

Ambientes aquáticos ocupados por girinos (Amphibia: Anura) na Mata Atlântica da Ilha Grande (Rio de Janeiro, Brasil)

Aquatic environments occupied by tadpoles (Amphibia: Anura) in the Atlantic Forest of Ilha Grande (Rio de Janeiro, Brazil)

Pedro Fatorelli

Rafael C. Laia

Carlos Frederico D. Rocha

Resumo

A partir de estudos nos ambientes aquáticos na Ilha Grande (RJ), buscamos entender a amplitude desses ambientes que girinos de anuros (Amphibia) ocupam, bem como a riqueza de espécies podendo ocupar um dado tipo de ambiente aquático.

Palavras-chave

Girinos. Anfíbios anuros. Uso do Hábitat. Mata Atlântica. Ilha Grande (RJ).

Abstract

Based on studies of aquatic environments in Ilha Grande (RJ), we sought to understand the spectrum of these environments that tadpoles occupy, as well as the richness of tadpole frog species that can occupy a given type of aquatic environment.

Keywords

Tadpole Water Source Use. Anuran Amphibians. Habitat Use. Atlantic Rain Forest. Ilha Grande (RJ).

1. Introdução

Cada espécie está adaptada a condições específicas e a necessidades determinadas de recursos no ambiente que ocupa (Begon; Townsend; Harper, 2005). Ao lidar com mudanças de ambiente, o organismo pode morrer ou ter algum grau de plasticidade às condições e aos recursos locais e prosseguir a sua vida (Soares; Francisco; Senna, 2014; Oliveira; Hack, 2004; Carnaval; Mortiz, 2008; Goyannes-Araújo *et al.*, 2015).

Girinos de cada uma das diferentes espécies de anfíbios anuros que possuem fase reprodutiva com larvas aquáticas têm particularidades morfológicas, fisiológicas e da filogenia (*e.g.* Nunes-de-Almeida; Haddad; Toledo, 2021) que constituem uma importante e primeira restrição às espécies e suas formas possíveis de ocupar cada determinado ambiente aquático (Fatorelli; Rocha, 2008).

Atualmente, o número de espécies de anfíbios anuros conhecidos no mundo é de pelo menos 7.571 espécies (Frost, 2023), com 74 tipos distintos de Modos Reprodutivos. Anuros de modos reprodutivos com larvas aquáticas contemplam a maioria das espécies do grupo (Nunes-de-Almeida; Haddad; Toledo, 2021). No Brasil, estão registradas atualmente 1.080 espécies de anfíbios anuros, apesar desse número ser potencialmente subestimado. No bioma da Mata Atlântica, são registradas pelo menos 625 espécies de anfíbios (Rossa-Feres *et al.*, 2017).

Nos Modos Reprodutivos com girinos em ambientes aquáticos, a escolha pelos adultos do local de corte e de oviposição determina também o tipo de ambiente para o melhor desenvolvimento dos girinos (Crump, 2015; Nunes-de-Almeida; Haddad; Toledo, 2021). A ocorrência de girinos em ambientes diferentes daqueles determinados pelos Modos Reprodutivos dos adultos de certa espécie pode resultar de múltiplos fatores (e.g. Paixão *et al.*, 2022).

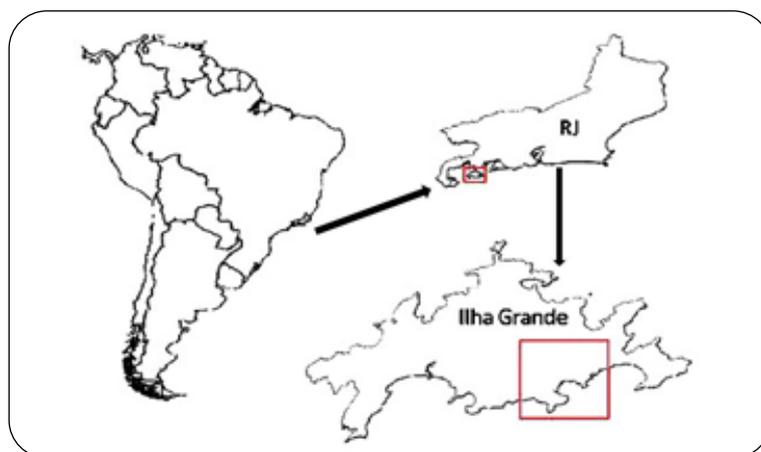
Os poucos estudos tratando de larvas de anfíbios na Ilha Grande (RJ) abordaram aspectos sobre a ecologia das larvas de alguns desses anuros, principalmente em relação ao nível populacional, como a dinâmica populacional de *Crossodactylus gaudichaudii* e das larvas de *Hylodes fredei* em riachos de uma vertente na Ilha Grande (Almeida-Gomes *et al.*, 2012), o uso do hábitat e a orientação por girinos de *Thoropa miliaris* em riacho (Rocha *et al.*, 2002), além de estudos sobre descrições de larvas de anuros como a do girino de *H. fredei* (Laia *et al.*, 2010) e do girino de *Proceratophrys tupinamba*, incluindo considerações ecológicas sobre a distribuição temporal e o uso do micro-hábitat dos girinos desta espécie (Fatorelli *et al.*, 2010), ou estudo produzindo uma chave taxonômica para caracterização e identificação dos girinos da face oceânica da Ilha Grande (Fatorelli, *et al.*, 2018). Contudo, faltam estudos que abordam a utilização desses girinos no gradiente de tipos de ambientes aquáticos disponíveis na Ilha Grande. Ou seja, como e por que tais ambientes aquáticos são ocupados e por quais girinos das diferentes espécies de anuros na área em questão?

Neste estudo, avaliamos a estrutura da assembleia dos girinos em uma área na Ilha Grande (RJ) e a sua estratégia de ocupação espacial e temporal em relação ao uso de diferentes ambientes aquáticos – temporários e permanentes (poças, terrenos alagados, riachos de diferentes estruturas e ambientes artificiais).

2. Material e Métodos

Realizamos as amostragens na Ilha Grande (IG) (23°11' S, 44°12' W) (Figura 1), município de Angra dos Reis, sul do estado do Rio de Janeiro, contida em um dos grandes blocos de remanescentes de Mata Atlântica (Bloco da Região Sul Fluminense). O clima é ombrófilo, sem déficit hídrico e com acentuada influência marinha (Rocha *et al.*, 2003). Na ilha, podem ser identificados sistemas aquáticos de diferentes formações, como pequenos riachos encachoeirados de fundo pedregoso e maior correnteza, riachos de fundo arenoso, temporários ou permanentes, de águas turvas a cristalinas, poças temporárias, lagoas e brejos (UFRRJ; IEF; Pró-Natura, 1992).

Figura 1 – Localização da área de estudo na Ilha Grande na região oceânica da Ilha Grande na área da Vila de Dois Rios, Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro, Brasil



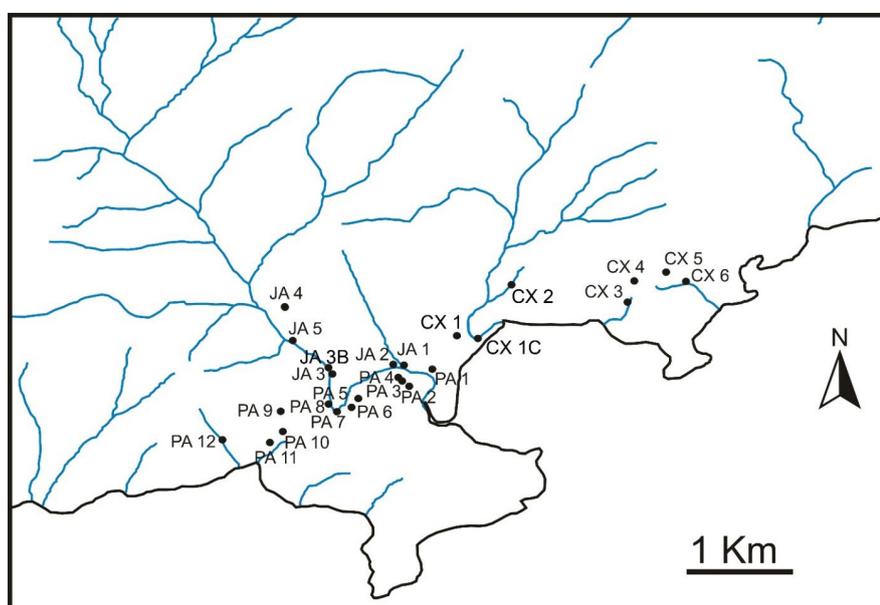
Fonte: Adaptado de site do IBGE (2005)

Durante as amostragens mensais, realizadas de outubro de 2007 a setembro de 2009, percorremos três trilhas, a partir da Vila de Dois Rios (lado oceânico da IG), onde buscamos por diferentes ambientes aquáticos. Mensalmente, amostramos 23 sistemas aquáticos de diferentes características

(Figura 2). Na primeira trilha, denominada Trilha da Jararaca, marcamos 5 pontos, a norte da base, (JA1CA, JA2RPIF, JA3RPIF/PP, JA4RI e JA5RPIF). Ao longo desta trilha alcançamos a maior variação altitudinal entre os pontos (40 a 260 m). Na Trilha do Caxadaço, a leste da base, demarcamos 6 pontos (CX1RPPF, CX2RI, CX3RI, CX4RI, CX5TA e CX6RI). Na Trilha da Parnaioca, a oeste da base, definimos 12 pontos (PA1RPIF, PA2RPIF, PA3PT, PA4PT, PA5PT, PA6TA, PA7RPIF, PA8RPIF, PA9RFL, PA10RFL/RPIF, PA11RFL e PA12RPIF).

O nome de referência para cada ponto amostrado foi a soma das letras da trilha, o número do ponto na trilha e as letras dos respectivos tipos de ambientes aquáticos que pudemos categorizar. Foram categorizados 8 diferentes tipos de ambientes aquáticos: PT = Poça Temporária no interior da mata; PP = Poça Permanente adjacente a riacho; TA = Terreno Alagadiço; RFL = Riachos de Fundo Lamacento com margens em barranco; RI = Riachos Intermitentes com fundo arenoso e pedregoso; RPIF = Riachos Permanentes de fundo arenoso e pedregoso no Interior da Floresta; RPPF = Riachos Permanentes Próximos à Foz; CA = Calha Artificial para drenagem d'água.

Figura 2 – Localização dos 23 sistemas aquáticos amostrados (pontos pretos) ao longo da Vila de Dois Rios, na Ilha Grande (Rio de Janeiro, Brasil)



CX: pontos na Trilha do Caxadaço; PA: pontos na Trilha da Parnaioca;
JA: pontos na Trilha da Jararaca

Fonte: Adaptada do Google Earth, 2023

Em cada ponto, independentemente do tipo de ambiente aquático, determinamos três parcelas amostrais com distância fixa de 2 m para aumentar o esforço amostral em partes diferentes de cada ponto. O esforço amostral em cada parcela foi padronizado em 10 minutos de busca ativa por girinos, totalizando 30 minutos de procura por ponto. Procuramos os girinos visualmente e, quando avistados, buscamos capturá-los com o uso de redes e peneiras manuais. Os girinos capturados foram colocados em potes de plástico contendo água, para assegurar que não houvesse recontagem de girinos e preservar a independência dos dados, evitando pseudo-repetição. Após a identificação e contagem do número de indivíduos de cada espécie, todos os girinos foram devolvidos às mesmas parcelas onde foram capturados. Os pontos PA2, PA8 e JA2 foram descartados das análises, pois nenhum girino foi registrado durante as amostragens. Portanto, as análises estatísticas foram feitas com 20 pontos.

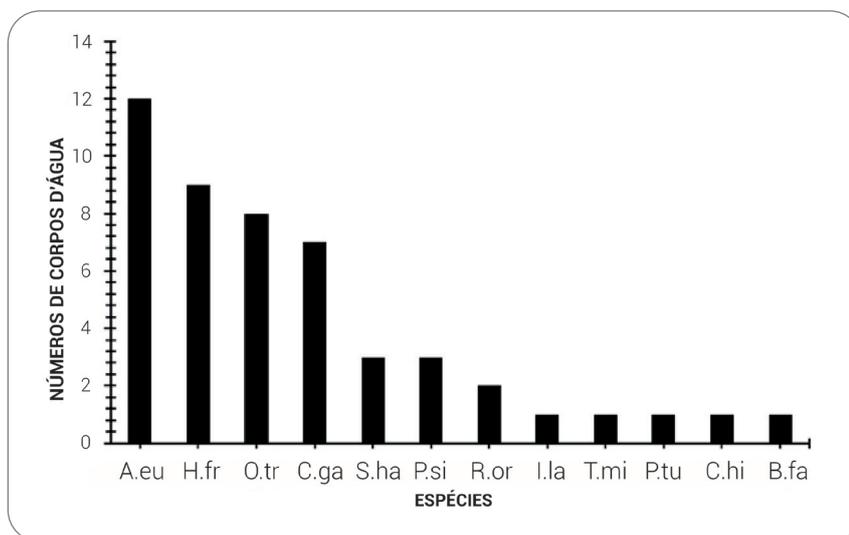
Os espécimes-testemunho coletados neste estudo estão tombados na Coleção de Herpetologia do Museu Nacional (MN/UFRJ).

3. Resultados e Discussão

Registramos girinos de 12 espécies de anuros, distribuídos em 7 famílias, ao longo dos 24 meses de amostragem: Bufonidae (1 espécie), Cycloramphidae (1 espécie), Odontophrynidae (1 espécie), Hylidae (5 espécies, uma de cada gênero), Hylodidae (2 espécies de 2 gêneros), Leptodactylidae (1 espécie) e Microhylidae (1 espécie) (Frost, 2023).

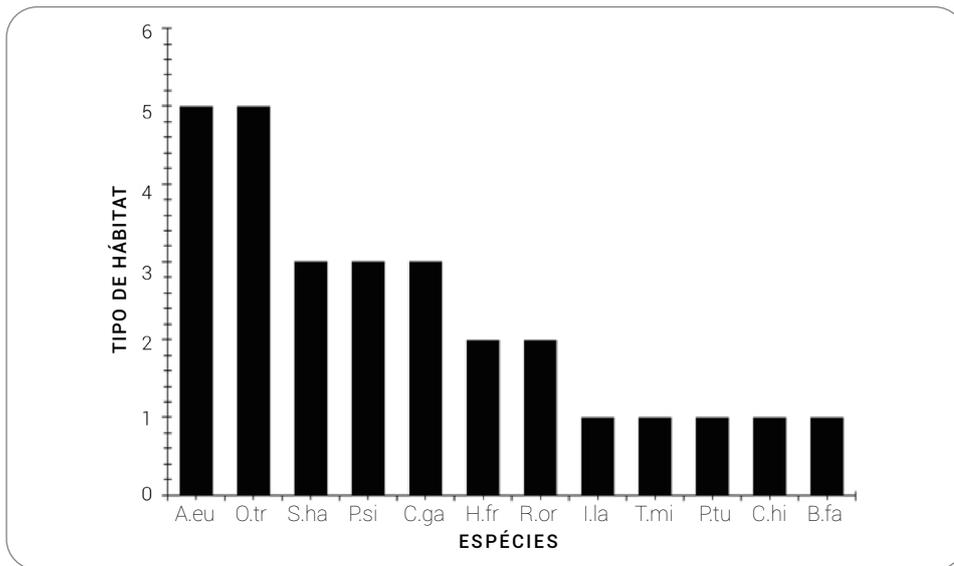
Cinco espécies de girinos foram registradas utilizando as poças temporárias (PT): *Ololygon trapicheiroi*, *Scinax hayii*, *Boana faber*, *Physalaemus signifer* e uma espécie de *Chiasmocleis* sp. Nas poças permanentes adjacentes ao riacho (PP), apenas 2 espécies de girino foram registradas: *O. trapicheiroi* e *S. hayii*. Os terrenos alagadiços (TA) constituíram habitats utilizados também por apenas 2 espécies: *Aplastodiscus eugenioi* e *Crossodactylus gaudichaudii*. Duas espécies de girino utilizaram os riachos de fundo lamacento (RFL): *O. trapicheiroi* e *A. eugenioi*. Os riachos intermitentes no interior da floresta (RI) foram utilizados por 6 diferentes espécies: *O. trapicheiroi*, *A. eugenioi*, *C. gaudichaudii*, *Hylodes fredii*, *Physalaemus signifer* e *Proceratophrys tupinamba*. Larvas de 5 espécies de anuros utilizaram os riachos permanentes no interior da floresta (RPIF): *Rhinella ornata*, *O. trapicheiroi*, *A. eugenioi*, *H. fredii* e *Thoropa miliaris*. Apenas *R. ornata* e *Itapotihyla cf. langsdorfii* foram registradas no habitat RPPF (riacho permanente próximo à foz). A calha artificial (CA) foi um habitat utilizado por 5 diferentes espécies: *O. trapicheiroi*, *S. hayii*, *A. eugenioi*, *C. gaudichaudii* e *P. signifer* (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Número de ambientes aquáticos diversos ocupados por cada diferente espécie de larva de anuro na área estudada na Ilha Grande, Angra dos Reis (total de 23 corpos d'água), entre os meses de outubro de 2007 e setembro de 2009



Fonte: Adaptado de dados do IBGE por Pedro Fatorelli, 2010

Gráfico 2 – Número de tipos de habitats ocupados pelas espécies de girinos registrados na Ilha Grande entre os meses de outubro de 2007 e setembro de 2009 (total de 8 tipos de habitats, ou ambientes aquáticos)



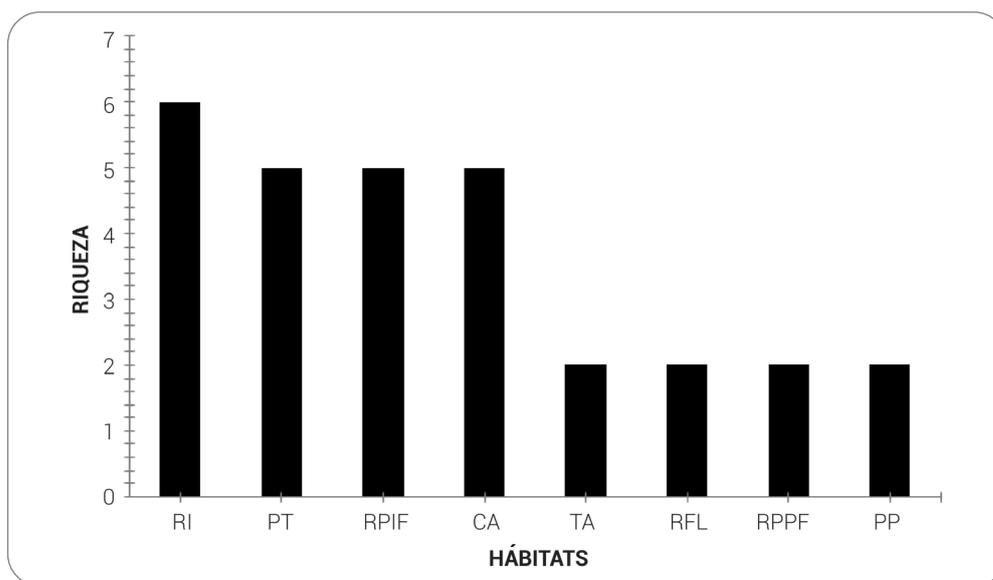
Fonte: Adaptado de dados do Google Earth por Pedro Fatorelli, 2010

Os girinos de *Aplastodiscus eugenioi* e *Ololygon trapicheiroi* foram aqueles que utilizaram o maior espectro de tipos de habitats ($n = 5$), seguidos de *Scinax hayii*, *Crossodactylus gaudichaudii* e *Physalaemus signifer* ($n = 3$). Portanto, estas duas primeiras podem ser consideradas as espécies mais generalistas em termos de ocupação de ambientes aquáticos, sendo as três demais secundárias. Essas 5 espécies ocuparam a maior amplitude de ambientes aquáticos ao longo dos 24 meses nos 20 pontos sistematicamente amostrados.

Registramos *H. fredii* em riachos intermitentes e permanentes (RI e RPIF) em trechos com correnteza, por vezes encachoeirados. Registramos *R. ornata* nos dois tipos de habitat de riachos permanentes (RPIF) e em trechos próximos à foz (RPPF). As larvas das demais cinco espécies de anuros (*I. langsdorfii*, *T. miliaris*, *P. tupinamba*, *Chiasmocleis* sp. e *B. faber*) utilizaram apenas um tipo de habitat dentre os ambientes aquáticos amostrados neste estudo e, portanto, podem ser consideradas as espécies mais restritas quanto à ocupação de tipos de habitat dentre as espécies estudadas (Gráfico 2).

Silva *et al.* (2008) demonstraram a importância de ambientes aquáticos em áreas de encosta e em áreas de baixada, principalmente restingas, como habitats essenciais para muitos anuros. Em riachos em áreas de encosta, Silva *et al.* (2008) e Almeida-Gomes *et al.* (2007) corroboraram com nossos achados para *C. gaudichaudii* e *Hylodes fredii* (além de Hatano *et al.*, 2002). Os nossos achados para os girinos de *T. miliares* corroboraram com Rocha *et al.* (2002). Em áreas de baixada, nossos registros corroboraram com Silva *et al.* (2008) para a ocupação de *Rhinella ornata* em áreas de rios próximo à foz (RPPF) e os registros da congênica de *Aplastodiscus eugenioi*, que foi observada em áreas de baixada em RFL e TA em nosso estudo. Enquanto duas diferentes espécies de *Scinax* ocuparam ambientes aquáticos em áreas de baixada para Silva *et al.* (2008), registramos *O. trapicheiroi* e *S. x-signatus* em diferentes ambientes aquáticos (Gráfico 2). Como no caso de *Physalaemus signifer*, podemos perceber que algumas espécies de anuros da Mata Atlântica podem possuir tanto um modo reprodutivo primário como também modos alternativos (Haddad; Pombal, 1998), e, assim como esperado, esta espécie foi encontrada na poça temporária e em outros dois ambientes aquáticos distintos. Além dessa espécie, nas poças temporárias, também como esperado, registramos a espécie de *Chiasmocleis* sp. (Haddad; Prado, 2005) e *Scinax hayii* (Abrunhosa *et al.*, 2014).

Gráfico 3 – Riqueza de espécies das larvas de anuros registradas nos diferentes tipos de habitats aquáticos na Ilha Grande entre os meses de outubro de 2007 e setembro de 2009



Fonte: Elaborado por Pedro Fatorelli, 2013

O conjunto de riachos intermitentes de fundo arenoso e pedregoso (RI) foi o tipo de habitat que teve a maior riqueza de espécies de girinos em desenvolvimento, com 6 espécies. Em seguida os habitats PT (poças temporárias), RPIF (riachos permanentes) e CA (calha artificial) tiveram uma riqueza similar de 5 espécies. No entanto, tiveram variações na composição de espécies em cada um desses habitats. Os habitats TA (terreno alagado), RFL (riacho de fundo lamacento), RPPF (riacho próximo à foz) e PP (poças permanentes) possuíam 2 espécies cada, mas nenhum deles coincidiu em termos da composição das espécies anteriormente observadas. Portanto, os riachos intermitentes e permanentes no interior da floresta (RI; RPIF), de fundo pedregoso e arenoso e encachoeirados de águas cristalinas abrigaram a maior quantidade de espécies das larvas de anuros na região estudada. Em seguida, estão os ambientes lênticos (PT e CA), que devem ser considerados também como de maior importância quanto à riqueza de espécies encontradas (Gráfico 3).

O uso de determinados habitats que os anuros ocupam depende de suas estratégias reprodutivas (Bertoluci; Rodrigues, 2002). Portanto, é esperado que espécies com modos reprodutivos mais especializados e adaptados a microambientes específicos para a reprodução permaneçam restritas a áreas de mata preservadas devido à ausência destes microambientes em áreas alteradas (Haddad, 1998). Os valores que encontramos nas poças temporárias (PT) corroboram a literatura. De forma contrária, registramos riqueza de espécies relativamente elevada, considerando o N amostral, como os riachos intermitentes (RI) e permanentes no interior da floresta (RPIF). É importante considerar que nem todos os pontos amostrados nesses ambientes aquáticos estiveram em áreas de encosta.

A riqueza de espécies das larvas de anuros variou de 0 a 5, dependendo do tipo de habitat amostrado. Contudo, nem em todos os meses ao longo do estudo um determinado tipo de corpo d'água manteve a riqueza máxima de girinos. Registramos uma maior representatividade da família Hylidae entre as espécies, o que, segundo trabalhos anteriores, demonstra um padrão para assembleias de anuros da região neotropical (Duellman, 1988; Haddad; Sazima, 1992).

A riqueza conhecida de espécies de anuros ocorrendo na Ilha Grande possuindo Modos Reprodutivos com larvas em ambientes aquáticos é expressiva (Rocha *et al.*, 2009; Bittencourt-Silva; Silva, 2013), tendo em vista as espécies conhecidas para a Mata Atlântica (Frost, 2023). Em nosso estudo, registramos 48% (n = 12) das espécies de anuros com girinos em algum tipo de ambiente aquático na IG. Poucos vertebrados são tão dependentes da umidade do ambiente como os anfíbios, cujas histórias de vida es-

tão fortemente influenciadas pela distribuição e abundância de águas, geralmente sob a forma de chuva (Vasconcelos *et al.*, 2010; Crump, 2015; Pereira-Ribeiro *et al.*, 2020).

Os dados dos Gráficos 2 e 3 mostraram que nenhuma das espécies de girinos encontradas nos diferentes corpos d'água amostrados ocorreu em todos os tipos de habitats hídricos ou dos corpos d'água existentes na região do estudo. Isto provavelmente foi causado pelo fato de que os girinos das diferentes espécies possuem particularidades morfológicas, fisiológicas e em sua filogenia (*e.g.* modo reprodutivo e demais restrições filogenéticas), que constituem uma importante e primeira restrição aos tipos de espécies e formas possíveis de ocupar cada determinado tipo de ambiente aquático (Crump, 2015; Fatorelli; Rocha, 2008). Como evidenciado em outros estudos na mesma localidade (*e.g.* Rocha *et al.*, 2009; Bittencourt-Silva; Silva, 2013), a área de amostragem em nosso estudo foi pequena em comparação ao tamanho da IG (Figuras 1 e 2). Isso não coloca em cheque nossos achados, apenas orienta como as larvas das espécies em questão se dispõem nos ambientes aquáticos disponíveis no recorte de amostragens na face oceânica da IG. Além disso, outros fatores podem ser destacados, como influência na distribuição das larvas desses anuros, presença de predadores, química da água, e morfometria do habitat, entre outros (Hero *et al.*, 2001; Marques; Nomura, 2015).

Riachos, poças e outros tipos de corpos d'água aprisionados em elementos de habitats terrestres, como os copos das bromélias ou as fendas em troncos de árvores, são alguns dos ambientes nos quais o desenvolvimento das espécies de anfíbios anuros pode estar limitado a acontecer (Duellman; Trueb, 1994; Loman, 2002; Rocha *et al.*, 2002). Fatores ecológicos desempenham um importante papel na determinação da distribuição de girinos dentro e entre os habitats que estes organismos ocupam. Em determinadas circunstâncias, a pressão pode ser de predação, o que pode conferir vantagem seletiva para o uso de habitats mais seguros (Hero *et al.*, 2001; Kopp *et al.*, 2006). Estes fatores filogenéticos e ecológicos não são mutuamente excludentes e os padrões de uso do habitat podem resultar de uma combinação de ambos (Zimmerman; Simberloff, 1996).

4. Conclusões

Neste estudo, demonstramos que a taxocenose de girinos ocupou os diferentes ambientes aquáticos disponíveis como esperado. Consideramos também que, além da escolha do indivíduo adulto, ou seja, o Modo Reprodutivo, fatores ecológicos desempenham um importante papel na determinação da distribuição de girinos dentro e entre os habitats que estes organismos ocupam.

Agradecimentos

Agradecemos ao Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS/UERJ), pelo apoio logístico, e ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA), pela Licença de pesquisa (009/2010) para PFNC e para CFDR (003/2008). Agradecemos a L. Fusinato, pela ajuda nas estatísticas, e a D. Vrcibradic, pelas sugestões. CFDR recebeu auxílio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processos 302974/2015-6, 424473/2016-0 e 304375/2020-9) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo Programa Cientistas do Nosso Estado (processos E-26/202.803/2018 e E-26/201.083/2022). Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução da UERJ, pelo apoio institucional aos vários alunos no desenvolvimento de suas teses e dissertações ao longo das duas últimas décadas. Ao Programa Prociência da UERJ e ao Programa Cientistas do Nosso Estado da FAPERJ, cujos apoios têm sido fundamentais para o sucesso na realização das pesquisas na Ilha Grande. À UERJ, por prover as condições fundamentais para que as pesquisas do Laboratório de Ecologia de Vertebrados estejam sendo continuamente desenvolvidas.

Referências

- ABRUNHOSA, P. A.; WOGEL, H.; POMBAL JUNIOR, J. P. Spatial and temporal organization in three syntopic species of the *Scinax ruber* group (Anura: Hylidae) in the Atlantic rainforest, southeastern Brazil. **Journal of Natural History**, n. 48, p. 1-23, 2014.
- ALMEIDA-GOMES, M.; HATANO, F. H.; VAN SLUYS, M.; ROCHA, C. F. D. Diet and microhabitat use by two Hylodinae species (Anura, Cycloramphidae) living in sympatry and syntopy in a Brazilian Atlantic Rainforest area. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 97, n. 1, p. 27-30, 2007.
- ALMEIDA-GOMES, M.; LAIA, R. C.; HATANO, F. H.; VAN SLUYS, M.; ROCHA, C. F. D. Population dynamics of tadpoles of *Crossodactylus gaudichaudii* (Anura: Hylodidae) in the Atlantic Rainforest of Ilha Grande, southeastern Brazil. **Journal of Natural History**, v. 46, p. 43-44, 2012.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.; HARPER, J. **Ecology from individuals to ecosystems**. 4. ed. Malden, US: Blackwell Publishing, 2005.
- BERTOLUCI, J.; RODRIGUES, M. T. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans of Boracéia, Southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 23, n. 2, p. 161-167, 2002.
- CARNAVAL, A. C.; MORITZ, C. Historical climate modelling predicts patterns of current biodiversity in the Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Biogeography**, v. 35, n. 7, p. 1187-1201, 2008.
- CRUMP, M. L. Anuran reproductive modes: evolving perspectives. **Journal of Herpetology**, v. 49, n. 1, p. 1-16, 2015.
- DUELLMAN, W. E. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American tropics. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 75, n. 1, p. 79-104, 1988.
- DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. Baltimore, US: Johns Hopkins University Press, 1994. 670 p.
- FATORELLI, P.; COSTA, P. N.; LAIA, R. C.; ALMEIDA-SANTOS, M.; VAN SLUYS, M.; ROCHA, C. F. D. Description, microhabitat and temporal distribution of the tadpole of *Proceratophrys tupinamba* Prado and Pombal, 2008. **Zootaxa**, v. 2684, n. 1, 2010.
- FATORELLI, P.; ROCHA, C. F. D. O que molda a distribuição das guildas de girinos tropicais?: quarenta anos de busca por padrões. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 4, p. 733-742, 2008.
- FATORELLI, P.; NOGUEIRA-COSTA, P.; ROCHA, C. F. D. Characterization of tadpoles of the southward portion (oceanic face) of Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil, with a proposal for identification key. **North-Western Journal of Zoology**, v. 14, n. 2, p. 171-184, 2018.
- FROST, D. R. **Amphibian species of the world**: an online reference. Versão 6.1. 2023. Disponível em: <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. Acesso em:
- GOYANNES-ARAÚJO, P.; SIQUEIRA, C. C.; LAIA, R. C.; ALMEIDA-SANTOS, M.; GUEDES, D. M.; ROCHA, C. F. D. Anuran species distribution along an elevational gradient and seasonal comparisons of leaf litter frogs in an Atlantic rainforest area of southeastern Brazil. **Herpetological Journal**, v. 25, n. 2, p. 75-81, 2015.
- HADDAD, C. F. B. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In: CASTRO, R. M. C.; JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. (ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento ao final do século XX, 6: vertebrados. São Paulo: FAPESP, 1998. p.15-26.

HADDAD, C. F. B.; POMBAL JR., J. P. Redescription of *Physalaemus spiniger* (Anura: Leptodactylidae) and description of two new reproductive modes. **Journal of herpetology**, v. 32, n. 4, p. 557-565, 1998.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest of Brazil. **BioScience**, v. 55, n. 3, p. 207-217, 2005.

HADDAD, C. F. B.; SAZIMA, I. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (org.). **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal do Sudeste do Brasil**. [Campinas, SP]: Ed. UNICAMP/FAPESP, 1992. p. 188-211.

HATANO, F. H.; ROCHA, C. F. D.; VAN SLUYS, M. Environmental factors affecting calling activity of a tropical diurnal frog (*Hylodes phyllodes*: Leptodactylidae). **Journal of Herpetology**, v. 36, n. 2, p. 314-318, 2002.

HERO, J. M.; MAGNUNSSON, W. E.; ROCHA, C. F. D.; CATTERALL, C. P. Antipredator defenses influence the distribution of amphibian prey species in the Central Amazon Rain Forest¹. **Biotropica**, v. 33, n. 1. 2001.

KOPP, K.; WACHLEVSKI, M.; ETEROVICK, P. C. Environmental complexity reduces tadpole predation by water bugs. **Canadian Journal of Zoology**, v. 84, n. 1, p. 136-140, 2006.

LAIA, R. C.; FATORELLI, P.; HATANO, F. H.; ROCHA, C. F. D. Tadpole of *Hylodes fredii* (Anura; Hylodidae), a frog endemic to an Atlantic Forest island (Ilha Grande, Rio de Janeiro State), Brazil. **Zootaxa**, v. 2640, p. 62-64, 2010.

LOMAN, J. Temperature, genetic and hydroperiod effects on metamorphosis of brown frogs *Rana arvalis* and *R. temporaria* in the field. **Journal of Zoology**, v. 258, n. 1, p. 115-129, 2002.

MARQUES, N. S.; NOMURA, F. Where to live? How morphology and evolutionary history predict microhabitat choice by tropical tadpoles. **Biotropica**, v. 47, n. 2, 2015.

NUNES-DE-ALMEIDA, C. H. L.; HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F. A revised classification of the amphibian reproductive modes. **Salamandra**, v. 57, n. 3, p. 413-427, 2021.

OLIVEIRA, R. R.; HACK, L. P. Influência do relevo na distribuição da pluviosidade na Ilha Grande, RJ. **Eugeniana**, v. 27, p. 29-37, 2004.

PAIXÃO, I. B. F.; ALVES-FERREIRA, G.; NOMURA, F. Environmental, spatial and biotic factors affect the tadpole distribution in Brazilian savannas. **Biotropica**, v. 54, n. 2, p. 490-499, 2021.

PEREIRA-RIBEIRO, J.; FERREGUETTI, A. C.; BERGALLO H. G.; ROCHA, C. F. D. It's raining today!: the importance of fine-scale rainfall data to reveal abundance patterns of brazilian Atlantic Forest frogs. **Herpetology Notes**, v. 13, p. 245-248, 2020.

ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S.; VAN SLUYS, M. **A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas dos corredores da Mata Atlântica**. 1. ed. São Carlos, SP. Rima, 2003. 160 p. v. 1.

ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S.; VAN SLUYS, M.; MAZZONI, R.; SANTOS, S. B. **Fauna de ambientes interiores**. In: BASTOS, M.; CALLADO, C. H. (org.). **O ambiente da Ilha Grande**. Rio de Janeiro: UERJ: CEADS, 2009. p. 163-245.

ROCHA, C. F. D.; VAN SLUYS, M.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S. Microhabitat use and orientation to water flow direction by tadpoles of the leptodactylid frog *Thoropa miliaris* in southeastern Brazil. **Journal of herpetology**, v. 36, n. 1, p. 98-100, 2002.

ROSSA-FERES, D. C.; GAREY, M. V.; CARAMASCHI, U.; NAPOLI, M. F.; NOMURA, F.; BISPO, A. A.; BRASILEIRO, C. A.; THOMÉ, M. T. C.; SAWAYA, R. J.; CONTE, C. E.; CRUZ, C. A. G.; NASCIMENTO, L. B.; GASPARINI, J. L.; ALMEIDA, A. D. P.; HADDAD, C. F. B. Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. *In*: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CONTE, C. E. (org.). **Revisões em Zoologia**: Mata Atlântica. 1. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 2017. p. 237-314.

SILVA, H. R.; CARVALHO, A. L. G.; BITTENCOURT-SILVA, G. B. Frogs of Marambaia: a naturally isolated restinga and Atlantic Forest remnant of Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 4, p. 167-174, 2008.

SOARES, F. S.; FRANCISCO, C. N.; SENNA, M. C. A. Distribuição espaço-temporal da precipitação na região hidrográfica da baía da Ilha Grande – RJ. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 29, n. 1, p. 125-138, 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO; INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (RJ); PRÓ-NATURA. **Plano diretor do parque estadual da Ilha Grande**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 1992. 244 p.

VASCONCELOS, T. S.; SANTOS, T. G.; HADDAD, C. F. B.; ROSSA-FERES, D. C. Climatic variables and altitude as predictors of anuran species richness and number of reproductive modes in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 26, n. 4, p. 423-432, 1 jul. 2010.

ZIMMERMAN, B.; SIMBERLOFF, D. An historical interpretation of habitat use by frogs in a Central Amazonian Forest. **Journal of Biogeography**, v. 23, n. 1, p. 27-46, 1996.

Sobre os autores

Pedro Fatorelli

Doutor em Ecologia e Evolução e mestre em Biologia – Ecologia pela UERJ, graduado em Ciências Biológicas com licenciatura e bacharelado pela PUC Minas. É pesquisador colaborador do Departamento de Ecologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DECOL/UERJ). <http://lattes.cnpq.br/8988976573837136>

Rafael C. Laia

Doutor e mestre em Ecologia e Evolução pela UERJ e graduado em Ciências Biológicas pela PUC Minas. É Gerente Regional Nordeste do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). <http://lattes.cnpq.br/5295493926456081>

Carlos Frederico D. Rocha

Doutor em Ciências (Ecologia) pela Universidade Estadual de Campinas, Campinas e mestre em Ecologia pela mesma instituição e graduado em Ciências Biológicas pela UERJ. É professor titular do Departamento de Ecologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DECOL/UERJ). <http://lattes.cnpq.br/5881616466982846>