



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA,
BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Efeito insular sobre espécies de anuros



Gabriel Barreto Brito

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



JEQUIÉ-BAHIA
2020

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Gabriel Barreto Brito

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Efeito insular sobre três espécies de anuros na Baía de Camamu (Bahia, Brasil)



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, para obtenção do título de Mestre em Genética, Biodiversidade e Conservação.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Zina Pereira Ramos.

Co-orientadora: Profa. Dra. Lorena Andrade Nunes.

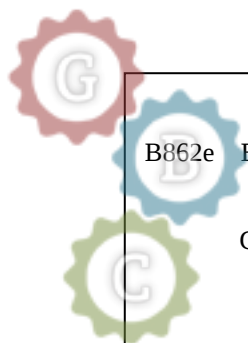


**Jequié – Bahia
2020**

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



B862e Brito, Gabriel Barreto.

Efeito insular sobre espécies de anuros na Baía de Camamu (Bahia, Brasil) / Gabriel Barreto Brito.- Jequié, 2020.

43f.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, sob orientação da Profa. Dra. Juliana Zina Pereira Ramos)

1.Biogeografia de ilhas 2.Morfometria 3.Baía de Camamu 4.Ecologia
5.Biodiversidade I.Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II.Título

CDD – 578.09

Rafaella Cândio Portela de Sousa - CRB 5/1710. Bibliotecária – UESB - Jequié



DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Genética, Biodiversidade e Conservação

Título: “Efeito insular sobre espécies de anuros”.

Autor (a): Gabriel Barreto Brito

Orientador(a): Profa. Dra. Juliana Zina Pereira Ramos

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM GENÉTICA, BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GENÉTICA, BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO, pela Banca Examinadora:

Prof. Dra. Juliana Zina Pereira Ramos – UESB / Jequié, BA

Prof. Dr. Sérgio Luiz Sonoda – UESB / Jequié, BA

Dr. Raoni Rebouças Santos – UNICAMP / Campinas, SP

Data de realização: 21 de agosto de 2020.



AGRADECIMENTOS



Sou eternamente grato a todos que contribuíram para produção, elaboração e apoio durante o mestrado. Ademais, agradecerei pessoalmente a cada um dos envolvidos.



BIOGRAFIA

Gabriel Barreto Brito, nascido no dia 08 de junho de 1995, Ilhéus-BA. Em pouco tempo me mudei para Jequié, onde cresci e vivo até o presente dia. Desde pequeno meu maior hobby era ler e assistir documentários sobre os mais diversos ambientes e animais para poder contar o que aprendi as pessoas. Sempre sonhei em trabalhar com animais, mas nunca havia pensado em ser professor de biologia até o Ensino Médio. Um fatídico dia, fiz uma aposta com a professora responsável pela matéria de biologia, deveria fazer uma apresentação de 1h 30 minutos sobre elefantes. Consegui concluir o desafio, apesar disso usei o intervalo e conseqüentemente, ganhei a aposta, e a antipatia da turma. Iniciei o curso de licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) em 2013, onde conheci o máximo de projetos, pesquisas e trabalhos possíveis, incluindo de extensão. Desde o primeiro ano, contribui para um dos projetos mais bonitos da UESB, a Vila da Ciência, este foi o primeiro grande marco para minha formação, que segui por todos os outros anos subsequentes. Durante os últimos períodos da graduação, tive a oportunidade de me integrar ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), onde pude me conhecer como docente e pesquisador. Durante o período de entre o final da graduação e início do mestrado, também conhecido como limbo, juntamente com um Matheus, um irmão que ganhei na graduação, desenvolvemos a melhor coisa que já consegui produzir na vida, o Clube de Ciências Galápagos (CCG). Uma iniciativa para incentivar jovens do Ensino Médio de Escolas Públicas a conhecer a Ciência, e ter a oportunidade de conhecerem sobre o fazer científico, aumentando sua curiosidade científica e mostrar que todos eles têm muito mais oportunidades do que lhes são apresentados. Por fim, durante o mestrado aprendi sobre os altos e baixos de um cientista, sobre lidar com as conquistas e os nossos próprios demônios, o que sou bom, e no que não sou. E que nossas falhas, por mais desastrosas que podem ser, nunca são perdas, mas sim momentos para repensarmos sobre o que estamos fazendo.



RESUMO

As ilhas têm importância significativa para os estudos em ciências naturais, pois podem ser consideradas laboratórios naturais, pelo seu isolamento e a possibilidade de experimentação *in situ*. A regra insular foi desenvolvida para explicar um padrão indagador sobre a inversão no tamanho das espécies em ambientes insulares quando comparado a ambientes adjacentes continentais. Apesar de inicialmente a regra ser aplicada apenas a mamíferos, logo foi identificada em outros grupos. Por outro lado, exceções à regra foram também observadas em diferentes táxons. Nosso objetivo no presente estudo foi observar novos limites e possibilidades para a regra insular em anuros de ambientes de ilhas continentais, atentando para particularidades concernentes à história natural das espécies estudadas. Nossos resultados indicam que cada espécie tem uma resposta diferente a insulação nesta região. A espécie *Pristimantis paulodutrai* tem indivíduos com tamanhos similares aos do continente, mas nas ilhas existe uma tendência a indivíduos maiores. A espécie *Scinax* sp. é relativamente menor nas ilhas, se comparados às populações continentais. Enquanto *Dendropsophus minutus*, não foi possível verificar estatisticamente diferença entre as populações. Estes dados são importantes para compreender melhor como o efeito insular afeta as espécies em ilhas continentais, inclusive em ilhas com menor tempo de isolamento. O presente estudo reafirma a necessidade de dados de base com o intuito de responder questões ecológicas que permanecem sem uma solução conclusiva.

Palavras-chave: Biogeografia de ilhas, Morfometria, Baía de Camamu, Ecologia, Biodiversidade.



ABSTRACT

The islands are of significant importance for studies in natural sciences, as they can be considered natural laboratories, due to their isolation and the possibility of *in situ* experimentation. The island rule was developed to explain an pattern about the inversion in the size of species in island environments when compared to adjacent continental environments. Although the rule was initially applied only to mammals, it was soon tested in other groups. Moreover, exceptions to the rule were also observed in different taxa. Our objective in the present study was to observe new limits and possibilities for the insular rule in anurans of continental island environments, focus on particularities concerning the natural history of the species studied. Our results indicate that each species has a different response to insulation in this region. The species *Pristimantis paulodutra* has individuals with sizes similar to those of the continent, but on the islands there is a tendency for being larger individuals. The species *Scinax* sp. it is relatively smaller in the islands, when compared to the continental populations. However, *Dendropsophus minutus* it was not possible to verify statistically difference between populations. These data are important to better understand how the island rule affects species on continental islands, including islands with shorter isolation times. This study reaffirms the need for basic data in order to answer ecological questions that remain without a conclusive solution.

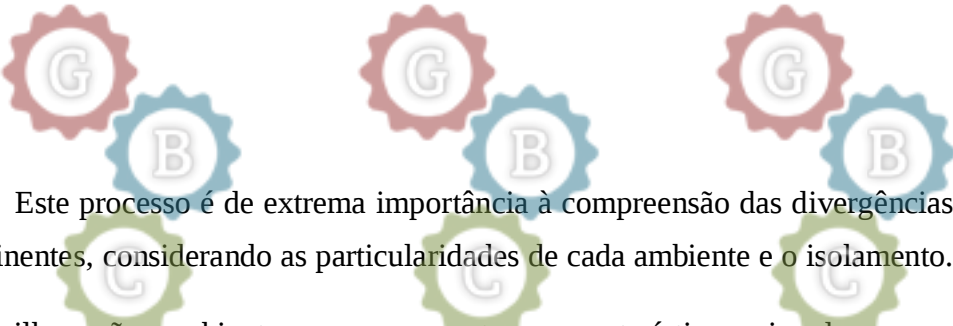
Palavras-chave: Island biogeography, Morphometrics, Camamu Bay, Ecology, Biodiversity.

SUMÁRIO

1. Introdução geral e referencial teórico	9
Referências bibliográficas	13
CAPÍTULO I	15
Introdução	19
Material e métodos	21
Espécies estudadas	21
Coleta de dados e área de estudo	22
Medidas morfométricas	25
Análises e testes	26
Resultados	26
Discussão	28
Referências	33

1. Introdução geral e referencial teórico

Ilhas são grandes laboratórios naturais. Neste tipo de ambiente, processos ecológicos e biológicos acontecem em menores escalas e mais rapidamente, consequentemente, são mais fáceis de serem estudados e analisados (MacArthur e Wilson, 1983). Por este motivo, os estudos em ilhas têm contribuído significativamente para a ciência, principalmente em estudos relacionados a ecologia e zoologia (Lomolino, 1985; Case e Schwaner, 1993; Lomolino, 2000; Wauchope *et al.*, 2018). Esta contribuição não é apenas recente, já que Darwin desenvolveu a teoria da seleção natural a partir de estudos realizados nas ilhas do arquipélago de Colón (Galápagos) entre os anos de 1831 e 1836. Nestas ilhas e no continente adjacente ele descreveu a diversificação dos tentilhões. A partir deste exemplo, e outros vivenciados por este naturalista, Darwin elaborou a teoria da seleção natural, teoria essa que fundamenta e explica a maior parte dos fenômenos biológicos atualmente descritos. De acordo com a teoria da seleção natural, os indivíduos têm alterações nas suas taxas de mortalidade e reprodução devido a condições e processos ambientais, e consequentemente ocorre o aumento da frequência de indivíduos com as características favoráveis e que se tornam mais comuns naquela população (Frankham *et al.*, 2008).



Este processo é de extrema importância à compreensão das divergências entre ilhas e continentes, considerando as particularidades de cada ambiente e o isolamento.

As ilhas são ambientes que apresentam características singulares, como espaço geográfico limitado, isolamento geográfico (para alguns táxons), menor riqueza e diversidade de habitats, sendo consideradas, em teoria, ambientes menos complexos. Todos esses fatores podem ser limitantes para as populações, aumentando as pressões ecológicas que incidem sobre elas e moldando, desta forma, os processos responsáveis pela diversidade (riqueza e abundância) e composição de espécies de cada ambiente (Brown *et al.*, 2006; Kadmon e Allouche, 2007). Os fenômenos que acontecem no continente também ocorrem em ilhas, porém em escalas de espaços e em tempos diferentes, permitindo a observação e mensuração de fenômenos naturais e a comparação entre ambientes e situações. Desta forma, as ilhas representam ótimos laboratórios para estudos em ecologia e biogeografia. A biogeografia é a ciência envolvida diretamente neste entendimento, uma vez que é a responsável por resolver questões relacionadas com a distribuição dos organismos no globo terrestre, a partir de eventos geológicos do passado.

Os estudos com biogeografia tem papel fundamental e essencial para avaliar as principais divergências entre as populações continentais e insulares, ressaltando as diferenças atuais nas populações como reflexo do seu passado evolutivo, sendo assim essenciais para entender os padrões futuros e compreender os princípios que geram diversidade. MacArthur e Wilson (1983) desenvolveram a Teoria do Equilíbrio em Biogeografia de Ilhas, uma linha de conhecimento capaz de prever e justificar a composição de um ambiente insular, a partir das variáveis de isolamento e tamanho da ilha. Esta grande contribuição fomentou discussões e permitiu que uma nova e produtiva área de pesquisa ascendesse, trazendo oposições e contribuição para a teoria inicial (Brown e Kodric-Brown, 1977; Lomolino, 2000). Uma das perspectivas desenvolvidas a partir dessa teoria é em relação às diferenças morfológicas que ocorrem em uma única espécie entre populações continentais e insulares.

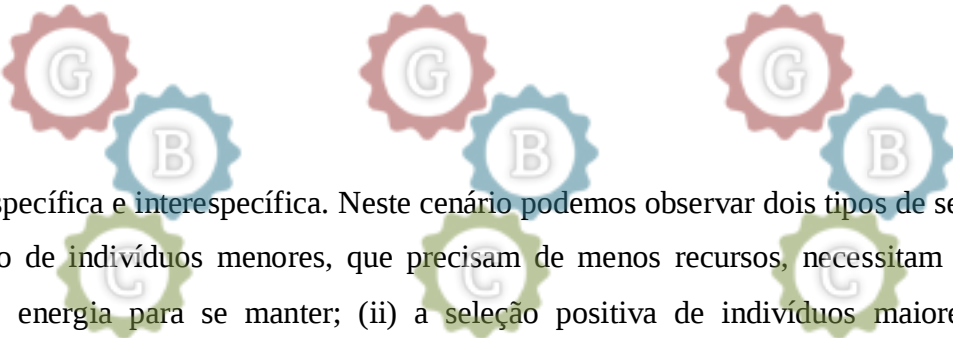
Os principais padrões morfológicos encontrados em ilhas são nanismo e gigantismo (Van Valen, 1973; Lomolino, 1985; Wu *et al.*, 2003; Lomolino, 2005). Em geral, a inversão nestes padrões continentais pode ser explicada por fatores ambientais inatos ao ambiente (e.g. isolamento sazonalidade, área), ou interações ecológicas, principalmente competição (Lomolino, 2012). Para mensurar e comparar as populações, é necessário

utilizar uma técnica apurada, com precisão e alta reprodutibilidade, para permitir que os dados sejam testados por pares.

A morfometria é uma dessas técnicas. Por meio dela, a forma e o tamanho dos organismos são transformados em dados numéricos. A morfometria já vem auxiliando na identificação de diferenças entre espécies, populações e indivíduos, incluindo a visualização de divergências entre populações insulares e continentais (Svagej e Quintana, 2007; Montesinos *et al.*, 2012; Hoezel *et al.*, 2013; Barreto *et al.*, 2016). A morfometria linear utiliza do corpo dos organismos para obtenção dos dados, como tamanho de braços, dedos, chifres ou calos, sendo de acessível mensuração e reprodutibilidade, considerando que é necessário apenas um paquímetro para realizar as medidas.

É sobre esses preceitos que o presente trabalho se debruça. Elegemos espécies da ordem Anura como objetos de estudo. Este táxon é relativamente sensível a mudanças ambientais, servindo de bons protagonistas para estudos relacionados à diversidade (Vogiatzis e Loumbourdis, 1998). O stress ambiental aos quais as comunidades de anuros insulares estão sujeitos podem limitar as populações que ocorrem em ilhas ou até mesmo extingui-las. Contudo, mesmo considerando ilhas como ambientes limitantes à manutenção da vida, em especial para grupo de espécies sensíveis a salinidade e dependentes de ambientes aquáticos continentais para reprodução, como os anuros (Duellman & Trueb, 1994), se a ilha fornecer o mínimo suporte para abrigar as espécies deste grupo, pode ser palco para processos de especiação. A interação entre as variáveis “tempo” e “isolamento” justificam o endemismo não apenas de anuros como também de outros taxa.

Uma característica marcante do grupo Anura é a sua grande diversidade de modos reprodutivos. Estes modos podem se distinguir tanto no concernente a características associadas a oviposição, até características relacionadas ao desenvolvimento (presença ou ausência de fase larvária, por exemplo) (Haddad e Prado, 2005). Compreender como o isolamento afeta as espécies com diferentes modos reprodutivos são padrões essenciais em estudos para conservação dos anuros. Entre os principais recursos para manutenção de populações viáveis de anfíbios temos: presença de recurso hídrico, que é essencial para a reprodução de grande parte das espécies e manutenção dos processos fisiológicos essenciais (e.g. trocas gasosas, desenvolvimento larval); assim como necessidades básicas dos seres vivos, presença de recurso alimentar, espaço e presença de parceiros para a reprodução. Estes recursos frequentemente são escassos em ilhas, o que tende a aumentar a competição



intraespecífica e interespecífica. Neste cenário podemos observar dois tipos de seleção: (i) a seleção de indivíduos menores, que precisam de menos recursos, necessitam inatamente menos energia para se manter; (ii) a seleção positiva de indivíduos maiores que são melhores competidores em brigas por alimento, por este motivo, tem mais aptidão. Estudar sobre esses fatores em ilhas possibilitaria a melhor compreensão destes mecanismos e auxiliaria na predição, em casos de alteração dos ambientes, principalmente referente à fragmentação dos habitats.

Diante dessas questões, o presente estudo se justifica em diferentes “frentes”. Uma descritiva, relacionada ao entendimento da ecologia de ilhas, pois os padrões que pretendemos estudar são resultado da história geológica e evolutiva da relação entre os ambientes insulares e sua biota. Nesse sentido, tanto entender como esses processos modulam as unidades taxonômicas, quanto conhecer a diversidade existente, ambos com a finalidade de conservar a biodiversidade existente. Outra frente é mais preditiva. Sabendo que ilhas têm diversas limitações ambientais próprias, alguns eventos podem ser agravados por essas condições, como por exemplo: mudanças climáticas que geraria, além do aumento na temperatura, um aumento do nível do mar, que pode interferir tanto no desenho espacial da ilha (tendo isso implicações diretas para a biota local), como na dinâmica das populações e comunidades insulares. Alterações como estas podem ser mensuradas através de estudos com a biota local, comparando as mudanças na dinâmica da população através do tempo, e também entre ambientes similares. Desta forma, temos o foco em entender e conservar a biota insular, mas também apresentá-las como ensaio, ao advertir sobre os riscos e consequências, assim como possíveis medidas que podem amenizar esses efeitos negativos.

Apesar de apresentar relevância para a ciência, a biota de ilhas tende a ser negligenciada, tanto em termos descritivos, como de ações em conservação. Esse fato é especialmente preocupante, visto que ambientes insulares apresentam alto grau de endemismo (Kier *et al.*, 2009; Serafini *et al.*, 2010). As ilhas da Baía de Camamu estão sob os mesmos riscos acima mencionados, além de ser objeto de uma intensa exploração de minérios na Ilha Grande durante um longo período e de uma exploração imobiliária e turística bem evidentes. Todos esses fatores alteram os ecossistemas das ilhas, e põe os pesquisadores em alerta, por termos informações insuficientes sobre a biota insular da região e estarmos perdendo este laboratório natural que são as ilhas. Desta forma, propusemo-nos estudar três espécies de anuros que ocorrem nas ilhas desta baía, para avaliar as mudanças morfológicas nessas

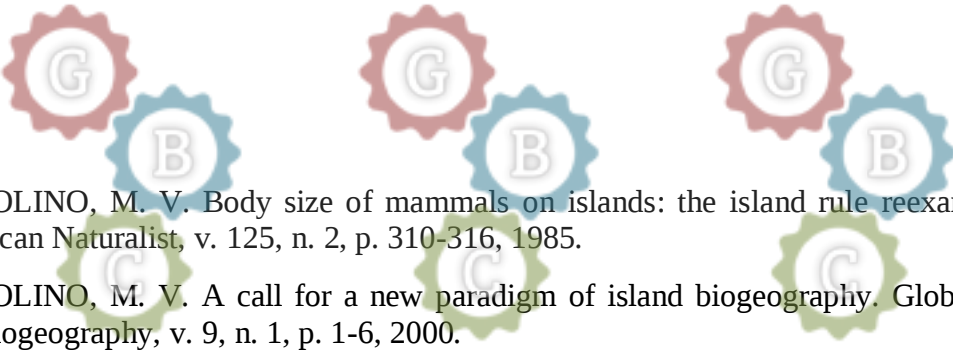
populações na tentativa de estudar as diferenças entre os tamanhos de animais de ilhas e continente. Contribuindo assim para os estudos acerca dos efeitos da insulação na evolução das populações insulares, inclusive para populações mais recentes e em ilhas continentais

2. Objetivos

O presente estudo tem como objetivo verificar o efeito de isolamento sobre a morfologia de três espécies distintas de anuros em três ilhas da Baía de Camamu, estado da Bahia, Brasil. Objetivamos também observar o efeito do isolamento de acordo com traços já conhecidos da história de vida (em especial reprodução) das espécies elencadas

Referências bibliográficas

- BARRETO, S. B.; NUNDES, L. A.; SILVA, A. T.; JUCÁ-CHAGAS, R.; DINIZ, D.; SAMPAIO, I.; SCHNEIDER, H.; AFFONSO, P. R. A. M. Is *Nematocharax* (Actinopterygii, Characiformes) a monotypic fish genus? *Genome*, v. 59, n. 10, p. 851-865, 2016.
- BROWN, R. P., HOSKISSON, P. A., WELTON, J. e BÁEZ, M. Geological history and within island diversity: a debris avalanche and the Tenerife lizard *Gallotia galloti*. *Molecular Ecology*, vol. 15, p. 3631-3640, 2006
- BROWN, J. H.; KODRIC-BROWN, A. Turnover rates in insular biogeography: effect of immigration on extinction. *Ecology*, v. 58, n. 2, p. 445-449, 1977.
- CASE, T. J.; SCHWANER, T. D. Island/mainland body size differences in Australian varanid lizards. *Oecologia*, v. 94, n. 1, p. 102-109, 1993.
- DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. *Biology of amphibians*. JHU press, 1994.
- FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. *Fundamentos de genética da conservação*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2008.
- HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience*, vol. 55, no. 3, p. 207-217.
- RUS, A. H.; CAMPAGNA, C.; ARNBOM, T. Genetic and morphometric differentiation between island and mainland southern elephant seal populations. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, v. 268, n. 1464, p. 325-332, 2001.
- KADMON R.; ALLOUCHE O. Integrating the effects of area, isolation, and habitat heterogeneity on species diversity: a unification of island biogeography and niche theory. *The American Naturalist* 170, no. 3, p.443-454, 2007.
- KIER, G.; KREFT, H.; LEE, T. M.; JETZ, W.; IBISCH, P. L.; NOWICKI, C.; MUTKE, J.; BARTHOLOTT, W. A global assessment of endemism and species richness across island and mainland regions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 106, no. 23, p. 9322-9327, 2009.



LOMOLINO, M. V. Body size of mammals on islands: the island rule reexamined. *The American Naturalist*, v. 125, n. 2, p. 310-316, 1985.

LOMOLINO, M. V. A call for a new paradigm of island biogeography. *Global Ecology and Biogeography*, v. 9, n. 1, p. 1-6, 2000.

LOMOLINO, M. V. Body size evolution in insular vertebrates: generality of the island rule. *Journal of Biogeography*, v. 32, n. 10, p. 1683-1699, 2005.

LOMOLINO, M. V.; SAX, D. F.; PALOMBO, M. R.; VAN DER GEER, A. A. Of mice and mammoths: evaluations of causal explanations for body size evolution in insular mammals. *Journal of Biogeography*, v. 39, n. 5, p. 842-854, 2012.

MACARTHUR, R.H., WILSON, E.O. Teoria de la biogeografia insular. Tradução Aina Bonner. Monografias científicas 2a ed. Editorial Moll, 1983.

MONTESINOS, R.; DA SILVA, H. R.; DE CARVALHO, A. L. G.. The 'island rule' acting on anuran populations (*Bufo* spp.: *Rhinella ornata*) of the Southern Hemisphere. *Biotropica*, v. 44, n. 4, p. 506-511, 2012.

SVAGELJ, W. S.; QUINTANA, F. Sexual size dimorphism and sex determination by morphometric measurements in breeding imperial shags (*Phalacrocorax atriceps*). *Waterbirds*, v. 30, n. 1, p. 97-102, 2007.

SERAFINI, T. Z.; FRANÇA, G. B.; ANDRIGUETTO-FILHO, J. M. Ilhas oceânicas brasileiras: biodiversidade conhecida e sua relação com o histórico de uso e ocupação humana. *Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management*, v. 10, n. 3, p. 281-301, 2010.

VAN VALEN, L. Patterns and the balance of nature. *Evolutionary Theory*, v. 1, p. 31-49, 1973.

VOGIATZIS, A. K.; LOUMBOURDIS, N. S. Cadmium accumulation in liver and kidneys and hepatic metallothionein and glutathione levels in *Rana ridibunda*, after exposure to CdCl₂. *Archives of environmental contamination and toxicology*, v. 34, n. 1, p. 64-68, 1998.

WAUCHOPE, H. S.; FULLER, R. A.; SHANAHAN, D. F.; SHAW, J. D. Restoring islands and identifying source populations for introductions. *Conservation Biology*, 2018.

WU, Z.; LI, Y.; MURRAY, B. R. Insular shifts in body size of rice frogs in the Zhoushan Archipelago, China. *Journal of Animal Ecology*, v. 75, n. 5, p. 1071-1080, 2006.



CAPÍTULO I

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação
Cada espécie uma história: efeito insular em três espécies de anuros na Baía de Camamu (Bahia, Brasil)

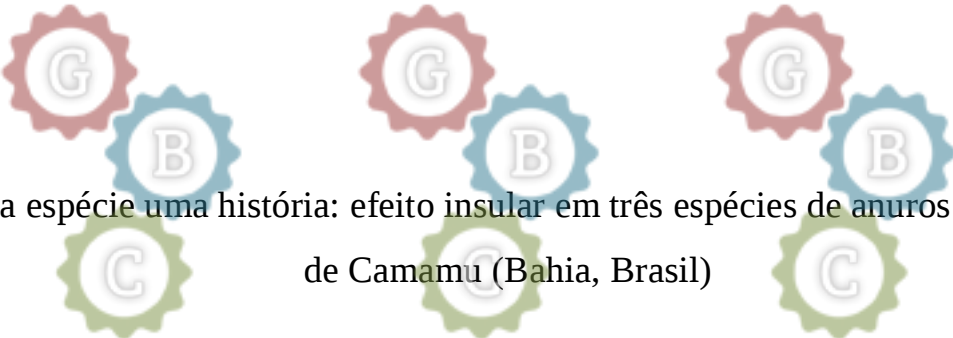
Gabriel Barreto Brito & Juliana Zina



Manuscrito submetido à Bonn Zoological Bulletin

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação
Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação
Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação





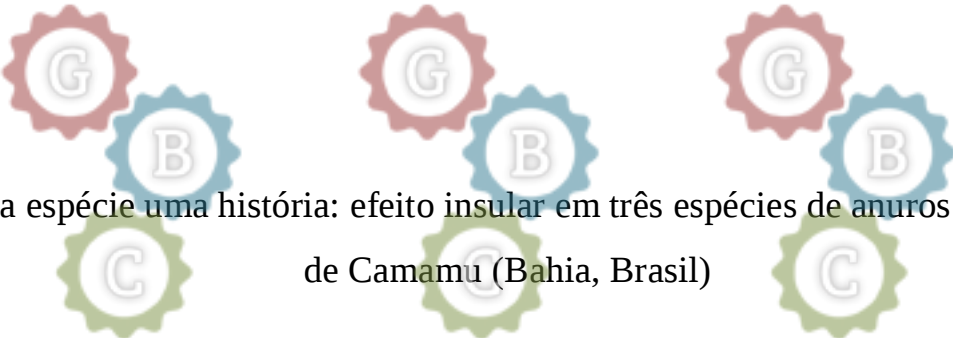
Cada espécie uma história: efeito insular em três espécies de anuros na Baía de Camamu (Bahia, Brasil)

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Gabriel Barreto Brito & Juliana Zina

¹Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Vertebrados, Av. José Moreira Sobrinho, s/n, Jequiezinho, Jequié-BA, CEP: 45208-091.

*corresponding author: brito.gabrielbarreto@gmail.com



Cada espécie uma história: efeito insular em três espécies de anuros na Baía de Camamu (Bahia, Brasil)

Gabriel Barreto Brito & Juliana Zina

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Genética, Biodiversidade e Conservação

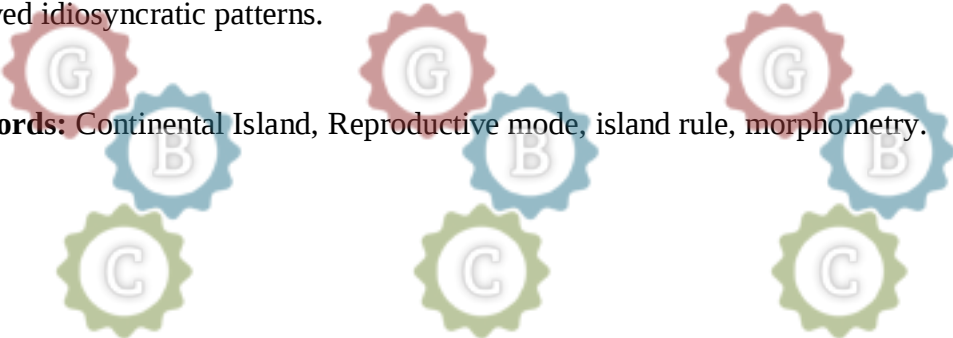
¹Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Vertebrados, Av. José Moreira Sobrinho, s/n, Jequiezinho, Jequié-BA, CEP: 45208-091.

*corresponding author: brito.gabrielbarreto@hotmail.com

Abstract:

The island rule was initially developed based on differences between the average body size of continental and island mammal populations. Smaller animals tended to gigantism and the larger animals to dwarfism in island environments. Subsequently, some studies corroborated these findings, while others presented criticisms and exceptions to the rule. In the search for an emerging pattern, valid for a group or even for an evolutionary history of some taxa, we aimed to analyze the morphology of anuran populations of different species from three islands in the Camamu Bay, state of Bahia, comparing them to adjacent continental populations. Thus, we evaluated 92 individuals collected on the continent and 94 from three islands in Camamu Bay. Through the analysis of eight morphological metrics, we observed three distinct patterns for each species. *Pristimantis paulodutra* and *Dendropsophus minutus* did not present distinct groups in the analysis of principal components. However, *P. paulodutra* presented differences in the frequency of size classes between islands and continental populations. Finally, the third species studied, *Scinax* sp., presented insular dwarfism. These results lead us to believe that traces of these species' natural history can account for the observed idiosyncratic patterns.

Keywords: Continental Island, Reproductive mode, island rule, morphometry.

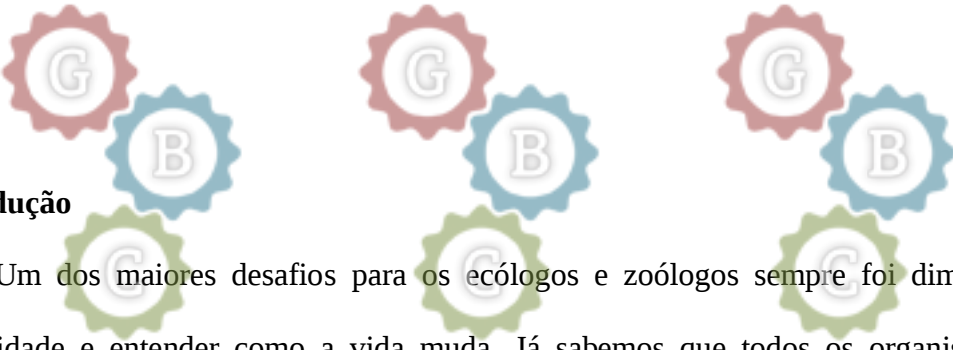




Resumo:

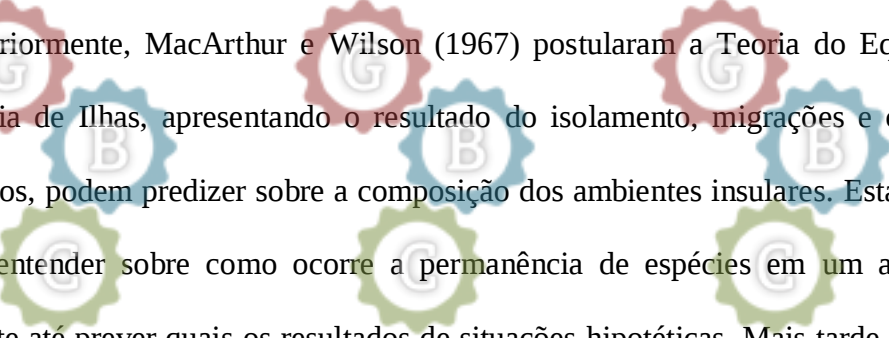
A regra insular foi desenvolvida inicialmente a partir da diferença entre o tamanho médio das populações de mamíferos continentais e insulares, onde animais menores tendiam ao gigantismo e os maiores ao nanismo em ambientes insulares. Posteriormente, alguns estudos corroboraram esses achados, enquanto outros apresentavam críticas e exceções para a regra. Na busca de um padrão emergente, válido para um grupo ou mesmo para uma história evolutiva de alguns táxons, objetivamos analisar a morfologia comparada de indivíduos de anuros de três ilhas da baía de Camamu, estado da Bahia, comparando-os às populações continentais adjacentes. Para isso, utilizamos 92 indivíduos coletados no continente, e 94 provenientes de três ilhas da baía de Camamu. Por meio da análise de oito medidas morfológicas, observamos três padrões distintos para cada espécie. Observamos que duas espécies não apresentaram formação de grupos distintos na análise de componentes principais entre as populações das ilhas e do continente; *Pristimantis paulodutraei* e *Dendropsophus minutus*. Contudo, a primeira espécie apresentou diferenças quanto a frequências das classes de tamanho das populações das ilhas e do continente. A terceira espécie estudada, *Scinax* sp., apresentou nanismo insular. Esses resultados nos levam a acreditar que traços da história natural destas espécies possam responder pelos padrões idiossincráticos observados.

Palavras-chave: Ilha Continental, Modo reprodutivo, regra insular, morfometria.



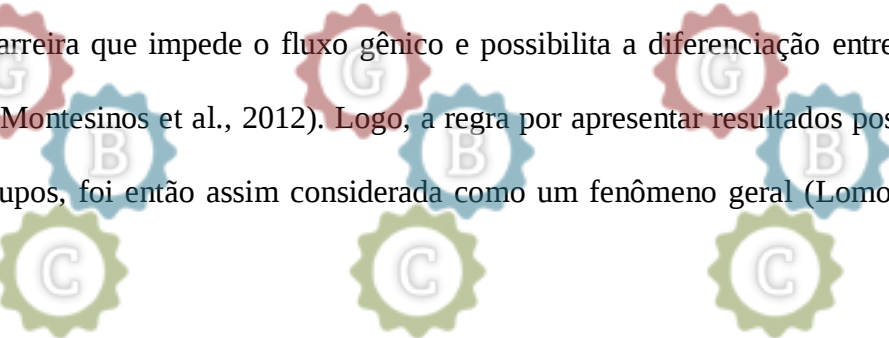
Introdução

Um dos maiores desafios para os ecólogos e zoólogos sempre foi dimensionar a diversidade e entender como a vida muda. Já sabemos que todos os organismos estão sujeitos a regras biológicas, e essas leis ditam as informações biológicas passadas entre as gerações. Mas ainda há questões em aberto acerca da aplicação de algumas regras para os diversos táxons, e suas limitações. Darwin forneceu contribuições significativas para entendermos os padrões de seleção, e até essa lei contribui para a grande área da biologia, os seus estudos, principalmente sobre ambientes insulares ao redor do mundo, nos permitiram entender um dos processos mais importantes que conhecemos a seleção natural.



Posteriormente, MacArthur e Wilson (1967) postularam a Teoria do Equilíbrio da Biogeografia de Ilhas, apresentando o resultado do isolamento, migrações e como estes fatores juntos, podem prever sobre a composição dos ambientes insulares. Esta teoria nos permitiria entender sobre como ocorre a permanência de espécies em um ambiente, e teoricamente até prever quais os resultados de situações hipotéticas. Mais tarde, a teoria da biogeografia de ilhas de MacArthur e Wilson foi também aplicada para ambientes naturais com perda de habitat e fragmentação (Lugo et al., 1993; Ferraz et al., 2007).

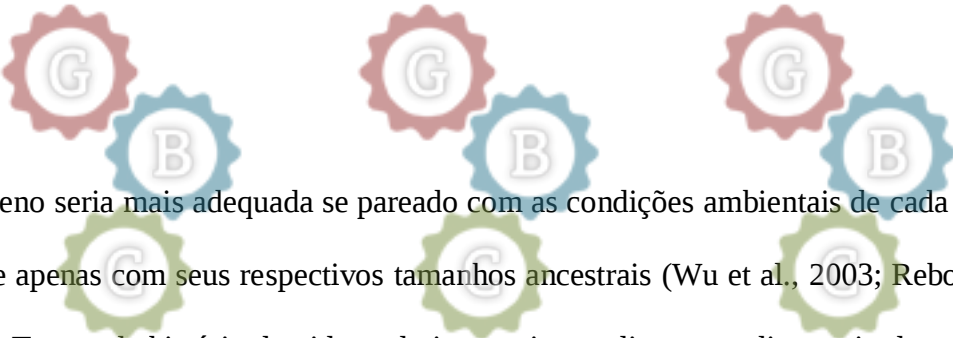
De forma quase concomitante surgiu a “regra insular”, descrita inicialmente por Van Valen (1973). Neste trabalho o autor esboça sobre a mudança de tamanho corpóreo nas populações de ilhas, gerado a partir de determinadas circunstâncias ecológicas e geográficas. Essa teoria tem suporte também no isolamento de populações, considerando o mar uma barreira que impede o fluxo gênico e possibilita a diferenciação entre os grupos estudados (Montesinos et al., 2012). Logo, a regra por apresentar resultados positivos para diversos grupos, foi então assim considerada como um fenômeno geral (Lomolino, 1985, 2005).



Meiri et al. (2006) com base em dados sobre populações de mamíferos e de outros grupos de vertebrados apontam que existem limitações a esta regra, tornando contraditório considerá-la como “uma regra biológica”. Contudo, outros estudos subsequentes continuavam a comprovar a teoria, até mesmo para outros grupos de vertebrados não mamíferos, enquanto ainda haviam ressalvas (ver Montesinos et al., 2012; Rebouças et al., 2018). A resposta para essa questão pode estar não apenas nas forças seletivas e no táxon estudado, mas também na história natural das espécies. E isso, ajudaria a justificar as diversas exceções para a regra.

A maioria dos trabalhos realizados em ilhas continentais ainda se refere a inventário e descrição de novas espécies, especialmente aqueles com anuros como objetos de estudo (Brasileiro et al., 2007; Scherz, 2020; Supsup e Carestia, 2020). Montesinos et al. (2012) testou a regra insular para *Rhinella ornata* (Bufonidae) para ambientes tropicais em três ilhas de duas Baías próximas e cinco locais no continente no estado do Rio de Janeiro, identificando nanismo (CRC > 65 cm) para duas populações e ausência de diferenças entre a população de uma das ilhas com o continente adjacente. A presença do nanismo confirma a regra insular para populações da espécie, contudo, a ausência de um padrão observável para a terceira população insular levanta a argumentação sobre a exceção à regra.

Rebouças et al. (2018) exploraram a regra para diferentes espécies *Thoropa miliaris* (Cycloramphidae) (CRC ~57,2 cm), *Boana albomarginata* (Hylidae) (CRC ~43,9 cm), *Adenomera marmorata* (Leptodactylidae) (CRC ~20,5 cm) e *Ololygon trapicheiroi* (Hylidae) (CRC ~26,2) na mesma região do trabalho anteriormente citado. *Ololygon trapicheiroi* e *A. marmorata*, são espécies de pequeno porte que apresentaram nanismo nas ilhas, enquanto *B. albomarginata*. Esse padrão de espécies de pequeno porte apresentarem nanismo e espécies de maior porte gigantismo é a descrição oposta a prevista na teoria (Lomolino et al., 2005; Lomolino et al., 2012), logo a possível explicação para esse



fenômeno seria mais adequada se pareado com as condições ambientais de cada população, do que apenas com seus respectivos tamanhos ancestrais (Wu et al., 2003; Rebouças et al., 2015). Traços da história de vida poderiam assim explicar essa dicotomia de padrões. Isso não é difícil de imaginar, uma vez que em muitas circunstâncias a reprodução, em particular o modo reprodutivo, parece explicar a diversidade de espécie de anuros em alguns biomas, e a existência e manutenção de populações de espécies em determinados locais (Haddad & Prado, 2005). Pela influência do modo reprodutivo no padrão de distribuição geográfica das espécies componentes do grupo é possível inferir que esse fator é relevante ao considerar os ambientes como principal engrenagem para a regra insular.

No presente estudo, examinamos três espécies de anuros, com distintos tamanhos e modos reprodutivos, para observar se seguem ou não a regra insular. Este é o primeiro estudo realizado com anuros proveniente das ilhas desta Baía de Camamu, estado da Bahia, afora um inventário de espécies das principais ilhas da baía (Fagundes, 2018).

Material e métodos

Espécies estudadas

Dentre as espécies encontradas para essa região, foram escolhidas espécies que ocorreram em mais de uma ilha e em regiões adjacentes no continente, que apresentam características de história natural distintas e tamanhos corpóreos diferentes: *Dendropsophus minutus* (Hylidae), *Pristimantis paulodutraei* (Craugastoridae) e *Scinax* sp. (gr. *ruber*) (Hylidae).

Dendropsophus minutus (Peters, 1872): espécie de pequeno porte (comprimento rosto-cloacal - de 2,3 cm) (Haddad et al, 2013) com distribuição ampla desde as terras baixas andinas da Colômbia, Venezuela, Guianas, e sul de Trinidad, até Equador, Peru,

Brasil, Bolívia, leste do Paraguai, nordeste do Uruguai, e Argentina, acima de 2000 metros de altitude (Frost, 2020). *Dendropsophus minutus* apresenta modo reprodutivo de número 1 (*sensu* Haddad e Prado, 2005) que pode ser definido como: oviposição em ambiente aquático lântico onde ocorre o desenvolvimento de larvas exotróficas (Haddad & Prado, 2005). Diversos autores sugerem que este táxon corresponde a um complexo de espécies (Fouquet, *et al.*, 2007, Gehara, *et al.*, 2014). No presente estudo, a proximidade entre as populações diminui as chances de termos trabalhado com populações de espécies distintas.

Pristimantis paulodutrais (Bokermann, 1975): espécie de porte pequeno (Comprimento rostro-cloacal - CRC de 25 mm) (Haddad *et al.*, 2013), tem ocorrência restrita a ambientes de Mata Atlântica do nordeste dos estados da Bahia à Alagoas. Apresenta modo reprodutivo número 23, que se caracteriza pela oviposição em serapilheira de poucos ovos e desenvolvimento direto (sem estágio larval) (Haddad & Prado, 2005).

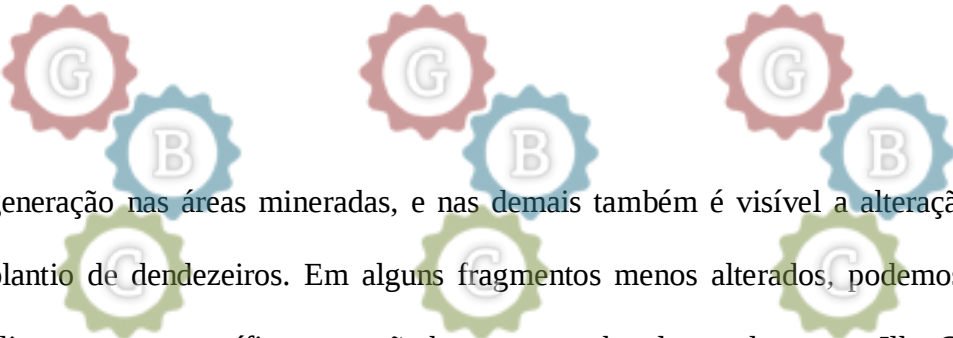
Scinax sp.: provavelmente trata-se de uma nova espécie pertencente ao grupo de *Scinax ruber* (Fagundes, comunicação pessoal). Sua distribuição potencial abarca áreas de Mata Atlântica da região sul-sudeste da Bahia (Fagundes, comunicação pessoal). Apresenta CRC médio de 30 mm (presente estudo) e modo reprodutivo de número 1 (*sensu* Haddad e Prado, 2005) (Fagundes, comunicação pessoal).

Coleta de dados e área de estudo

As populações insulares foram amostradas nas ilhas Grande, Ilha Pequena e Ilha da Formiga, todas como parte de um complexo de ilhas localizadas na Baía de Camamu, município de Camamu, litoral do sul do estado da Bahia, Brasil (Figura 1). A seguir apresentamos uma pequena caracterização de cada ilha (*sensu* Fagundes, 2018)

A Ilha Grande localiza-se bem no centro da baía (Figura 1). Esta ilha, tal como seu nome indica, é a maior ilha da Baía de Camamu, com uma área de aproximadamente 278 ha e cerca de 1500 habitantes. De origem predominantemente cretácea, a ilha possui uma das maiores jazidas de baritina do mundo, a qual foi minerada por mais de meio século, desde a década de 1940 até o final da década de 2000 (DOMINGUEZ; CORRÊA-GOMES, 2011; HYDROS, 2000). A vegetação, originalmente caracterizada como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (IBGE, 2012) nos solos não-arenosos, encontra-se totalmente degradada pela mineração. Nas partes mais baixas e planas, com aportes quaternários, encontra-se Floresta Baixa de Restinga e Floresta Alta Alagada de Restinga (AZEVEDO et al., 2014). A presença de bromélias terrestres é comum, em alguns lugares formando grandes agregados. Bromélias epífitas são pouco frequentes e, geralmente, de menor porte. Dendzeiros (*Elaeis* sp.) estão presentes em toda a ilha. Os fragmentos são entremeados por habitações, dendzeais e áreas abertas de brejos temporários com vegetação herbácea. Formações pioneiras com influência marinha, as típicas restingas herbácea e arbustiva são praticamente inexistentes na ilha. Estreitas faixas de manguezais podem ser vistas em algumas partes das margens da ilha, com fragmentos um pouco maiores nos extremos oeste e nordeste, mas que não correspondem a mais do que ~22 ha da área total da ilha.

Ilha Pequena (Figura 1): esta ilha está situada adjacente ao sul da Ilha Grande, com a qual compartilha a mesma origem geomorfológica (DOMINGUEZ; CORRÊA-GOMES, 2011). As duas são separadas apenas por um estreito (~100 m) e raso (~2 m) canal. Possui área de aproximadamente 116 ha, sendo 32 ha de manguezal. Também foi palco de extração de baritina, anteriormente à Ilha Grande e algumas crateras de mineração permaneceram como lagoas permanentes. A vegetação, originalmente classificada como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (IBGE, 2012), encontra-se em estágios iniciais



de regeneração nas áreas mineradas, e nas demais também é visível a alteração histórica para plantio de dendezeiros. Em alguns fragmentos menos alterados, podemos encontrar bromélias terrestres e epífitas, mas são bem menos abundantes do que na Ilha Grande e na Península, não ocorrendo grandes agregados. Pequenas bromélias epífitas também ocorrem em alguns manguezais. A vegetação de restinga herbácea, em conjunto com coqueiros (*Cocos nucifera*), ocorre apenas em uma pequena faixa de sedimento quaternário, na extremidade sudeste. A ilha é habitada por quatro ou cinco famílias de pescadores, não ultrapassando os 30 habitantes.

Ilha da Formiga: pertencente ao município de Maraú e englobada pela APA da Baía de Camamu e pela APA da Península de Maraú (Figura 1), esta pequena ilha (16 ha) é em grande parte composta por manguezal (9,5 ha). A Ilha da Formiga possui apenas dois habitantes e uma área aberta com amplo coqueiral. Existem duas pequenas poças permanentes, margeadas por uma escassa vegetação herbácea/arbustiva e alguns dendezeiros. Próximo às poças, uma extensa área coberta por vegetação herbácea e arbustiva é periodicamente invadida pelas marés mais altas. Na ilha também há um pequeno fragmento de floresta baixa de restinga (AZEVEDO et al., 2014) adjacente a um manguezal, com abundância de bromélias terrestres e modesta camada de serapilheira pouco úmida.

Durante os meses de junho de 2018 e dezembro de 2019 foram realizadas cinco excursões de campo para as ilhas e regiões continentais adjacentes, período no qual coletamos os indivíduos utilizados no presente estudo (Tabela 1), por meio da técnica de procura ativa em sítios reprodutivos (Heyer, 1994). As áreas continentais nas quais fizemos coletas em campo foram Morro do Mara (município de Jequié-BA) e Reserva Ecológica da Michelin (município de Igrapiúna-BA). Estas áreas são caracterizadas como áreas de Mata Atlântica Ombrófila em relativo bom estado de conservação. Outros exemplares utilizados

no estudo são provenientes das coleções herpetológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) (MHNJCH) e da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) (MZUESC), além de uma coleção pessoal de Gabriel Novaes e Fagundes cujos exemplares serão tombados na coleção da UESC (Tabela 1).

Todas as medidas morfométricas foram aferidas de animais fixados, quer seja dos coletados em campo, quer seja daqueles selecionados nas coleções. Ao todo foram medidos 71 espécimes de *P. paulodutra* (43 insulares e 28 continentais), 49 de *D. minutus* (13 insulares e 36 continentais) e 66 de *Scinax* sp. (36 insulares e 30 continentais) (Tabela 2). Apenas machos adultos foram selecionados para fazer as medidas. Para essa certeza, verificamos a presença dos sacos vocais ou das fendas bucais dos mesmos.

Medidas morfométricas

Todas medidas foram realizadas com um paquímetro de precisão 0,01. Aferimos

22 medidas morfológicas mais utilizadas para trabalhos desta natureza com anuros (ver Watters et al., 2016), sendo elas: largura da cabeça (LC), comprimento rostro-cloacal (CRC), comprimento da tíbia direita (CTd), comprimento da tíbia esquerda (CTe), distância inter-orbital (DIO), comprimento da cabeça (CC), diâmetro do olho direito (DOd), diâmetro do olho esquerdo (DOe), distância inter-narinas (DIN), distância entre olho e nariz direito (DONd), distância entre olho e nariz esquerdo (DOnE), comprimento do pé direito (CPd), comprimento do pé esquerdo (CPe), diâmetro do tímpano direito (DTd), diâmetro do tímpano esquerdo (DTe), comprimento da coxa direita (CCoxad), comprimento da coxa esquerda (CCoxae), comprimento do rostro (CR), comprimento da mão direita (CMD), comprimento da mão esquerda (CMe), comprimento do antebraço direito (Cabd), comprimento do antebraço esquerdo (Cabe).

Análises e testes

Para observar as diferenças morfológicas das populações insulares e continentais, aplicamos a análise exploratória de Componentes Principais (PCA). Para tanto, testamos a normalidade dos dados por meio do teste de normalidade de Shapiro-Wilk, ajustamos os dados pelos desvios-padrão, removendo variáveis que não atendiam a distribuição normal. Após esse procedimento realizamos a retirada das variáveis morfométricas correlacionadas, evidenciadas por meio do teste de Correlação Linear de Pearson. Variáveis que apresentaram correlação $\geq 0,7$, foram excluídas. Oito variáveis foram selecionadas para as análises em cada espécie. *P. paulodutraei*: CRC, DIO, CC, DOD, DIN, DONd, CPd e CR; *D. minutus*: LC, DIO, CC, DIN, DONd, CPd, CCoxad e CMD; *Scinax* sp.: LC, DIO, CC, DONd, CPd, CR, CMD e Cabd. (Tabela 2).

Testamos a homogeneidade com o teste t ($p \geq 0,05$) com produto das matrizes da PCA, para verificar se há diferença estatística entre as populações para cada componente principal.

Geramos histogramas com as frequências relativas do CRC para as espécies *P. paulodutraei* e para *Scinax* sp., duas espécies para as quais foi possível observar um padrão ilha-continente. As classes foram ajustadas de acordo com a amplitude dos dados para cada espécie, e subdivididas em seis categorias. As frequências das categorias do CRC também foram utilizadas para o teste χ^2 ($p \geq 0,05$), para testar se há diferença nas frequências relativas entre as populações.

Todas análises e testes foram realizados no Past, versão 4.0.

Resultados

Na comparação entre as populações das ilhas e do continente, observamos que cada espécie estudada apresentou um padrão. As médias de cada uma das medidas morfológicas para cada local (ilha e continente) e para cada espécie, encontram-se dispostas na tabela 2.

Para *Pristimantis paulodutrai* é possível observar a formação de um grande grupo na PCA, representando tanto as populações insulares, quanto as populações continentais (Figura 2).

Observamos ainda que os componentes 1 e 2 da PCA explicam juntos 61% da variação encontrada. Entretanto, o teste *t* para os *loadings* da ACP diferem estatisticamente entre ilha e continente ($p \geq 0,05$). A amplitude das medidas, principalmente CRC, DONd e DOD, é maior para os indivíduos insulares, do que para os continentais. A frequência de indivíduos em classes de tamanho corpóreo maiores é mais comum nas ilhas do que a frequência destas classes de tamanho no continente (Figura 3). O teste de χ^2 diferiu estatisticamente ($p \geq 0,05$) as frequências relativas entre as duas populações.

Para *Dendropsophus minutus*, não observamos a formação de grupos para na ACP (Tabela 2) (Figura 4), ou seja, a variação no padrão das medidas morfométricas das populações de insulares se comporta da mesma forma que a variação das mesmas medidas de populações oriundas de ambientes continentais.

Para *Scinax* sp., existe uma evidente diferença entre as populações (Figura 5). Na ACP o componente 1 explicou ~ 60%, e o componente ~11% da variação encontrada. O teste *t* diferem estatisticamente as populações pelo componente 1. As medidas que apresentaram representatividade para análise foram CR, CPd e CMD, que estão relacionadas à cabeça, e membros superiores e inferiores, representando a variação em todo o corpo dos animais. A disposição das classes de tamanhos (CRC) das populações (Figura 6), evidencia que as frequências relativas dos indivíduos de maiores tamanhos tendem a ser maiores no continente, enquanto nas ilhas tendem a ser menores. O teste χ^2 para as categorias diferiu estatisticamente as frequências de classe de tamanho nas duas

populações. Enquanto no continente ~ 90% dos indivíduos amostrados está entre 3,0 e 3,4 cm, nas ilhas ~ 70% dos indivíduos estão entre 3,6 e 4,0 cm. A partir destas frequências relativas, notamos que há uma tendência direcional a indivíduos menores nas ilhas, indicando nanismo.

Discussão

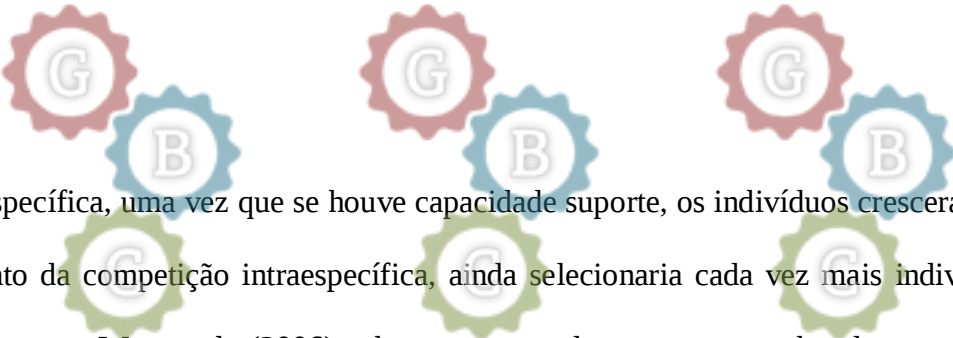
Obtivemos diferença apenas entre a espécie de *Scinax* sp., enquanto *D. minutus* não foi possível observar se há diferenças e *P. paulodutrai* há a formação de um subgrupo com os indivíduos continentais. Nossos dados evidenciaram diferenças algumas populações, mas não podemos afirmar ao certo sobre a formação de um padrão continente-ilhas. Encontramos diferenças nas variâncias apenas para *Scinax* sp. entre as populações, no qual os indivíduos insulares tendem a ser menores se comparados aos do continente.

Embora tenhamos observado para indivíduos de *P. paulodutrai* das ilhas da baía de Camamu tendem ao gigantismo, algo semelhante ao padrão esperado gigante da regra insular (Lomolino, 1985), observamos nas ilhas indivíduos de tamanho corpóreo tão pequeno quanto os do continente, o que agrega os dois grupos, ao invés de diferenciá-los. O modelo de Lomolino et al. (2012) prevê três possíveis explicações para o gigantismo, (1) relacionada a ausência ou uma menor densidade de predadores (limitação de diversidade por causa do ambiente) em ambientes insulares, sem essas pressões, os indivíduos tem a possibilidade de alcançar maiores tamanhos corpóreos quando comparados a populações do continente; (2) em ilhas remotas, o próprio isolamento seria responsável pela diferença com as demais populações, levando em consideração a própria seleção natural ocorrendo, e a ausência de fluxo gênico (3) Ambientes com sazonalidade bem marcada, muito frios, ou com altas latitudes. Nós observamos através dos nossos dados que existe uma diferença estatística entre as populações, entretanto o gráfico em forma de nuvem dificulta a

identificação de possíveis padrões formados. Através das frequências de cada categoria de CRC, e das amplitudes dos dados, notamos que existe menor variação para o continente, enquanto as populações insulares compreendem um grande espectro. A presença de indivíduos menores nas ilhas não descarta um possível padrão gigante, mas pode ser uma condicionante de indivíduos com maturação sexual precoce, como já observado em ilhas.

Rebouças et al. (2019) em estudo comparando maturidade sexual e longevidade de populações de *Rhinella ornata* de ilhas e continente, notaram que nas ilhas esses sapos atingem a maturidade sexual com tamanhos menores, quando comparado aos do continente. Desta forma, indivíduos com maturação sexual precoce podem ter sido coletados, diminuindo o tamanho médio da amostragem das populações insulares. Mas também não podemos desconsiderar apenas que exista essa grande amplitude, por nas ilhas esses sapos conseguirem sobreviver por mais tempo, se tornando maiores.

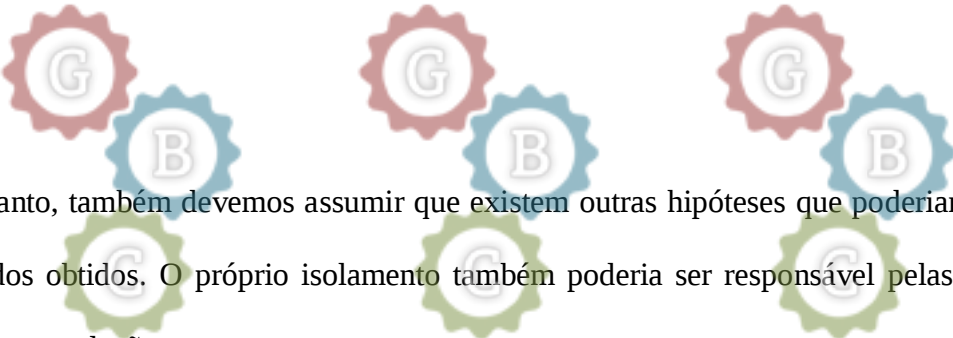
Outro fator a ser considerado, é o modo reprodutivo nº 23, apresentado por *P. paulodutrai* implica a não necessidade de ambientes aquáticos para a perpetuação das populações. Embora a umidade na serapilheira seja um fator limitante, o modo reprodutivo desta espécie possibilita a sua resistência e persistência desta espécie em ambientes insulares. De fato, a densidade de indivíduos de *P. paulodutrai* era alta em praticamente em toda a extensão das ilhas estudadas, fato não observado em locais semelhantes no continente. Essa pode ser uma circunstância particular de cada ambiente visitado ou pode ser condicionada pela combinação de quantidade de predadores e ambientes adequados para a reprodução de cada ambiente. A partir dos nossos dados, notamos também um gradiente de tamanho para ambos os ambientes (insulares e continentais), mas se considerarmos os indivíduos da classe intermediária aos maiores, no continente eles correspondem a ~ 50 % da população, enquanto nas ilhas se aproximam de 80 % (diferença estatística pelo teste χ^2). Com a ausência de predadores, poderia aumentar a competição



intraespecífica, uma vez que se houve capacidade suporte, os indivíduos cresceram mais. O aumento da competição intraespecífica, ainda selecionaria cada vez mais indivíduos com maior porte. Wu et al. (2006), observaram mudanças no tamanho do corpo de *Rana limnocharis* em ilhas do arquipélago de Zhoushan. Eles justificaram que a capacidade suporte do ambiente possibilitava uma maior densidade populacional para a espécie, consequentemente maiores taxas de crescimento, com isso a maior competição intraespecífica favoreceria a permanência de indivíduos maiores. Logo, os indivíduos gigantes que encontramos, podem seguir este mesmo padrão.

Para *Dendropsophus minutus* não encontramos padrões morfológicos que pudessem diferenciar as populações insulares das populações continentais. Ainda assim, devemos considerar fatores não mensurados colaborem para alterações morfológicas, que não conseguimos identificar. A ausência de um padrão claro que diferencie as populações também seria um resultado passível de discussão (ver Lomolino et al., 2005), mas a ausência de dados relacionados a características ambientais particulares de cada local monitorado tornaria nossa discussão especulativa. Porém ainda devemos considerar que podem haver fatores como o tempo que não avaliamos em conjunto. Essa espécie apresentou menor abundância nas ilhas estudadas, o que pode indicar que a população apresente uma colonização recente.

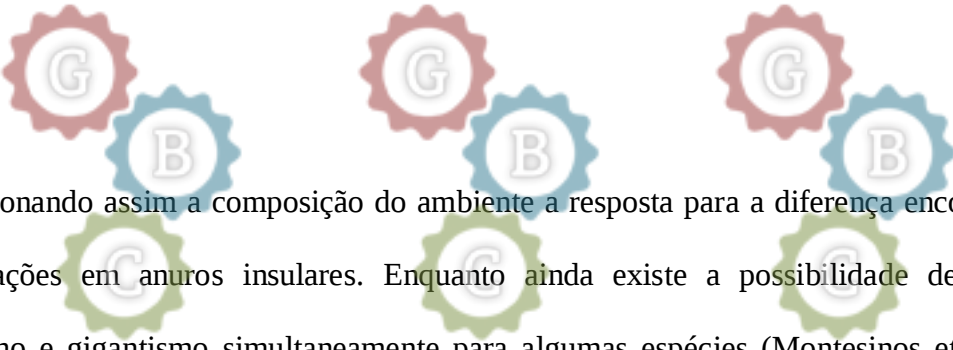
Observamos em *Scinax* sp. um padrão de nanismo insular. Esta espécie apresenta o modo reprodutivo nº 1 (Haddad e Prado, 2005), ou seja, os indivíduos dependem diretamente de ambientes lênticos. A disponibilidade de recursos, sejam estes alimentares ou espaciais, condicionaria a população a uma limitação que populações naturais no continente não estão sujeitas. Os indivíduos de maior porte necessitam relativamente de mais recursos, e por ser mais difícil de encontrar estes recursos nas ilhas, tenderia a ser dispendioso manter para indivíduos grandes (Lomolino, 1985; Lomolino et al., 2005).



Entretanto, também devemos assumir que existem outras hipóteses que poderiam justificar os dados obtidos. O próprio isolamento também poderia ser responsável pelas diferenças entre as populações.

O nanismo em *Scinax* sp., assim como a sobreposição entre os tamanhos das populações *P. paulodutra*, pode ainda estar relacionado com outros efeitos aos quais essas populações estão sujeitas. Rebouças et al. (2019), identificou que populações insulares de *Rhinella ornata* atingiram maturidade reprodutivas em tamanhos menores, se comparado as populações continentais. O conjunto de todas as causas e efeitos relacionados as ilhas têm se mostrado demasiadamente complexas para serem associadas com um único ou um par de aspectos (e.g. tamanho corpóreo ou táxon). A complexidade em compreender todos os resultados em uma regra ampla, poderiam até mesmo nos levar a crer sobre a inexistências de um padrão, o que não nos impede de continuar testando diversas hipóteses a formulação de uma regra geral e concisa, ou não.

As exceções a regras, assim como os suplementos deste, são essenciais para a emergência de justificativas, que abordem os mais diversos táxons, ou até mesmo diferentes tipos de ilhas (e.g. oceânicas, continentais, fluviais). Desviando-se mais relacionadas a propostas de convergência ou a própria diferença entre os ambientes (Meiri, 2008). Contudo, entender as relações entre os limitantes para cada espécie, e as variações que encontramos, poderiam indicar se é possível encontrar, ou não, uma “regra insular geral” ou específica para anuros. Esta hipótese foi considerada generalista por Lomolino (2005) ao considerar alguns grupos de aves, mamíferos, répteis e anfíbios. Porém não há concordância sobre se devemos continuar considerando esta como uma “regra” pelas tantas restrições. Desta forma, conseguiríamos entender por que existem tantas exceções à regra. Wu et al. (2006) encontraram resultados semelhantes por relacionar diretamente dados ecológicos (ausência de predadores), e o aumento da competição intraespecífica.



Relacionando assim a composição do ambiente a resposta para a diferença encontrada nas populações em anuros insulares. Enquanto ainda existe a possibilidade de encontrar nanismo e gigantismo simultaneamente para algumas espécies (Montesinos et al., 2012; Rebouças et al., 2018). Em ambos exemplos, divergentes aos padrões que há haviam sido previstos, indicando necessidade de reelaboração desta regra para anuros.

Devemos recordar que, a princípio a regra foi desenvolvida com mamíferos, e posteriormente foi percebido seu suporte para outros taxa, apesar de sempre haver dissonâncias sobre exceções (Van Valen, 1973; Meiri et al., 2004; Meiri et al., 2006; Meiri et al., 2008). Em particular, os anuros apresentam diferenças entre as respostas ao isolamento, onde a mesma espécie, em ilhas de uma mesma região, apresentam tanto gigantismo, nanismo ou até o mesmo padrão continental (Wu et al., 2006; Montesinos et al., 2012). Lomolino et al. (2012) afirmam que ao contrário das expectativas anteriores, a regra insular não pode ser bem definida ao ser relacionado à clado, mas sim especificamente à população estudada, contraditório com o próprio generalismo proposto anteriormente. Contudo, a resposta de *Scinax* sp. às pressões insulares nesse estudo, podem indicar novas perspectivas para a resolução deste problema, e dados novos sobre ilhas continentais e isolamentos recentes destas populações. As características ambientais aos quais essas populações insulares estão sujeitas não justificam suficientemente a resposta biológica encontradas. Acreditamos que não há como dissolver essa questão considerando apenas o clado em questão, ou apenas as pressões ambientais separadamente.

A regra insular parece ter uma relação direta ao ambiente defronte à história natural de cada espécie, e seus respectivos ciclos de vida. Neste momento, o maior desafio poderá ser a ausência de dados base para as espécies estudadas, e ausência de registros anteriores, principalmente para ilhas do hemisfério Sul. Desafio este proposto por Lomolino (2000), e

atualmente se adequa não só para a área da Biogeografia, mas também em propostas integrativas entre Ecologia, Zoologia e Genética.

Referências

Brasileiro CA, Haddad CFB, SAWAYA RJ, MARTINS M (2007) A new and threatened species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from Queimada Grande Island, southeastern Brazil. *Zootaxa*, v. 1391, n. 1, p. 47-55.

Fagundes GN (2018). Preenchendo lacunas: herpetofauna insular e peninsular na APA da Baía de Camamu, sul da Bahia, Brasil. Dissertação (Pós graduação em Zoologia) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

Ferraz G, Nichols JD, Hines JE, Stouffer PC, Bierregaard RO, Lovejoy TE (2007) A large-scale deforestation experiment: effects of patch area and isolation on Amazon birds. *science*, v. 315, n. 5809, p. 238-241.

Foster JB (1964). Evolution of mammals on islands. *Nature*, v. 202, n. 4929, p. 234-235.

Frost DR (2020) Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (Date of access). American Museum of Natural History, New York, USA. Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>., acessado pela última vez em 15 de junho de 2020.

Gehara M, Crawford AJ, Orrico VGD, Rodríguez A, Lötters S, Fouquet A, Barrientos LS, Brusquetti F, De la Riva I, Ernst R, Urrutia GG, Glaw F, Guayasamin JM, Hölting M, Jansen M, Kok PJR, Kwet A, Lingnau R, Lyra M, Moravec J, Pombal Jr JP, Rojas-Runjaic FJM, Schulze A, Señaris JC, Solé M, Rodrigues MT, Twomey E, Haddad CFB, Vences M, Köhler J (2014) High levels of diversity uncovered in a widespread nominal taxon:

continental phylogeography of the Neotropical tree frog *Dendropsophus minutus*. PloS one, v. 9, n. 9, p. e103958.

Haddad CFB, Prado CPA (2005) Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. BioScience, vol. 55, no. 3, p. 207-217.

Haddad CFB, Toledo LT, Prado CRA, LOEBMANN D, Gasparini JL, Sazima I (2013) Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. Anolis Books, p. 543.

Heyer R, Donnelly MA., Foster M, McDiarmid R (1994) Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for amphibians. Washington e Londres: Smithsonian Institution Press, p. 364.

Lomolino MV (1985) Body size of mammals on islands: the island rule reexamined. The American Naturalist, v. 125, n. 2, p. 310-316.

Lomolino MV (2000) A call for a new paradigm of island biogeography. Global Ecology and Biogeography, v. 9, n. 1, p. 1-6.

Lomolino MV (2005) Body size evolution in insular vertebrates: generality of the island rule. Journal of Biogeography, v. 32, n. 10, p. 1683-1699.

Lomolino MV, Sax DF, Palombo MR, van der Geer AA (2012) Of mice and mammoths: evaluations of causal explanations for body size evolution in insular mammals. Journal of Biogeography, v. 39, n. 5, p. 842-854.

Lugo AE, Parrotta JA, Brown S (1993) Loss in species caused by tropical deforestation and their recovery through management. Ambio, p. 106-109.

MacArthur RH, Wilson EO (1967). The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press. Translated Aina Bonner. Monografías científicas 2a ed. Editorial Moll.

Meiri S, Dayan T, Simberloff D (2004). Body size of insular carnivores: little support for the island rule. The American Naturalist, v. 163, n. 3, p. 469-479.

Meiri S, Dayan T, Simberloff D (2006) The generality of the island rule reexamined. *Journal of Biogeography*, v. 33, n. 9, p. 1571-1577.

Meiri S, Cooper N, Purvis A (2008). The island rule: made to be broken? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 275, n. 1631, p. 141-148.

Migues VH, Bezerra MA, Francisco AK, Guerrazzi MC, Affonso PRAM (2013) Accumulation of Trace Metals in Two Commercially Important Shrimp Species from Camamu Bay, Northeastern Brazil. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 91(3) 292–297.

Montesinos R, Silva HR, Carvalho ALG (2012) The ‘island rule’ acting on anuran populations (Bufonidae: *Rhinella ornata*) of the Southern Hemisphere. *Biotropica*, v. 44, n. 4, p. 506-511.

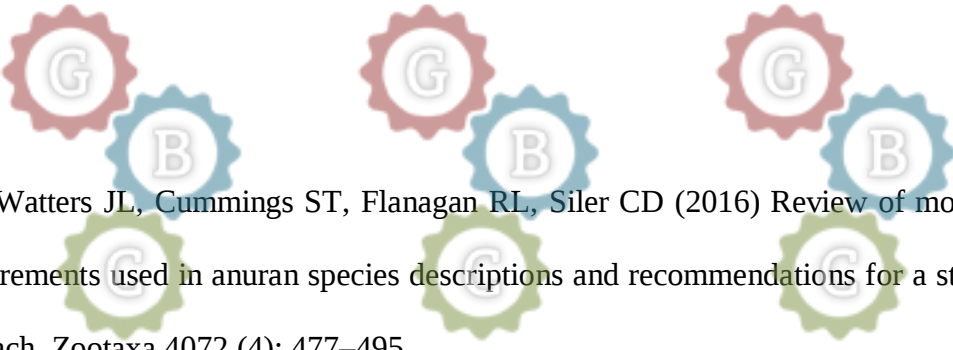
Rebouças R, Silva HR, Solé M (2018) Frog size on continental islands of the coast of Rio de Janeiro and the generality of the Island Rule. *PLoS ONE* 13(1): e0190153.

Rebouças R, Silva HR, Sanu D, Solé M (2019) Sexual maturity and growth of male toads (*Rhinella ornata*): A comparison between insular and mainland populations. *Zoologischer Anzeiger*, v. 283, p. 12-19.

Scherz D (2020) Diamond frogs forever: a new species of *Rhombophryne* Boettger, 1880 (Microhylidae, Cophylinae) from Montagne d’Ambre National Park, northern Madagascar. *Zoosystematics and Evolution*, v. 96, p. 313.

Supsup CE, Carestia Jr V (2020) Rediscovery, new island record, and clarification of the geographic distribution of *Oligodon perkinsi* (Taylor, 1925)(Squamata, Colubridae), a poorly known endemic snake from the Palawan faunal region of western Philippines. *Check List*, v. 16, p. 877.

Van Valen L (1973) Patterns and the balance of nature. *Evolutionary Theory*, v. 1, p. 31-49.



Watters JL, Cummings ST, Flanagan RL, Siler CD (2016) Review of morphometric measurements used in anuran species descriptions and recommendations for a standardized approach. Zootaxa 4072 (4): 477–495.

Wu Z, Li Y, Murray BR (2006). Insular shifts in body size of rice frogs in the Zhoushan Archipelago, China. Journal of Animal Ecology, v. 75, n. 5, p. 1071-1080.



Programa de Pós-Graduação em

Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em

Genética, Biodiversidade e Conservação

Tabela 1. Relação de espécimes mensurados provenientes das coleções herpetológicas da UESC, UESB e GNF (indivíduos referenciados para o artigo de descrição para a espécie, em escrita), com suas respectivas identificações, localidade e área (continente e ilhas) de coleta.

Identificação	Espécie	Coleção	Localidade	Área
MZUESC9568	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESC	Ilhéus	Continente
MZUESC9569	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESC	Ilhéus	Continente
MZUESC19487	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESC	Ilhéus	Continente
MZUESC20267	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESC	Ilhéus	Continente
MZUESC7423	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESC	Ilhéus	Continente
MZUESC10921	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESC	Ilhéus	Continente
MZUESC16072	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESC	Ilhéus	Continente
MZUESC19467	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESC	Ilhéus	Continente
MZUESC20283	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESC	Ilhéus	Continente
MHNJCH1537	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1538	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1547	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1549	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1551	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1535	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1550	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1549	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1546	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1541	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1545	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1543	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1536	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1539	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1552	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1540	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1544	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1542	<i>Pristimantis paulodutrai</i>	UESB	Michelin	Continente
MHNJCH1256	<i>Scinax</i> sp.	UESB	Morro do Mara-Jequié-BA	Continente
MHNJCH1257	<i>Scinax</i> sp.	UESB	Morro do Mara-Jequié-BA	Continente
MHNJCH1259	<i>Scinax</i> sp.	UESB	Morro do Mara-Jequié-BA	Continente
MHNJCH1261	<i>Scinax</i> sp.	UESB	Morro do Mara-Jequié-BA	Continente
MHNJCH1374	<i>Scinax</i> sp.	UESB	Morro do Mara-Jequié-BA	Continente
MHNJCH1412	<i>Scinax</i> sp.	UESB	Morro do Mara-Jequié-BA	Continente
MHNJCH1413	<i>Scinax</i> sp.	UESB	Morro do Mara-Jequié-BA	Continente

MHNJCH1414	<i>Scinax</i> sp.	UESB	Morro do Mara-Jequié-BA	Continente
MHNJCH1418	<i>Scinax</i> sp.	UESB	Morro do Mara-Jequié-BA	Continente
MHNJCH1419	<i>Scinax</i> sp.	UESB	Morro do Mara-Jequié-BA	Continente
MHNJCH1523	<i>Scinax</i> sp.	UESB	Morro do Mara-Jequié-BA	Continente
G 10213	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ibicaraí	Continente
G 10214	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ibicaraí	Continente
G 10330	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Camacã	Continente
G 11574	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilhéus	Continente
G 14335	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilhéus	Continente
G 14337	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilhéus	Continente
G 14338	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilhéus	Continente
G 17933	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilhéus	Continente
G 20190	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilha Grande	Ilha
G 20200	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilha Pequena	Ilha
G 20201	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilha Pequena	Ilha
G 20202	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilha Pequena	Ilha
G 20250	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilha Grande	Ilha
G 20251	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilha Grande	Ilha
G 20263	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Maraú	Continente
G 20324	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilhéus	Continente
G 20410	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilhéus	Continente
G 20413	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilhéus	Continente
G 20414	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilhéus	Continente
G 20433	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilhéus	Continente
G 20435	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilhéus	Continente
G 20445	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Ilhéus	Continente
G 9176	<i>Scinax</i> sp.	GNF	Itacaré	Continente
MHNJCH1185	<i>Scinax</i> sp.	UESB	Morro do Mara, Jequié-BA	Continente
MHNJCH1189	<i>Scinax</i> sp.	UESB	Morro do Mara, Jequié-BA	Continente
MZUESC20353	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESB	Palmeiras	Continente
MZUESC9882	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Caravelas	Continente
MZUESC9804	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Prado	Continente
MZUESC10077	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Rio de Contas	Continente
MZUESC7620	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Prado	Continente
MZUESC11539	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Coaraci	Continente
MZUESC7610	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Prado	Continente
MZUESC19547	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Ilhéus	Continente
MZUESC11757	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Maragogipe	Continente
MZUESC20352	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Palmeiras	Continente
MZUESC7612	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Prado	Continente



MZUESC20350	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Palmeiras	Continente
MZUESC10078	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Rio de Contas	Continente
MZUESC7617	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Prado	Continente
MZUESC7965	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Jequié	Continente
MZUESC11581	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Ilhéus	Continente
MZUESC7563	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Uruçuca	Continente
MZUESC13030	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Maragogipe	Continente
MZUESC7613	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Prado	Continente
MZUESC7611	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Prado	Continente
MZUESC7615	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Prado	Continente
MZUESC7671	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Porto Seguro	Continente
MZUESC10080	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Rio de Contas	Continente
MZUESC4053	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Itacaré	Continente
MZUESC7618	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Prado	Continente
MZUESC9275	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Ituberá	Continente
MZUESC10179	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Rio de Contas	Continente
MZUESC4050	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Itacaré	Continente
MZUESC10079	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Rio de Contas	Continente
MZUESC9802	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Prado	Continente
MZUESC7562	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Uruçuca	Continente
MZUESC8853	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Camacã	Continente
MZUESC9883	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Caravelas	Continente
MZUESC8744	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Caitité	Continente
MZUESC11580	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Ilhéus	Continente
MZUESC4051	<i>Dendropsophus minutus</i>	UESC	Itacaré	Continente

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Genética, Biodiversidade e Conservação

Tabela 2. Dados morfométricos das espécies estudadas nas ilhas da Baía de Camamu, município de Camamu, estado da Bahia, e dados correspondentes a populações continentais. Os autovetores representam os dados gerados a partir da PCA, com seus respectivos vetores para cada variável, e a variância explicada por cada componente. Sendo, N (número de indivíduos), CRC (Comprimento rostro-cloacal), DIO (Distância inter-orbital), CC (Comprimento da cabeça), DOd (Diâmetro do olho direito), DIN (Distância inter-narinas), DONd (Distância entre olho e nariz direito), CPd (Comprimento do pé direito), CCoxd (Comprimento da coxa direita), CR (Comprimento do rostro), CMd (Comprimento da mão direita), Cabd (Comprimento do antebraço direito), PC1 (componente principal 1) e PC2 (componente principal 2). (* para significância $\geq 0,005$ do teste t).

<i>Pristimantis paulodutra</i>	Ilhas (N=43)			Continente (N= 28)			Autovetores	
Medidas	Média	mínimo	máximo	média	mínimo	Máximo	PC1	PC2
CRC	2,250 ($\pm 0,028$)	1,82	2,62	2,143 ($\pm 0,028$)	1,87	2,46	0,46151	-0,22972
DIO	0,254 ($\pm 0,004$)	0,2	0,33	0,236 ($\pm 0,004$)	0,19	0,27	0,31761	0,3904
CC	0,786 ($\pm 0,012$)	0,61	0,94	0,796 ($\pm 0,014$)	0,62	0,96	0,29651	-0,59908
DOd	0,292 ($\pm 0,007$)	0,21	0,4	0,249 ($\pm 0,004$)	0,2	0,3	0,40074	0,064645
DIN	0,188 ($\pm 0,005$)	0,11	0,25	0,160 ($\pm 0,005$)	0,1	0,23	0,21986	0,56844
DONd	0,294 ($\pm 0,006$)	0,22	0,42	0,268 ($\pm 0,004$)	0,23	0,33	0,42039	0,2453
CPd	0,957 ($\pm 0,013$)	0,79	1,17	0,948 ($\pm 0,012$)	0,77	1,09	0,28814	-0,06462
CR	0,649 ($\pm 0,009$)	0,51	0,76	0,625 ($\pm 0,009$)	0,53	0,71	0,3599	-0,21041
autovalores							3,652	1,264
variância (%)							45,655*	15,811*

<i>Dendropsophus minutus</i>	Ilhas (N=13)			Continente (N= 36)			PCA	
Medidas	Média	mínimo	máximo	média	mínimo	máximo	PC1	PC2
LC	0,661 ($\pm 0,010$)	0,59	0,7	0,653 ($\pm 0,008$)	0,55	0,75	0,37064	-0,07279
DIO	0,220 ($\pm 0,007$)	0,18	0,27	0,221 ($\pm 0,005$)	0,15	0,29	0,29727	-0,24368
CC	0,558 ($\pm 0,007$)	0,52	0,62	0,538 ($\pm 0,010$)	0,46	0,67	0,16075	-0,68341
DIN	0,126 ($\pm 0,008$)	0,09	0,18	0,149 ($\pm 0,004$)	0,1	0,19	0,21216	0,48037
DONd	0,135 ($\pm 0,004$)	0,1	0,15	0,139 ($\pm 0,003$)	0,09	0,18	0,082294	0,44943
CPd	0,880 ($\pm 0,014$)	0,8	0,96	0,958 ($\pm 0,012$)	0,8	1,13	0,47969	-0,03832
CCoxad	1,011 ($\pm 0,022$)	0,81	1,16	1,054 ($\pm 0,015$)	0,83	1,24	0,48188	-0,00117
CMd	0,568 ($\pm 0,010$)	0,49	0,62	0,619 ($\pm 0,007$)	0,53	0,7	0,48406	0,18452
autovalores							2,763	1,289
variância (%)							34,543*	16,121

<i>Scinax sp.</i>	Ilhas (N=36)			Continente (N= 30)			PCA	
Medidas	Média	mínimo	máximo	média	mínimo	máximo	PC1	PC2
LC	1,065 ($\pm 0,009$)	0,96	1,16	1,151 ($\pm 0,013$)	0,93	1,28	0,33416	-0,32457
DIO	0,323 ($\pm 0,007$)	0,26	0,42	0,377 ($\pm 0,010$)	0,17	0,46	0,30271	0,62668
CC	1,044 ($\pm 0,010$)	0,87	1,16	1,154 ($\pm 0,011$)	1,06	1,29	0,35316	0,090616
DONd	0,383 ($\pm 0,005$)	0,32	0,44	0,413 ($\pm 0,006$)	0,36	0,49	0,30695	0,49709
CPd	1,319 ($\pm 0,012$)	1,17	1,49	1,562 ($\pm 0,015$)	1,38	1,74	0,413	-0,17844
CR	0,821 ($\pm 0,008$)	0,7	0,92	0,903 ($\pm 0,007$)	0,81	0,96	0,38135	0,079507
CMd	0,920 ($\pm 0,010$)	0,8	1,03	1,078 ($\pm 0,011$)	0,96	1,21	0,40378	-0,2576
Cabd	0,650 ($\pm 0,007$)	0,58	0,74	0,709 ($\pm 0,009$)	0,63	0,79	0,314	-0,377
autovalores							4,746	0,853
variância (%)							59,331*	10,666

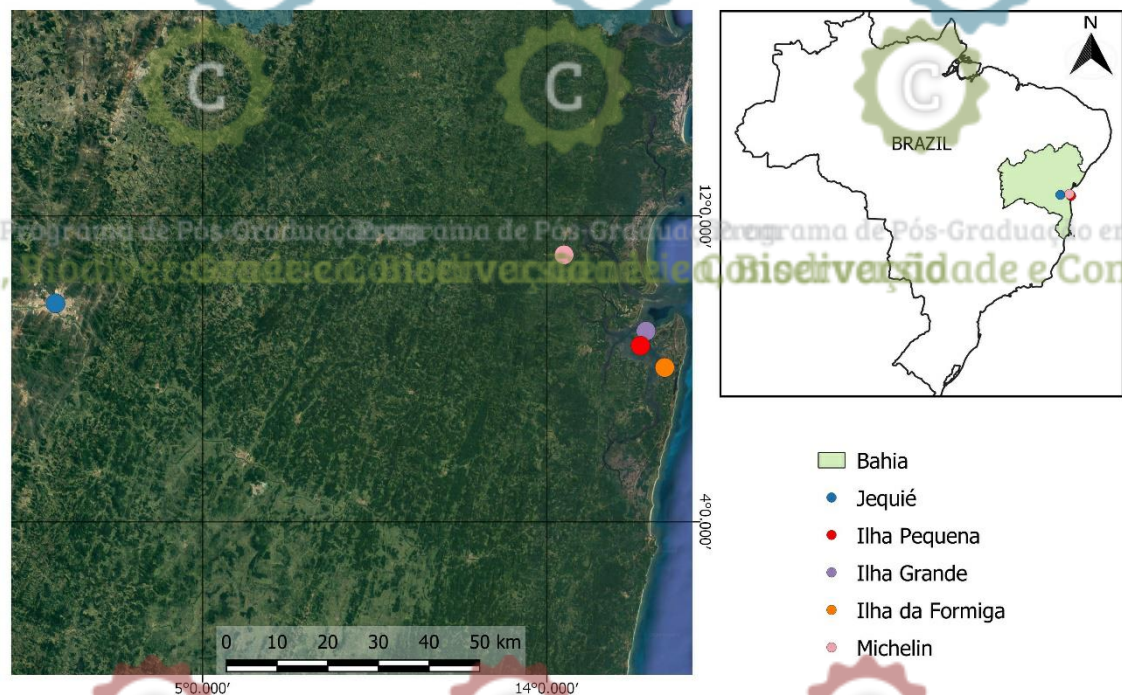


Figure 1. Camamu Bay pinpointing Ilha Grande (purple), Ilha Pequena (red), Ilha da Formiga (orange), Jequié (Blue), and Michelin (pink) Southern Coast of the state of Bahia, Brazil.

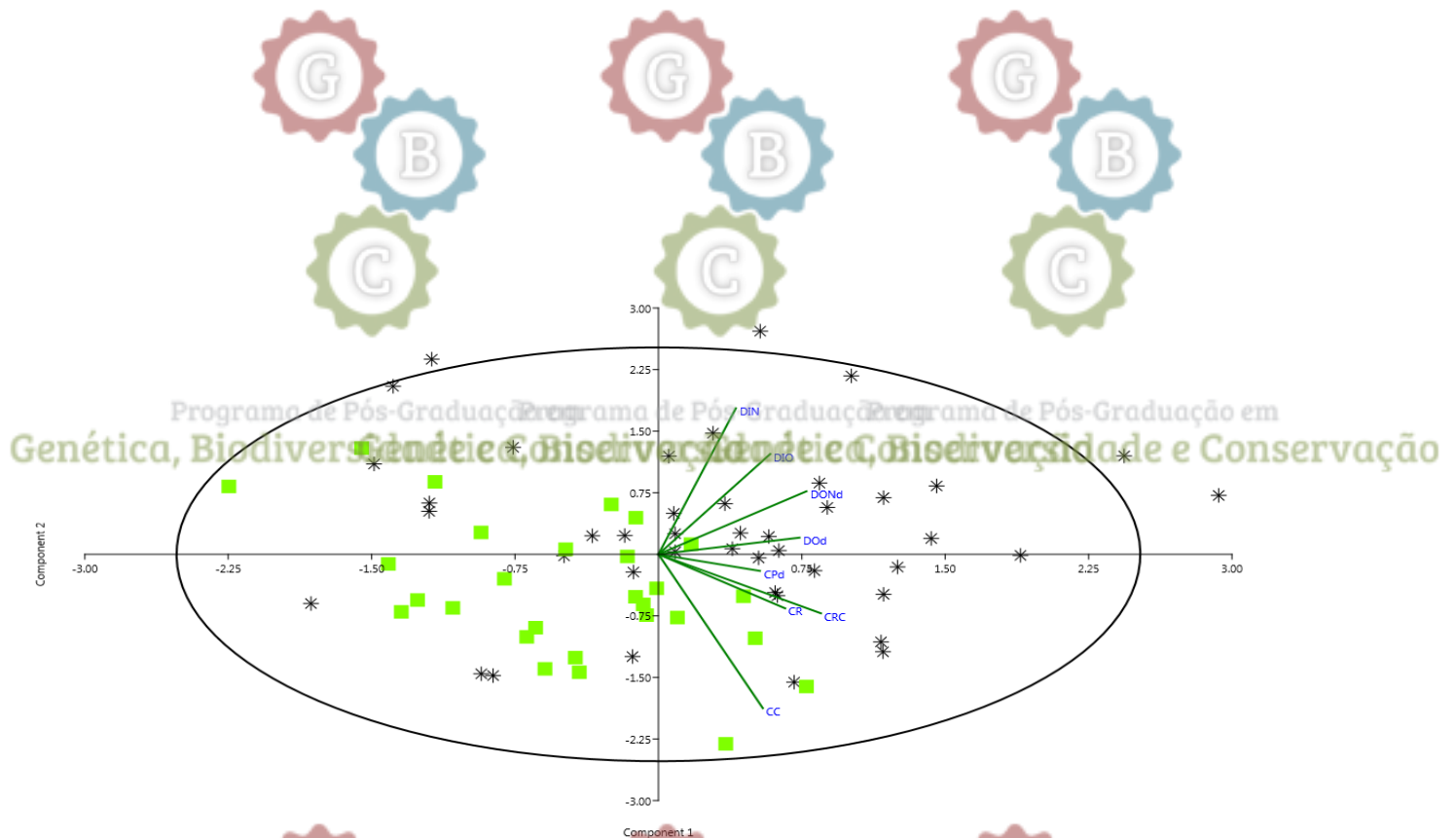


Figure 2. Principal Component Analysis performed for the morphometric measurements of island and continent populations of *Pristimantis paulodutrai*, with component 1 and component 2. The green squares represent individuals from the islands, and the black asterisks represent island individuals.



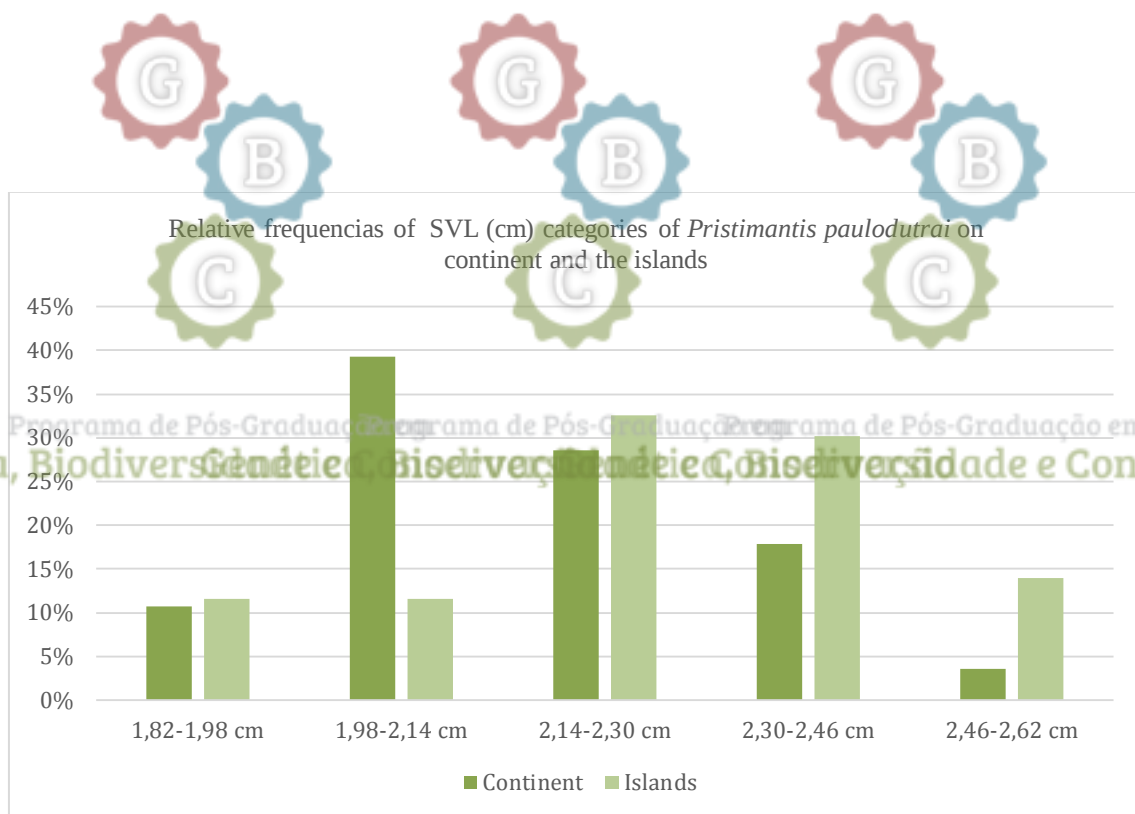


Figure 3. Relative frequencies (y-axis) and size categories of the Snout-vent length (SVL) (in centimeters, x-axis) of *Pristimantis paulodutrai*, on the continent (dark grey) and the islands (light grey)

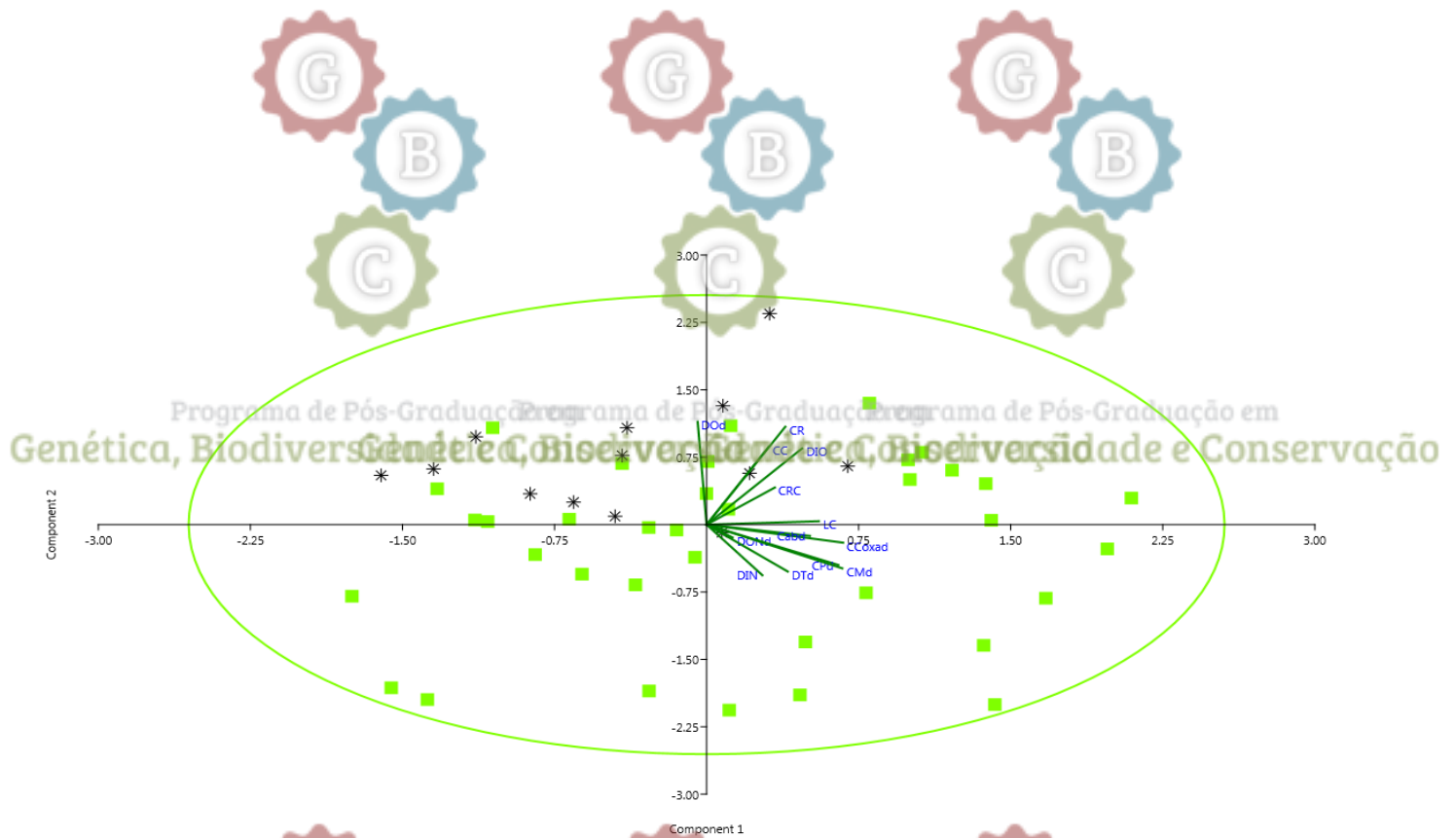


Figure 4. Principal Component Analysis performed for the morphometric measurements of island and continent populations of *Dendropsophus minutus*, being component 1 (y-axis), and component 2 (x-axis). The green squares represent individuals from the islands, and the black asterisks represent island individuals.

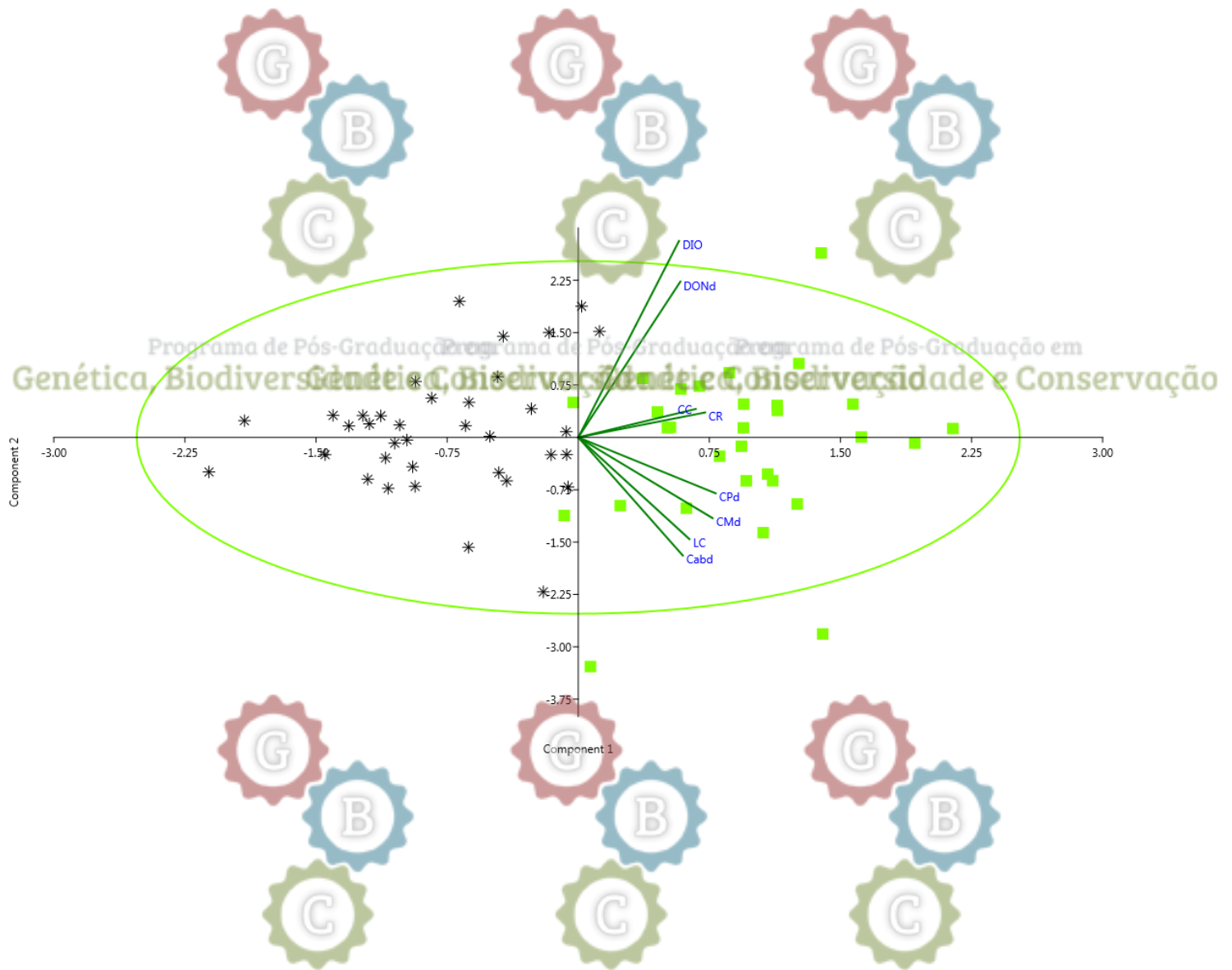


Figure 5. Principal Component Analysis performed for the morphometric measurements of island and continent populations of *Scinax* sp., being component 1 (y-axis) and component 2 (x-axis). The green squares represent individuals from the islands, and the black asterisks represent island individuals.

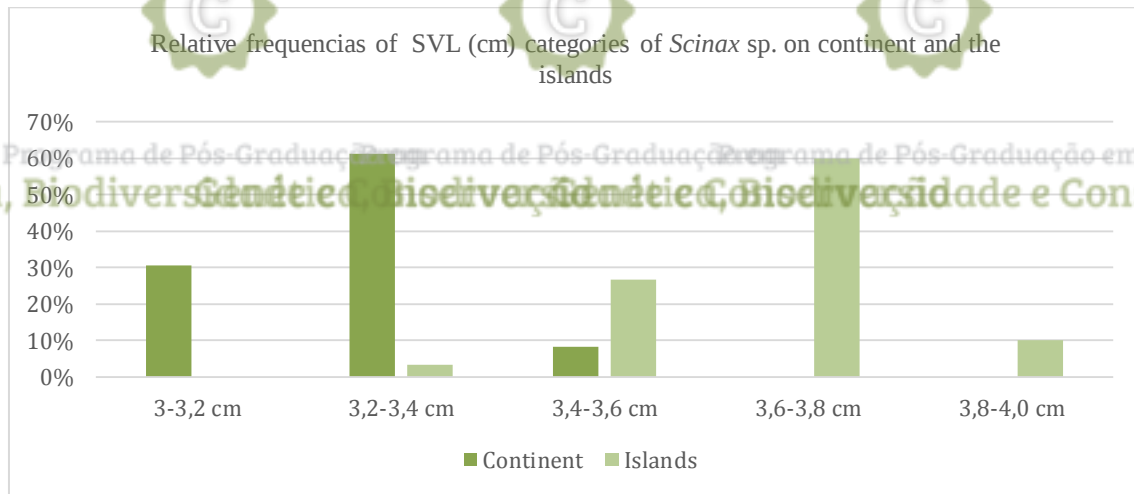


Figure 6. Histogram of relative frequencies (y-axis) and Snout-vent length (SVL) categories (in centimeters, x-axis) of *Scinax* sp. (*gr. ruber*), on the continent (dark grey), and the islands (light grey).