

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL PRELIMINAR DE ANUROS EM ÁREAS URBANAS NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP

**Gabriel Carvalho Camargos¹, Rafael Augusto da Silva¹, Davi Nunes Veloso¹,
Matheus Carlos Gomes Rangel de Alvarenga¹, Leandro Batista da Cunha
Menezes².**

¹Universidade do Vale do Paraíba, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, gabrielcarvalhocamargos@gmail.com, contatorafa.bio@gmail.com, davi55lol@hotmail.com, arashinozero@gmail.com.

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária, Av. Costa e Silva - Pioneiros, MS, 79070-900 - Mato Grosso do Sul-MS, Brasil, leandrobc.menezes@gmail.com.

Resumo

Constantemente as paisagens urbanas avançam sobre ambientes naturais e levam a consequências negativas a diversos aspectos da biodiversidade, com isso o estudo tem como objetivo montar uma lista de composição das espécies de anfíbios que ocorrem em áreas urbanas do município de São José dos Campos - SP, verificando se há uma possível influência do grau de urbanização de diferentes regiões do município sob a distribuição espacial de anfíbios. Realizou-se saídas a campo para coleta de amostragens, que foram realizadas no período noturno, sendo esses os períodos de maior atividade reprodutiva dos anfíbios anuros. Foram avistadas 20 espécies de anuros distribuídas em 8 gêneros, pertencentes a cinco famílias em quatro regiões diferentes. O Município de São José dos Campos mostrou que mesmo em áreas urbanizadas e com presença de fragmentos pequenos de Mata Atlântica, ainda é possível abrigar diversas espécies de anuros deste bioma.

Palavras-chave: Homogeneização biótica, Anfíbios, Urbanização

Área do Conhecimento: Ecologia.

Introdução

Conhecer as diferentes facetas da biodiversidade urbana tem sido um importante aspecto num cenário de discussões globais sobre o papel das cidades na conservação (PIANO *et al.*, 2019). Constantemente as paisagens urbanas têm avançado sobre ambientes naturais e levado consequências negativas até mesmo antes que conheçamos suas espécies. Nesse cenário estão os anfíbios, relatado como um dos grupos da fauna mais sensíveis às alterações do ambiente, como desmatamento, fragmentação de habitat e soterramento de áreas alagadas, mas ainda presente em diversas áreas do perímetro urbano (CHEN *et al.*, 2020; FILGUEIRAS *et al.*, 2021).

Por ter essa sensibilidade, é um grupo que necessita de condições específicas para hábitos reprodutivos e sobrevivência, o que não é respeitado pelo avanço das cidades. Este grupo tem servido como importantes organismos modelo em toda história da ciência. Anfíbios apresentam várias adaptações que lhes permitem ocupar os mais diversos tipos de ambientes. Como exemplo, há espécies que habitam áreas florestais, áreas abertas como campos naturais ou em torno de habitações humanas e, ainda, aquelas que podem ocupar tanto as áreas naturais quanto as antropizadas (ETEROVICK *et al.*, 2020).

Apesar de estarem em diversos ambientes, existem fatores que moldam sua distribuição juntamente com os filtros ambientais e competição (DE BELLO *et al.*, 2021), como a dependência de condições ambientais úmidas por conta do ciclo bifásico, temperaturas relativamente altas e disponibilidade de água para desenvolvimento de girinos (TOLEDO *et al.*, 2021). Muitas espécies que coexistem em um mesmo local ainda enfrentam outros fatores que poderiam limitar sua distribuição (WIENS 2007). Em uma escala global e regional, a distribuição dos anfíbios tem pouca relação com interações com outras espécies, mas possui uma forte relação com eventos históricos e com a estrutura da paisagem e do clima, atualmente bem modificados pelo avanço da urbanização (Wells 2010; PIANO *et al.*, 2019).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

A urbanização é uma das mais severas mudanças na paisagem ocasionada pelos humanos, a qual altera drasticamente as propriedades do sistema biótico e abiótico em diferentes escalas (GRIMM *et al.*, 2008). As principais consequências da urbanização são a fragmentação, simplificação e consequentemente, o isolamento dos habitats, o que dificulta o fluxo de indivíduos. Essas alterações tendem a resultar numa homogeneização biótica, pois poucas espécies estão aptas a sobreviver neste ambiente, reduzindo, assim, a riqueza taxonômica, genética e funcional (MCKINNEY, 2006; ALBERTI, 2015). As respostas a urbanização podem ser sentidas intensamente pela comunidade de anfíbios, por esse grupo apresentar algumas características biológicas intrínsecas, como pele permeável, ectotermia e ciclo de vida bifásico envolvendo diferentes tipos de hábitat (ALFORD, 1999; HADDAD, 2005).

Na região de São José dos Campos há diferentes ambientes para anfíbios, pois situa-se numa região de elevado grau de endemismo no planalto atlântico, que inclui subdivisões naturais em zonas, determinadas por feições morfológicas distintas: Serra da Mantiqueira, Médio Vale do Paraíba e Planalto de Paraitinga (PMSJC, 2022). A serra da Mantiqueira possui uma área montanhosa e é uma das áreas mais representativas do Ecossistema Mata Atlântica para o Estado de São Paulo juntamente com a floresta Ombrófila Densa, que está mais preservada nas áreas do Parque Estadual da Serra do Mar. Os dois ambientes serranos contribuem para formar os ambientes propícios aos anfíbios nas regiões do Vale do Paraíba (LENCIONI *et al.*, 2021). No entanto, com o avanço da área urbana, diferentes ambientes do município estão sendo suprimidos, como por exemplo os poucos fragmentos de cerrado que ainda restam (MORELLI *et al.*, 2003).

O estudo tem como objetivo montar uma lista de composição das espécies de anfíbios que ocorrem em áreas urbanas do município de São José dos Campos - SP, verificando se há uma possível influência do grau de urbanização de diferentes regiões do município sob a distribuição espacial de anfíbios.

Metodologia

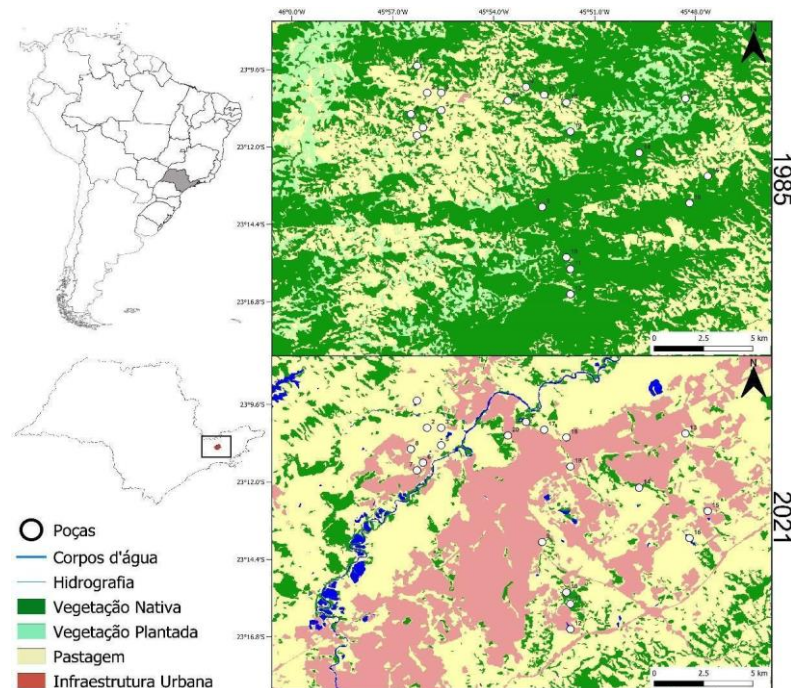
Área de estudo

O estudo ocorreu no município de São José dos Campos, localizado na mesorregião Zona da Mata Atlântica, na região Sudeste do Brasil, no estado de São Paulo, a uma Latitude: 23° 10' 47" Sul, Longitude: 45° 53' 14" Oeste. Este município foi fundado em 1767 e tem população estimada de 737.310 habitantes, uma densidade demográfica de 572,9 habitantes por km² e possui um território de 1.102km². Com quase três séculos de constantes ampliações, possui suas paisagens altamente fragmentadas, restando apenas 10,17% de sua área coberta por fragmento de mata atlântica (MORELLI *et al.*, 2003). A Prefeitura de São José dos Campos, considera o município dividido em seis regiões urbanas de planejamento, sendo elas: Norte, Sul, Sudeste, Leste, Oeste e Centro (PMSJC, 2022); Tendo 97,5% da população joseense vivendo na zona urbana e apenas 2,5% na zona rural de acordo com o Censo 2010. O município possui clima tropical de altitude, caracterizado, mesotérmico úmido com estação seca no inverno (PMSJC, 2022).

Mapeamos 20 poças e lagoas de áreas urbanas do município de São José dos Campos por meio de imagens de satélites disponíveis na plataforma MapBiomas v 7.0 (<https://mapbiomas.org/download>). Para cada ambiente, fizemos "buffers" de 1km de raio em cada poça selecionada para que haja independência amostral entre as áreas. Para selecionar somente 4 poças e lagoas isoladas (sem influência de ambientes lóticos), utilizamos o mapeamento hídrico fornecido pela Prefeitura Municipal de São José dos Campos. As poças estão presentes nas regiões Oeste (Urbanova, ~30%), Sul (Jardim Satélite, ~70% de urbanização), Norte (Parque da Cidade, ~64% de urbanização) e Leste (Igreja da Cidade, ~55%), cada uma com sua taxa de urbanização.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Figura 1 - Mapa de urbanização de São José dos Campos (1985-2021) com os 20 pontos de coleta selecionados.



Fonte: MapBiomas

Coleta de dados

Foram feitas visitas a campo em dois períodos diferentes. As amostragens foram realizadas no período noturno entre 18h30 e 21h30, sendo esses os períodos de maior atividade reprodutiva dos anfíbios anuros. Cada uma das poças tiveram ao mínimo duas visitas, uma em cada mês.

Três metodologias foram aplicadas para amostragem de anuros (HEYER; DONNELLY; MCDIARMID, 1994), que consistiram em, a) Busca ativa: consiste na procura de anfíbios em troncos, pedras, bromélias e demais refúgios encontrados; b) Transecção por busca auditiva; e c) procura em sítios de reprodução. Todos os espécimes encontrados foram registrados e identificados taxonomicamente por meio de guias de identificação de Anfíbios da Mata Atlântica (TOLEDO *et al.*, 2021), auxiliado com um playback, contendo a vocalização das espécies. O estudo possui licença SISBIO nº 87096-1 e devidas autorizações para acesso às áreas urbanas conforme parecer emitido pela Secretaria de Urbanismo e Sustentabilidade da Prefeitura Municipal de São José dos Campos.

Resultados

Foram avistadas 20 espécies de anuros distribuídas em 8 gêneros, pertencentes a cinco famílias em quatro regiões diferentes (Tabela 1; Figura 2): Hylidae (n=18), Leptodactylidae (n=13), Bufonidae (n=4), Craugastoridae (n=1), Microhylidae (n=1). Os gêneros mais comuns foram *Boana*, *Dendropsophus* e *Leptodactylus*, todos com 4 espécies registradas. Referente ao micro-habitat, espécies com ocorrência associada a vegetação foram as mais comuns (n = 10), seguido de água e solo (n = 5). Na tabela a seguir, é possível visualizar as informações com lista de composição de espécies e distribuição espacial das espécies registradas nas áreas urbanas de São José dos Campos.

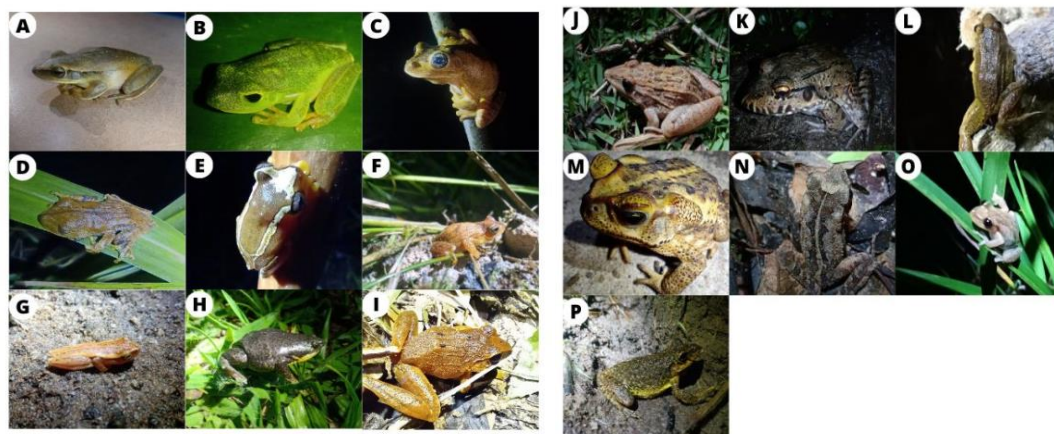
Tabela 1 - Locais de ocorrência das espécies e seu micro-habitat.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Espécies	Igreja da Cidade	Jardim Satélite	Parque da Cidade	Urbanova	Micro-habitat
<i>Boana faber</i>		x	x	x	Água
<i>Boana albomarginata</i>			x		Vegetação
<i>Boana albopunctata</i>		x		x	Vegetação
<i>Boana semilineata</i>				x	Vegetação
<i>Dendropsophus elegans</i>			x	x	Vegetação
<i>Dendropsophus elianeae</i>				x	Vegetação
<i>Dendropsophus minutus</i>			x	x	Vegetação
<i>Dendropsophus sanborni</i>	x	x	x		Vegetação
<i>Elachistocleis cesarii</i>				x	Água
<i>Haddadus binotatus</i>				x	Solo
<i>Leptodactylus fuscus</i>	x		x	x	Solo
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>		x	x	x	Solo
<i>Leptodactylus luctator</i>		x			Água
<i>Leptodactylus podicipinus</i>		x		x	Água
<i>Physalaemus cuvieri</i>	x	x	x	x	Água
<i>Rhinella icterica</i>	x		x	x	Solo
<i>Rhinella ornata</i>				x	Solo
<i>Scinax fuscovarius</i>				x	Vegetação
<i>Scinax fuscomarginatus</i>				x	Vegetação
<i>Scinax crospedospilus</i>				x	Vegetação

Fonte: o autor.

Figura 2 - Espécies registradas nas áreas urbanas do município de São José dos Campos. (A) *Boana albopunctata*; (B) *Boana albomarginata*; (C) *Boana faber*; (D) *Boana semilineata*; (E) *Dendropsophus elegans*; (F) *Dendropsophus minutus*; (G) *Dendropsophus sanborni*; (H) *Elachistocleis cesarii*; (I) *Haddadus binotatus*; (J) *Leptodactylus fuscus*; (K) *Leptodactylus labyrinthicus*; (L) *Leptodactylus podicipinus*; (M) *Rhinella icterica*; (N) *Rhinella ornata*; (O) *Scinax crospedospilus*; (P) *Scinax fuscovarius*.



Fonte: o autor.

A lista de composição de espécies e distribuição espacial de anuros permitiu visualizar que a zona Oeste (Urbanova) apresentou uma maior riqueza (n=17), seguida pela zona Norte (Parque da Cidade) (n=9), zona Sul (Jardim Satélite) (n=7) e zona Leste (Igreja da Cidade) (n=4). A única espécie que esteve presente em todas áreas urbanas foi a espécie *Physalaemus cuvieri*.

As espécies *Rhinella icterica*, *Leptodactylus labyrinthicus*, *Leptodactylus fuscus*, *Dendropsophus sanborni*, *Boana faber* também foram encontradas em mais de uma área urbana.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Discussão

Como demonstra o Índice de Biodiversidade em Cidades para o município de São José dos Campos, o município demonstrou aumento na cobertura de vegetação nativa, sendo bem avaliado na maioria dos indicadores relacionados à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos associados (SENA et al., 2019). No entanto, ainda é possível identificar que áreas com maior grau de urbanização apresentam um número menor de espécies. As áreas urbanizadas da zona Leste e Sul apresentaram uma riqueza taxonômica menor comparada às outras áreas. Apesar do município possuir um certo respeito à biodiversidade, ainda está longe do ideal, conforme nossos resultados sugerem, apesar de ainda serem dados preliminares.

Nas áreas amostradas houve uma grande representatividade da família Hylidae entre as espécies registradas que, segundo os estudos já realizados, demonstra um padrão para assembleias de anuros da região neotropical (VANCINE et al., 2019). A espécie *Physalaemus cuvieri* foi encontrada em todas as áreas urbanas, demonstrando ser uma espécie com certa capacidade de resiliência e adaptação para permanecer em ambientes com estressores ambientais das cidades.

A maior riqueza observada nas áreas urbanizadas é a da zona Oeste (Urbanova). Entre os fatores que explicam a diferença de espécies encontradas nos ambientes, está a heterogeneidade de habitat e o menor impacto da urbanização, mais presente no Urbanova. Os modos reprodutivos também impõem restrições ao uso de determinados habitats pelos anuros (BERTOLUCI e RODRIGUES, 2002), o que prejudica a permanência desses animais nos ambientes urbanos, áreas com baixa porcentagem de vegetação, ambientes de reprodução e dispersão. Diversas espécies com modos reprodutivos mais especializados e adaptados a microambientes específicos para a reprodução permanecem restritas a áreas de mata preservadas devido a ausência destes microambientes em áreas alteradas (HADDAD, 1998). Isso pode explicar o fato de que os ambientes que obteve mais espécies dependentes de vegetação em seus micro-habitats, foram os lugares com maior área de vegetação ao redor da poça: Urbanova e Parque da Cidade.

Conclusão

O registro de 20 espécies de anuros no Município de São José dos Campos mostra que mesmo em áreas urbanizadas e com presença de fragmentos pequenos de Mata Atlântica, ainda é possível abrigar diversas espécies de anuros deste bioma. A zona Norte (Parque da Cidade) apresenta uma grande importância em sua composição para a conservação destes anfíbios. Nela está presente a espécie *Boana albomarginata*, espécie endêmica da Mata Atlântica, sendo que no município de São José dos Campos o único local que possui registros dela é lá.

Ainda, os resultados podem ser utilizados como uma ferramenta para novos estudos e na criação de estratégias de conservação para a biodiversidade em meios urbanos, oferecendo subsídios para restauração nesses ambientes para que sejam mais amigáveis à biodiversidade.

Referências

- AMADO, T.F. **Ecologia trófica de anfíbios anuros: relações filogenéticas em diferentes escalas**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- CHEN, J.; WANG, L.; LI, Y. Research on the Impact of Multi-dimensional Urbanization on China's Carbon Emissions under the Background of COP21. **Journal of Environmental Management**, v. 273, p. 111123, 2020.
- DE TOLEDO MOROTI, Matheus et al. Composition of anuran species in Parque Natural Municipal Augusto Ruschi in Paraíba Valley, São Paulo, Brazil. **Herpetology Notes**, v. 12, p. 291-303, 2019.
- DE BELLO, F.; SMILAUER, P.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; CARMONA, C. P., LOSOSOVÁ, Z.; HERBEN, T.; GOTZENBERGER, L. Decoupling phylogenetic and functional diversity to reveal hidden signals in community assembly. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 8, n. 10, p. 1200-1211, 2017.
- ETEROVICK, P. C.; SOUZA, A. M.; SAZIMA, I. Anfíbios anuros da serra do cipó. Bios Replicas. 2020.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. Anolis Books, 2013.

KONOWALIK, Agnieszka et al. Amphibians in an urban environment: a case study from a central European city (Wrocław, Poland). **Urban Ecosystems**, v. 23, p. 235-243, 2020.

LENCIONI NETO, F. Vertebrados no Vale do Paraíba e Litoral Norte. Volume I anfíbios, guia ilustrado. 2021.

PIANO, E.; SOUFFREAU, C.; MERCKX, T.; BAARDSEN, L. F. et al. Urbanization drives cross- taxon declines in abundance and diversity at multiple spatial scales. *Global Change Biology*, v. 26, n. 3, p. 1196-1211, 2020.

PMSJC, 2018. Censo de 2010, população por região, grupos etários. <<https://www.sjc.sp.gov.br/servicos/governanca/sao-jose-em-dados/populacao/>>

SANTOS, Tiago Gomes dos; ROSSA-FERES, Denise de C.; CASATTI, Lilian. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 97, p. 37-49, 2007.

TOLEDO, L. F.; DENA, S.; SEGALLA, M.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I.; HADDAD, C. F. B. 2021. Anfíbios da Mata Atlântica. Aplicativo de celular. Econaturae, Consultoria, Pesquisa e Educação Ambiental. Versão 1.0.0.

Agradecimentos

Agradecemos a Prefeitura Municipal de São José dos Campos pela autorização de acesso ao perímetro urbano do município e ao CNPq pelo financiamento da pesquisa. Ao Davi Nunes e Matheus Alvarenga, por permitirem o uso das informações das coletas e avistamentos no Urbanova, que assim pode enriquecer nosso artigo. Ao Leandro Menezes por fazer o convite para fazermos as demais pesquisas com anuros no município de São José dos Campos.