

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

2

1

12

13

4

Diversidade de anuros em lagoas temporárias do Município de Itacoatiara, Amazonas, Brasil.

Rafaela Fernanda BATISTA^{1,*}, Bruno Sampaio SANT'ANNA¹

¹Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, Rua Nossa Senhora do Rosário 3863, 69103-128 Itacoatiara, AM, Brasil. E-mail: raferbatista@gmail.com

Diversidade de anuros em lagoas temporárias do Município de Itacoatiara, Amazonas, Brasil.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo inventariar a fauna de anuros em lagoas temporárias comparando a diversidade de espécies associadas à área urbana e fragmentos de florestas da área rural no Município de Itacoatiara, AM. Os dados foram obtidos entre janeiro de 2012 a maio de 2013. Foram realizadas coletas noturnas, totalizando 360 horas/pessoa. A curva de acúmulo de espécies das duas áreas (rural e urbana) foi plotada e a riqueza obtida foi comparada com a esperada, pelo estimador Bootstrap. Calculou-se os índices de Shannon, complementaridade e de constância de ocorrência, sendo a diversidade entre as áreas comparada por Teste *t*. Foram registrados 1538 indivíduos, distribuídos em 29 espécies pertencentes a cinco famílias. A complementaridade entre os locais foi baixa (34%) indicando pequena variação na composição de espécies. O Shannon-Wiener revelou uma diferença pequena na diversidade ($H' = 2,59$ área rural e $H' = 2,37$ área urbana). Com relação à constância de ocorrência, foi registrado maior número de espécies raras. Através da curva de acúmulo de espécies foi possível encontrar 89% das 29 espécies registradas. Assim, o método de extrapolação demonstrou que mais espécies poderiam ser encontradas, evidenciando a importância da realização de novos inventários para o conhecimento mais completo da anurofauna. Como era esperado, a área rural apresentou maior riqueza em relação à área urbana, visto que 10 espécies foram exclusivas da área rural. No entanto, a análise estatística demonstrou que não houve diferença significativa na composição de espécies amostradas nas áreas supracitadas ($t = 1,057$; $p = 0,295$; g.l. = 1).

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade, Área Rural, Área Urbana, Anurofauna.

Anuros diversity in temporary ponds of the Municipal district of Itacoatiara, Amazon, Brazil.

Abstract

The present study had as objective inventories the anuros fauna in temporary ponds comparing the diversity of species associated to the urban area and fragments of forests of the rural area in the Municipal district of Itacoatiara, AM. The data were obtained among January from 2012 to May of 2013. Night collections were accomplished, totaling 360 horas/pessoa. THE curve of accumulation of species of the two areas (rural and urban) it was plotada and the obtained wealth was compared with the expected, for the estimador Bootstrap. It was calculated the indexes of Shannon, complementarity and of occurrence constancy, being the diversity among the areas compared by Test t. 1538 individuals were registered, distributed in 29 species belonging to five families. The complementarity among the places was low (34%) indicating small variation in the composition of species. Shannon-Wiener revealed a small difference in the diversity ($H' = 2,59$ rural area and $H' = 2,37$ urban area). regarding the occurrence constancy, larger number of rare species was registered. Through the curve of accumulation of species it was possible to find 89% of the 29 registered species. Like this, the extrapolação method demonstrated that more species could be found, evidencing the importance of the accomplishment of new inventories for the most complete knowledge of the anurofauna. As it was waited, the rural area presented larger wealth in relation to the urban area, because 10 species were exclusive of the rural area. However, the statistical analysis demonstrated that there was not significant difference in the composition of species amostradas in the foregoing areas ($t = 1,057$; $p = 0,295$; g.l. = 1).

KEY WORDS. Biodiversity, Rural Area, Urban Area, Anurofauna.

88 **Introdução**

89 Conhecer a biodiversidade é de grande relevância, sendo esta considerada o
90 conjunto das diferentes formas de vida que existem no planeta como um todo e em
91 particular responsável pela estabilidade e equilíbrio dos ecossistemas e também tida
92 como fonte de imenso potencial econômico (Dias 2006). No entanto, falar de
93 biodiversidade envolve questões que vão além da preservação e aproveitamento
94 econômico, uma vez que grande parte de toda diversidade biológica, nos últimos anos,
95 vem se perdendo em várias partes do globo devido aos fatores ambientais e ação
96 antrópica (Barros 2011).

97 Atualmente são conhecidas no mundo cerca de 7.044 espécies de anfíbios das
98 quais 6.200 são anuros (Frost 2012), números que tendem a aumentar devido às
99 constantes descobertas de novas espécies. O Brasil é o País que possui a maior
100 diversidade de anuros, com 913 espécies descritas até o presente momento (SBH 2012).
101 Na Amazônia brasileira tem-se o registro de um total de 232 espécies de anfíbios, das
102 quais 221 são anuros, mas esse número é subestimado frente às incertezas taxonômicas
103 existentes em torno de vários gêneros (Avila-Pires *et al.* 2007).

104 Embora o número de estudos sobre a anurofauna amazônica tenha aumentado
105 consideravelmente nos últimos anos (Lima *et al.* 2008; França & Venâncio 2010; Ilha &
106 Dixo 2010; Bernarde *et al.* 2011; Piatti *et al.* 2012; Pantoja & Fraga 2012; Waldez *et al.*
107 2013), a diversidade de anfíbios na Amazônia brasileira ainda é incipiente. Alguns
108 estudos têm relatado a diversidade da anurofauna Amazônica abordando a fragmentação
109 das florestas e o impacto das ações antrópicas na composição das espécies (Souza *et al.*
110 2008; Knispel & Barros 2009; Silva *et al.* 2011). No entanto, poucos trabalhos realizam

análises comparativas entre a diversidade de anuros associada a fragmentos de florestas e áreas antropizadas na Amazônia (Bernarde & Macedo 2008; Silva & Silva 2010).

Assim, avaliar comunidades de anfíbios na região de Itacoatiara (AM) torna-se importante para determinar futuros impactos na biodiversidade decorrente das alterações na vegetação e no ambiente como um todo, uma vez que os anuros são animais de grande importância como bioindicadores da saúde dos ecossistemas (Bernarde 2007). Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo inventariar a fauna de anuros no Município de Itacoatiara (AM). Além de comparar a diversidade de espécies associadas à área urbana e fragmentos de florestas na área rural, a fim de ampliar o conhecimento da composição e distribuição geográfica das espécies e fornecer subsídios para o desenvolvimento de pesquisas de cunho biológico e ecológico na região.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Município de Itacoatiara, Amazonas, Brasil. Localizado na Mesorregião Centro-Amazonense e 8ª Sub-Região do Médio Amazonas (03° 08' 35" L, 58° 26' 39" O), a aproximadamente 176 km, em linha reta e a 204 km por via fluvial da capital Manaus, abrangendo uma área de 8.892 km² (Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico 2009/2012). O clima é tropical úmido, com temperaturas apresentando comportamento sazonal semelhante ao regime de pluviosidade, com média anual de 26°C e precipitação média anual é de 2362 mm. A estação chuvosa ocorre geralmente de novembro a maio, com uma estação seca entre junho e outubro, sendo março, abril e maio os meses que geralmente possuem maior

precipitação (Marques Filho *et al.* 1981). As áreas alagáveis são constituídas de várzea e igapó (Junk 2000).

Os locais de estudo foram selecionados com base no reconhecimento da área para a confirmação adequada do local. Os critérios para a seleção foram: (1) presença de vegetação, (2) presença de pelo menos uma fonte de água, para assegurar que a falta de água não fosse um fator limitante na fauna dos anuros. Os quinze sítios selecionados (Tabela 1), incluem cinco fragmentos de floresta na área rural e dez pontos de coleta na área urbana.

Métodos de amostragem

Os anuros foram coletados em todos os possíveis microhabitats dos quinze locais, usando a técnica de tempo limitado (Scott 1994), entre janeiro a abril de 2012 (área urbana) e dezembro de 2012 a maio de 2013 (área rural) pelo método de busca ativa, que consiste na coleta visual e manual dos espécimes (Heyer *et al.* 1994). Três pessoas realizaram as coletas em cada local sempre no período noturno durante três horas (19 às 22hs), com auxílio de lanternas e luvas. Logo após a captura, os animais foram acondicionados em caixas plásticas com tampa perfurada para aeração, e 200 ml de água para diminuir o “estresse” térmico dos animais, mantendo a umidade.

Três indivíduos de cada espécie foram anestesiados com cloridrato de lidocaína 50mg, sacrificados e mantidos em formaldeído 10% por 7 dias, sendo substituído por álcool 70% após esse período. Estes espécimes foram utilizados para confirmação da identificação e composição da coleção científica. O restante dos indivíduos capturados foram devolvidos ao ambiente após a identificação. Esta, foi realizada de acordo com o Guia de Sapos da Reserva Adolpho Ducke (Lima *et al.* 2008) que é a principal

referência de Anuros da região, e também por meio do estudo de Ilha e Dixo (2010) que desenvolveram levantamento de Anuros e Répteis (lagartos) no Município de Rio Preto da Eva. O esforço amostral foi medido em pessoa hora (tempo= 3hs; pessoas= 3 pessoas). Dessa forma, a pesquisa de tempo em cada local foi de 9 pessoa/hora, totalizando 180 pessoa/hora para cada área amostrada.

Análise dos dados

Para validar o esforço amostral em relação à riqueza obtida, e verificar se ao menos 80% do total estimado de espécies de anuros foram capturados em cada área, foi utilizada a função de acúmulo de espécies (Colwell et al. 2012). A riqueza de espécies foi comparada com a estimada pela aplicação dos estimadores Chao 1 e Bootstrap (Magurran 2011). O índice de dominância de Berger-Parker (d) foi utilizado para verificar a dominância da espécie mais abundante nas áreas amostradas. A diversidade das espécies foi calculada pelo índice de Diversidade de Shannon (H), que considera tanto a riqueza quanto a equitatividade entre as espécies. Ambas as análises foram realizadas no programa PAST (Hammer *et al.* 2001).

A distinção de composição de espécies entre a área rural e a área urbana, foi comparada pelo índice de complementaridade (Colwell & Coddington 1994), expresso pela seguinte equação:

$$C = \frac{S_j + S_k - 2V_{jk}}{S_j + S_k - V_{jk}} \times 100$$

Onde S_j e S_k são os números de espécies registradas para os locais J e K, respectivamente, e V_{jk} é o número de espécies comuns em ambas às áreas. A

complementaridade (C) varia de 0 (em que as espécies são idênticas para os dois locais) a 100% (onde as espécies são totalmente diferentes).

A determinação da constância de cada espécie das duas comunidades foi calculada pelo índice de Constância de Ocorrência (Dajoz 1973), $C = \pi \times 100/P$, onde C = valor de constância da espécie, π = número de coletas contendo a espécie estudada e P = número total de coletas efetuadas. A espécie é considerada constante quando apresenta $C \geq 50\%$, acessória, quando $25\% \leq C \leq 50\%$ e acidental, quando $C \leq 25\%$. O teste *t* foi utilizado para comparar a diversidade entre a área rural e urbana, considerando $P < 0,05$, utilizando o programa PAST (Hammer *et al.* 2001).

Resultados

Nas duas áreas estudadas foram registrados 1538 indivíduos, distribuídos em 29 espécies pertencentes a cinco famílias: Bufonidae (n=2), Hylidae (n=18), Leptodactylidae (n=7), Microhylidae (n=1) e Pipidae (n=1) (Tabela 2, Figuras 1 a 5). Dentre as famílias amostradas, a mais representativa foi Hylidae (62%), seguida de Leptodactylidae (24%) e Bufonidae (8%), as demais famílias representam apenas 3% da comunidade (Figura 6).

A riqueza e o padrão de abundância das espécies diferiram nas duas áreas amostradas. Na área rural foram registradas 29 espécies e 930 indivíduos. As espécies dominantes foram *Dendropsophus nanus*, *Hypsiboas geographicus* e *Leptodactylus* cf. *podicipinus*. Na área urbana foram registradas 19 espécies e 608 indivíduos com dominância da espécie *Rhinella granulosa*.

A área rural e urbana apresentaram espécies típicas de áreas antropizadas (*Rhinella granulosa*, *Rhinella marina*, *Hypsiboas lanciformis*, *Scinax* cf. *x-signatus*,

Leptodactylus hylaedactylus e *Leptodactylus fuscus*). Além disso, nas duas áreas amostradas os Hilídeos ocorreram em maior número, sendo mais representativos na área rural, com espécies típicas de florestas como, *Hypsiboas aff. Ornatissimus*, *Hypsiboas boans*, *Hypsiboas cf. fasciatus*, *Hypsiboas geographicus*, *Hypsiboas wavrini* e *Osteocephalus taurinus*.

A diversidade das áreas amostradas foi de $H' = 2,59$ para a área rural e $H' = 2,37$ para a área urbana. A diversidade da área rural e urbana foram equivalentes a 94% e 86%, respectivamente, a diversidade teórica. A dominância da espécie mais abundante foi de 0,16 para a área rural e 0,27 para a área urbana (Tabela 3). A complementaridade nos dois locais foi de 34%, sugerindo que as espécies de anuros amostradas estão presentes nas duas áreas de estudo. Com relação à constância de ocorrência das espécies nos ambientes, tanto a área rural quanto a urbana apresentaram o maior número de espécies consideradas raras (acidental) com 62% e 53%, respectivamente (Tabela 4).

De acordo com a Figura 7, a curva de acúmulo de espécies para a área urbana atingiu a estabilidade, demonstrando que o esforço amostral para essa área foi suficiente na representação da diversidade local. No entanto, na área rural, apesar da curva cumulativa apresentar tendência à estabilização, não é descartada a possibilidade de aumento do número de espécies para as áreas amostradas, já que o estimador Bootstrap mostrou valor entre 26 e 32 espécies (Tabela 3), indicando que poderia haver aumento na riqueza local. As 29 espécies registradas na área rural representam 51% da riqueza teórica ($Chao-1 = 57$ espécies) estimada, já na área urbana a riqueza estimada (19 espécies) foi igual a amostrada (Tabela 3).

Como era esperada, a área rural apresentou maior riqueza em relação à área urbana, visto que 10 espécies foram exclusivas de fragmentos de floresta na área rural.

No entanto, a análise estatística demonstrou que não houve diferença significativa na composição de espécies amostradas nas áreas supracitadas ($t=1,057$; $p=0,295$; g.l.= 1).

Discussão

A riqueza de espécies de anuros na região de Itacoatiara foi similar à diversidade encontrada em outras áreas de fragmentos de florestas e áreas antropizadas (Bernarde & Macedo 2008, Souza *et al.* 2008 e Knispel & Barros 2009). Contudo, a diversidade de espécies encontrada nas duas áreas de estudo pode ser considerada baixa se comparada a outras regiões da Amazônia brasileira, onde foram realizados inventários de anuros (Zimmerman & Simberloff 1996, Martins & Oliveira 1998, Tocher 1998, Gordo 2003, Bernarde & Abe 2006, Vogt *et al.* 2007, Lima *et al.* 2008, França & Venâncio 2010, Bernarde *et al.* 2011 e Waldez *et al.* 2013). Essa diferença no número de espécies deve-se, principalmente, ao fato de que os estudos anteriores foram desenvolvidos durante longos períodos e também a complementaridade dos métodos de amostragem, como o uso de armadilhas do tipo “pitfall”, “funnel” dentre outros associados à captura por busca ativa. Nesse sentido, Donnelly *et al.* (2005) afirmam que no caso das florestas tropicais, estudos de composição da biodiversidade devem ser feitos em diferentes momentos, em estações distintas e ao longo de vários anos para se obter listas completas.

Além disso, a redução do número de espécies pode estar relacionada a perturbações no ambiente, uma vez que as áreas estudadas sofrem algum tipo de ação antrópica. Estupiñán e Galatti (1999), comparando composição da anurofauna em áreas com diferentes graus de perturbação na Amazônia Oriental, observaram que florestas de terra firme apresentaram maior riqueza do que áreas com algum grau de perturbação.

Segundo Fahrig (2003), a perda de habitat e a fragmentação florestal exercem efeitos negativos sobre algumas espécies de anfíbios, como diminuição da riqueza e abundância e na distribuição das espécies nos fragmentos. Esses dados demonstram o importante papel da floresta na manutenção da biodiversidade de anfíbios anuros na região.

Nesse sentido, a maior riqueza de espécies na área rural esta relacionada com a heterogeneidade da cobertura vegetal que influencia a temperatura da água, a intensidade luminosa e a umidade do solo. Além disso, os ambientes florestais podem fornecer grande diversificação de microhabitats reprodutivos para as espécies de anuros, permitindo, por exemplo, a presença de anuros com modos de reprodução mais especializados (Tocher 1998). A menor riqueza na área urbana corrobora com outros estudos realizados na Amazônia (knispel & Barros 2009; Silva *et al.* 2011).

A presença nas duas áreas de espécies típicas de áreas antropizadas e perturbadas como *Rhinella granulosa*, *Rhinella marina*, *Hypsiboas lanciformis*, *Scinax cf. x-signatus*, *Leptodactylus hylaedactylus* e *Leptodactylus fuscus* (Lima *et al.* 2008), demonstrou a uniformidade ambiental nos locais amostrados.

A maior ocorrência de espécies das famílias Hylidae e Leptodactylidae corrobora com resultados obtidos em outros inventários faunísticos tanto na Amazônia (Ilha e Dixo 2010, Lima *et al.* 2008) como em outros biomas brasileiros (Oda *et al.* 2009). A predominância da família Hylidae nas áreas amostradas pode estar relacionada às características específicas da vegetação da floresta amazônica (Brandão 2002). Os Hilídeos devido à presença de discos adesivos, que os diferencia facilmente das outras famílias são adaptados ao hábito arborícola, o que explica o sucesso na ocupação de ambientes de grande heterogeneidade. São variáveis em tamanho, muitos são

arborícolas, alguns semi-aquáticos e outros fossoriais (Lima *et al.* 2008). De fato, Hylidae conta hoje com 926 espécies de anfíbios anuros (Frost 2012) amplamente distribuídas pelo globo.

O elevado número de espécies raras e acessórias e o pequeno número de espécies constantes corroboram com o proposto por Odum (2001), que propõe que comunidades de regiões tropicais são caracterizadas por possuírem poucas espécies comuns associadas com muitas espécies raras. A complementaridade entre os locais foi baixa (34%) indicando que houve variação pequena na composição de espécies entre os locais (Pineda e Halffter 2004). Fato que pode ser comprovado pelo índice de Shannon-Wiener que revelou uma diferença pequena entre a diversidade das áreas amostradas.

Com o método de busca ativa foi possível encontrar 89% das 29 espécies registradas. Nas duas áreas, o método de extrapolação demonstrou que mais espécies poderiam ser encontradas, evidenciando a importância da realização de estudos de longo prazo, inventário de novas áreas e associação de diferentes métodos de amostragem para um conhecimento mais completo da anurofauna.

De fato, a amostragem da diversidade de anuros em Itacoatiara se mostrou satisfatória. No entanto, alguns espécimes foram notadamente ausentes na composição das espécies. No geral, os registros de espécies com hábitos aquático e fossorial foram limitados, como já descrito por Waldez *et al.* (2013) no inventário realizado na região do baixo rio Purus.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (processo # PIB-B 0031/2012, Batista, R.F.) pela concessão

de bolsa de iniciação científica. Aos Professores Dr. Marcelo Menin e Marcelo Gordo do Instituto de Ciências Biológicas da UFAM, pelo auxílio na confirmação da identificação dos espécimes. Aos membros do Grupo de Pesquisa em Biologia e Produção de Organismos Aquáticos Amazônicos, pela ajuda nas coletas. Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) pela a licença permanente para coleta de material zoológico número 32557-1.

Bibliografia Citada

Avila-Pires, T. C. S.; Hoogmoed, M. S.; Vitt, L. J. 2007. *Herpetofauna da Amazônia*. In: Nascimento, L. B. & Oliveira, M. E. (Eds.). *Herpetologia no Brasil II*. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 3-43p.

Barros, F.B. 2011. *Biodiversidade, uso de recursos naturais e etnoconservação na reserva extrativista riozinho do anfrísio (Amazônia, Brasil)*. Dissertação de Doutorado, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia Animal/Fundação Universidade de Lisboa.

Bernarde, P.S. & ABE, A.S. 2006. A snake community at Espigão do Oeste, Rondônia, Southwestern Amazon, Brazil. *South Am. J. Herpetol.* 1(2):102-113.
[http://dx.doi.org/10.2994/1808-9798\(2006\)1\[102:ASCAED\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.2994/1808-9798(2006)1[102:ASCAED]2.0.CO;2)

Bernarde, P.S. 2007. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no município de Espigão do Oeste, Rondônia, sudoeste da Amazônia - Brasil (amphibia: anura). *Biota Neotropica* 7(2).

Bernarde, P.S. & Macedo, L.C. 2008. Impacto do desmatamento e formação de pastagens sobre a anurofauna de serapilheira em Rondônia. *Iheringia, Sér. Zool.* 98(4):454-459.

325 Bernarde, P. S., Machado, R.A. & Turci, L.C.B. 2011. Herpetofauna da área do Igarapé
326 Esperança na Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Acre - Brasil. Biota
327 Neotrop. 11(3): [http://www.biotaneotropica.org.br/v11n3/en/abstract?inventory](http://www.biotaneotropica.org.br/v11n3/en/abstract?inventory+bn02111032011)
328 +bn02111032011 (último acesso em 17/07/2013).

329 Brandão, R.A. 2002. Avaliação ecológica rápida da herpetofauna nas reservas
330 extrativistas de Pedras Negras e Currálinho, Costa Marques, RO. Brasil Florestal.

331 Colwell R.K.; Coddington, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through
332 extrapolation. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 345:101–18.

333 Colwell, R.K.; Chao, A.; Gotelli, N.J.; Lin, S-Y.; Mao, C.X.; Chazdon, R.L.; Longino,
334 J.T. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based
335 rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. Journal of Plant Ecology
336 5(1):3–21.

337 Dajoz, R., 1973. *Ecologia geral*. Trad. F.M. Guimarães, 2a ed., Rev. Téc. C.G.
338 Fröelich, São Paulo, Ed. Vozes Ltda. e EDUSP, 472p.

339 Dias, B. F. de S. 2006. *Degradação ambiental: os impactos do fogo sobre a*
340 *biodiversidade do Cerrado*. In: Garay, I. & Becker, B. K. (Eds.). Dimensões
341 humanas da biodiversidade: o desafio de novas relações sociedade-natureza no
342 século XXI. Petrópolis: Editora Vozes, 187-213p.

343 Donnelly, M. A.; Chen, M. H. & Watkins, G. G. 2005. Sampling amphibians and
344 reptiles in the Iwokrama Forest Ecosystem. Proceedings of the Academy of Natural
345 Sciences of Philadelphia, 154: 55-69.

346 Estupiñán, R. A., Galatti, U. 1999. La fauna anura em areas con diferentes grados de
347 intervención antrópica de la Amazonia Oriental Brasileña. *Herpetología* (Anfíbios),
348 23: 275-286.

349 Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual review of*
 350 *ecology, evolution, and systematic*, 34:487-515.

351 França, F.G.R. & Venâncio, N.M. 2010. Reptiles and amphibians of a poorly known
 352 region in southwest Amazonia. *Biotemas*. 23 (3):71-84.

353 Frost, D. R. 2012. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*, Version 5.2.
 354 American Museum of Natural History, New York, USA,
 355 (<http://resarch.amnh.org/herpetology/index.php>). Acesso em 04/07/2013.

356 Gordo, M. 2003. Os anfíbios anuros do baixo Rio Purus/Solimões. In *Piagaçu-Purus:*
 357 *Bases Científicas para Criação de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável* (C.
 358 P. de Deus, R. Da Silveira & L.H.R. Py-Daniel, eds.). IDSM, Manaus, p.65-71.

359 Hammer, O.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics
 360 SoftwarePackage for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*
 361 4(1):9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

362 Heyer, W. R., Donnely, M. D., Macdiarmid, R. W., Hayek, L. C. e Foster, M. S. 1994.
 363 *Measuring and Monitoring Biological Diversity*. Standard Methods for Amphibians.
 364 Smithsonian Institution Press, Washington and London. 364p.

365 Ilha P.; Dixo M. 2010. Anurans and lizards, Rio Preto da Eva, Amazonas, Brazil. *Check*
 366 *List*, 6:17-21.

367 Junk, W.J. 2000. Neotropical floodplains: a continental-wide view, p. 5-24. In: Junk,
 368 W.J., Ohly, J., Piedade, M.T.F. & Soares, M.G.M. (eds) *The Central Amazonian fl*
 369 *oodplain ecosystems: actual use and options for sustainable management*. Backhuys
 370 Publishers, Leiden.

371 Knispel, S.R.; Barros, F.B. 2009. Anfíbios anuros da região urbana de Altamira
 372 (Amazônia Oriental), Pará, Brasil. *Biotemas*, 22(2):191-194.

373 Lima AP, Magnusson WE, Menin M, ErdtmannLK, Rodrigues DJ, Keller C, Hodl W.
 374 2008. *Guia de Sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central*. Áttema Design
 375 Editorial, 168p.
 376 Magurram, A.E. 2011. *Medindo a Diversidade Biológica*. Curitiba: Editora da UFPR.
 377 261p.
 378 Marques Filho, A.O., M.N.G. Ribeiro, H.M. Santos & J.M. Santos. 1981. Estudos
 379 climatológicos da Reserva Florestal Ducke – Manaus – AM. IV. Precipitação.
 380 *ActaAmazonica*, 11: 759-768.
 381 Martins, M. & Oliveira, M.E. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus
 382 region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetol. Nat. Hist.* 6(2):78-150.
 383 Oda, F. H.; Bastos, R. P., Lima, M. A. C. S. 2009. Taxocenose de anfíbios anuros no
 384 Cerrado do Alto Tocantins, Niquelândia, Estado de Goiás: diversidade, distribuição
 385 local e sazonalidade. *Biota Neotropica*, 9 (4): 219-232.
 386 Odum, E.P. 2001. *Fundamentos de Ecologia*. Fundação Calouste Golbenkian, Lisboa,
 387 927p.
 388 Pantoja, D.L.; Fraga, R.de. 2012. Herpetofauna of the Reserva Extrativista do Rio
 389 Gregório, Juruá Basin, southwest Amazonia, Brazil. *Check List*, 8(3):360-374.
 390 Piatti, L.; Amaro, P.M.O.de.; Araújo, J.F.de.J.; Sanches, V.Q.A.; Bernarde, P.S. 2012.
 391 Anurans of a disturbed area in Jarú, Rondônia, Brazil. *Check List*, 8(1):083-087.
 392 Pineda, E.; Halfpter, G. 2004. Species diversity and habitat fragmentation: frogs in a
 393 tropical montane landscape in Mexico. *Biological Conservation* 117:499–508.
 394 SBH, 2012. Lista de espécies de Anfíbios do Brasil. Sociedade Brasileira de
 395 Herpetologia, (www.sbherpetologia.org.br/checklist/checklist). Acesso em
 396 04/07/2013.

397 Scott Jr., N.J., 1994. Complete species inventories. In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A.,
398 McDiarmid, R.W., Hayek, L.A.C., Foster, M.S. (Eds.), Measuring and Monitoring
399 Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institute Press,
400 Washington, DC, pp. 84–92.

401 Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico- SEPLAN.
402 2009/2012. [http://www.seplan.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/perfil_regiao_](http://www.seplan.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/perfil_regiao_metropolitana_manaus_2010.pdf)
403 [metropolitana_manaus_2010.pdf](http://www.seplan.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/perfil_regiao_metropolitana_manaus_2010.pdf). Acesso em 01/08/2013.

404 Silva, F.C.da.; Silva, M.O. 2010. Distribuição espacial e temporal de anuros em dois
405 ambientes: floresta ciliar e pastagem no Município de Urupá, Rondônia. *Revista*
406 *Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente* 1(1):65-83.

407 Silva, E.P.da.; Mendes-Pinto, T.J.; Claro Júnior, L.H.; Sales, M.E.P. Riqueza de
408 espécies de anfíbios anuros em um fragmento florestal na área urbana de Manaus,
409 Amazonas, Brasil. 2011. *Revista de Biologia e Farmácia* 5(2):131-144.

410 Souza, V.M.de.; Souza, M.B.de.; Morato, E.F. 2008. Efeitos da sucessão florestal sobre
411 a anurofauna (Amphibia: Anura) da Reserva Catuaba e seu entorno, Acre, Amazônia
412 sul-ocidental. *Revista Brasileira de Zoologia* 25 (1):49–57.

413 Tocher, M. D. 1998. Diferenças na composição de espécies de sapos entre três tipos de
414 floresta e campo de pastagem na Amazônia Central. In: Gascon, C. & Moutinho, P.
415 (Eds). *Floresta Amazônica: Dinâmica, regeneração e manejo*. Ministério da Ciência
416 e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil, p.219-
417 232.

418 Vogt, R.C.; Ferrara, C.R.; Bernhard, R.; Carvalho, V.T.; Balensiefer, D.C.; Bonora, L.;
419 Novelle, S.M.H. 2007. Herpetofauna. In Biodiversidade do Médio Madeira: Bases

científicas para propostas de conservação (L.R. Py-Daniel, C.P. Deus, A.L. Henriques, D.M. Pimpão, & O.M. Ribeiro, eds). INPA, Manaus, p.127-143.

Waldez, F.; Menin, M.; Vogt, R.C. 2013. Diversidade de anfíbios e répteis Squamata na região do baixo rio Purus, Amazônia Central, Brasil. *Biota Neotropica* 13(1): 300-316.

Zimmerman, B. L. and D. Simberloff. 1996. An historical interpretation of habitat use by frogs in Central Amazonian Forest. *Jornal of Biogeography* 23(1): 27-46.

Tabela 1 – Localização geográfica das quinze áreas amostradas na zona rural e urbana do Município de Itacoatiara, AM.

Itacoatiara	Local	Localização (S)	Localização (W)
Área Urbana	Bairro São Jorge	03° 08' 38.1"	58° 25' 54.4"
Área Urbana	Bairro Novo Horizonte	03° 07' 42.4"	58° 26' 23.4"
Área Urbana	Bairro Jardim Adriana	03° 06' 59.1"	58° 25' 51.6"
Área Urbana	Bairro Jauary	03° 08' 59.6"	58° 26' 13.6"
Área Urbana	Bairro Jardim Amanda	03° 06' 59.1"	58° 25' 51.8"
Área Urbana	Bairro Pedreiras	03° 08' 16.5"	58° 26' 58.0"
Área Urbana	Bairro Tiradentes	03° 08' 00.3"	58° 25' 43.2"
Área Urbana	Bairro da Paz	03° 07' 00.8"	58° 25' 41.7"
Área Urbana	Bairro Mamud Amed	03° 08' 33.3"	58° 25' 27.1"
Área Urbana	Barreira	03° 07' 54.9"	58° 26' 47.1"
Área Rural	Caru	03° 02' 38.5"	58° 37' 31.6"
Área Rural	Litiara	03° 01' 42.8"	58° 32' 29.6"
Área Rural	Penha	03° 03' 05.7"	58° 27' 02.7"
Área Rural	Aeroporto	03° 07' 23.3"	58° 27' 0.10"
Área Rural	Centenário	03° 08' 24.5"	58° 27' 24.60"

Tabela 2. Lista das espécies de anuros registradas na área rural e urbana no Município de Itacoatiara (AM).

Família	Espécie
Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824) <i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)
Hylidae	<i>Dendropsophus leucophyllatus</i> (Beireis, 1783) <i>Dendropsophos nanus</i> (Boulenger, 1889) <i>Dendropsophus rossalleni</i> (Goin, 1959) <i>Hypsiboas</i> aff. <i>ornatissimus</i> (Noble, 1923) <i>Hypsiboas boans</i> (Linnaeus, 1758) <i>Hypsiboas</i> cf. <i>fasciatus</i> (Duellman, 1973) <i>Hypsiboas geographicus</i> (Spix, 1824) <i>Hypsiboas lanciformis</i> (Cope, 1871) <i>Hypsiboas punctatus</i> (Schneider, 1799) <i>Hypsiboas raniceps</i> (Cope, 1862) <i>Hypsiboas wavrini</i> (Parker, 1936) <i>Lysapsus limellum</i> (Cope, 1862) <i>Osteocephalus taurinus</i> (Steindachener, 1862) <i>Scinax boesemani</i> (Goin, 1966) <i>Scinax</i> cf. <i>x-signatus</i> (Laurenti, 1768) <i>Scinax garbei</i> (Miranda-Ribeiro, 1926) <i>Sphaenorhynchus dorisae</i> (Goin, 1957) <i>Trachycephalus typhonius</i> (Laurenti, 1768)
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus</i> cf. <i>macrosternum</i> (Miranda-Ribeiro 1926) <i>Leptodactylus</i> cf. <i>petersii</i> (Steindachner, 1864) <i>Leptodactylus</i> cf. <i>podicipinus</i> (Cope, 1862) <i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799) <i>Leptodactylus hylaedactylus</i> (Cope, 1868) <i>Leptodactylus longirostris</i> (Boulenger, 1882) <i>Leptodactylus pentadactylus</i> (Laurenti, 1768)
Microhylidae	<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin Méneville, 1838)
Pipidae	<i>Pipa pipa</i> (Linnaeus, 1758)

Tabela 3. Índices de diversidade e estimador de riqueza da Área Rural e Área Urbana do Município de Itacoatiara (AM).

	Bootstrap (95% confiança)			Bootstrap (95% confiança)		
	Área Rural	Inferior	Superior	Área Urbana	Inferior	Superior
Riqueza	29	26	29	19	24	29
Indivíduos	930	930	930	608	608	608
Shannon (H)	2,59	2,713	2,822	2,374	2,694	2,827
Berger-Parker	0,1667	0,1215	0,1548	0,2714	0,1201	0,1595
Chao-1	57	26	32	19	24,33	34,5

Tabela 4. Frequência e constância de ocorrência das espécies de anuros registradas nas duas áreas de amostragem. Presença (1) e ausência (0).

Espécies	Áreas Amostradas		Constância de ocorrência	
	Área Rural	Área Urbana	Área Rural	Área Urbana
<i>Rhinella granulosa</i>	1	1	Acessória	Constante
<i>Rhinella marina</i>	1	1	Acessória	Acidental
<i>Dendropsophus leucophyllatus</i>	1	1	Acidental	Acidental
<i>Dendropsophus nanus</i>	1	1	Constante	Constante
<i>Dendropsophus rossalleni</i>	1	1	Acidental	Acidental
<i>Hypsiboas aff. Ornatissimus</i>	1	0	Acidental	x
<i>Hypsiboas boans</i>	1	0	Acidental	x
<i>Hypsiboas fasciata</i>	1	0	Acidental	x
<i>Hypsiboas geographicus</i>	1	0	Constante	x
<i>Hypsiboas lanciformis</i>	1	1	Acidental	Acidental
<i>Hypsiboas punctatus</i>	1	1	Acidental	Acessória
<i>Hypsiboas raniceps</i>	1	1	Acessória	Acessória
<i>Hypsiboas wavrini</i>	1	0	Acidental	Acidental
<i>Lysapsus limellum</i>	1	1	Acessória	x
<i>Osteocephalus taurinus</i>	1	0	Acidental	x
<i>Scinax boesemani</i>	1	0	Acidental	x
<i>Sphaenorhynchus dorisae</i>	1	1	Acidental	Acidental
<i>Trachycephalus typhonius</i>	1	1	Acidental	Acessória
<i>Leptodactylus cf. macrosternum</i>	1	1	Constante	Constante
<i>Leptodactylus cf. petersii</i>	1	1	Acessória	Acidental
<i>Leptodactylus cf. podicipinus</i>	1	1	Constante	Constante
<i>Leptodactylus fuscus</i>	1	1	Acidental	Constante
<i>Leptodactylus hylaedactylus</i>	1	1	Acidental	Acidental
<i>Leptodactylus longirostris</i>	1	0	Acessória	x
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	1	0	Acidental	x
<i>Elachistocleis bicolor</i>	1	1	Acidental	Acidental
<i>Pipa pipa</i>	1	1	Acidental	Acidental

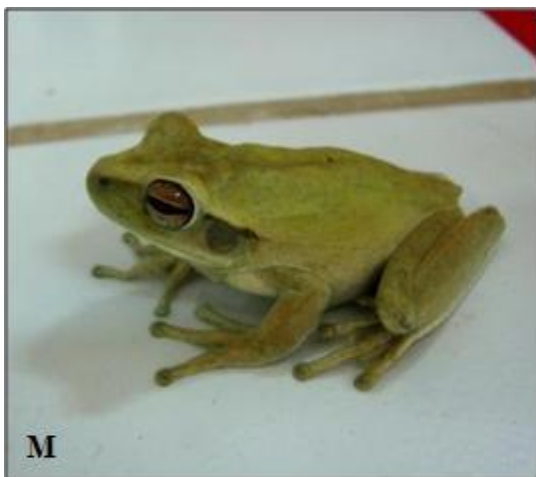


Figura 1. Espécies de anuros registrados nas áreas rural e urbana do Município de Itacoatiara-AM. (A) *Rhinella granulosa*, (B) *Rhinella marina*, (C) *Dendropsophus leucophyllatus*, (D) *Dendropsophos nanus*, (E) *Dendropsophus rossalleni*, (F) *Hypsiboas* aff. *Ornatissimus*.



497

498 **Figura 2.** Espécies de anuros registrados nas áreas rural e urbana do Município de
 499 Itacoatiara-AM. (G) *Hypsiboas boans*, (H) *Hypsiboas cf. fasciatus*, (I e J) *Hypsiboas*
 500 *geographicus*, (K) *Hypsiboas lanciformis*, (L) *Hypsiboas punctatus*.



M



N



O



P



Q



R

501

502 **Figura 3.** Espécies de anuros registrados nas áreas rural e urbana do Município de
 503 Itacoatiara-AM. (M) *Hypsiboas raniceps*, (N) *Hypsiboas wavrini*, (O) *Lysapsus*
 504 *limellum*, (P) *Osteocephalus taurinus*, (Q) *Scinax boesemani* (Fonte: Lima et al. 2008),
 505 (R) *Scinax* cf. *x-signatus*.



Figura 4. Espécies de anuros registrados nas áreas rural e Urbana do Município de Itacoatiara-AM. (S) *Scinax garbei*, (T) *Sphaenorhynchus dorisae*, (U) *Trachycephalus typhonius*, (V) *Leptodactylus* cf. *macrosternum*, (W) *Leptodactylus* cf. *petersii*, (X) *Leptodactylus* cf. *podicipinus*.



513

514 **Figura 5.** Espécies de anuros registrados nas áreas rural e urbana do Município de
 515 Itacoatiara-AM. (Y) *Leptodactylus fuscus*, (Z) *Leptodactylus hylaedactylus*, (A)
 516 *Leptodactylus longirostris*, (B) *Leptodactylus pentadactylus*, (C) *Elachistocleis bicolor*,
 517 (D) *Pipa pipa*.

518

519

520

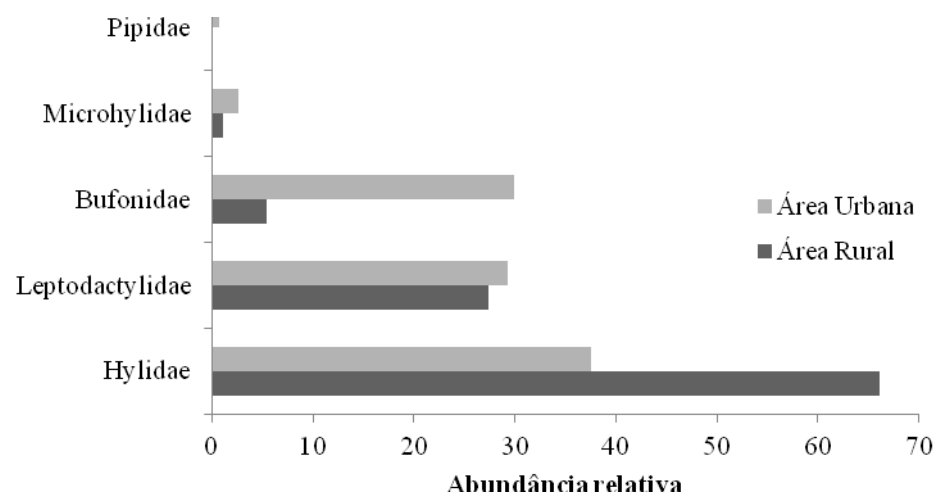


Figura 6. Abundância relativa (%) das famílias de anuros registrados nas áreas rural e urbana, de Itacoatiara, AM, Brasil.

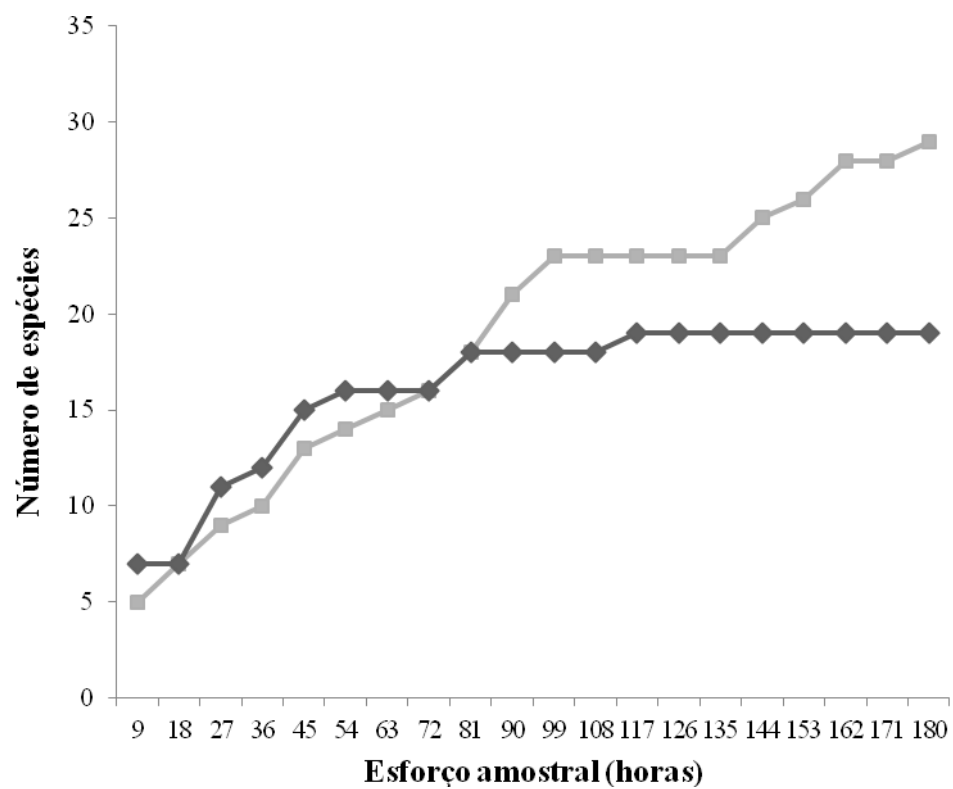


Figura 7. Curva de acúmulo de espécies de anuros amostrados nas áreas rural (□) e urbana (■) do Município de Itacoatiara (AM).