



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
Colegiado do CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**Ciências
Biológicas**
UEL

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

VALTIR YOSHIO TSURU DE ALMEIDA

**ANFÍBIOS ANUROS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL
DE LONDRINA**

Londrina – Paraná

2025

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

VALTIR YOSHIO TSURU DE ALMEIDA

**ANFÍBIOS ANUROS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL
DE LONDRINA**

Monografia apresentada
ao Curso de Graduação em Ciências
Biológicas da Universidade Estadual de
Londrina como um dos requisitos à
obtenção do título de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Orientadora: ANA CLÁUDIA SWARÇA
Coorientadora: TATIANA MOTTA-TAVARES

Londrina – Paraná
2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Almeida, Valtir Yoshio Tsuru de .

Anfíbios anuros da Universidade Estadual de Londrina / Valtir Yoshio Tsuru de Almeida. - Londrina, 2025.

37 f.

Orientador: Ana Cláudia Swarça.

Coorientador: Tatiana Motta-Tavares.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, 2025.

Inclui bibliografia.

1. Anfíbios anuros - TCC. 2. Amostragem de anfíbios - TCC. 3. vocalização de anuros - TCC. I. Swarça, Ana Cláudia. II. Motta-Tavares, Tatiana . III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU 574

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Ana Cláudia Swarça (Orientadora)

Profa. Dra. Tatiana Motta-Tavares (Coorientadora)

Profa. Dra. Fernanda Simões de Almeida (Banca examinadora)

Me. Lucas Henrique dos Santos (Banca examinadora)

Londrina, 18 de fevereiro de 2025

AGRADECIMENTOS

Grato a todos que fizeram parte na minha jornada pela graduação e no meu desenvolvimento.

ALMEIDA, Valtir Yoshio Tsuru de. **Anfíbios anuros da Universidade Estadual de Londrina**. 2025. 39 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2025.

RESUMO

Os anfíbios anuros são excelentes bioindicadores, devido suas características fisiológicas, como pele permeável e seu ciclo de vida complexo, dependem da integridade de ambientes terrestres e aquáticos. O presente estudo busca realizar o levantamento das espécies de anuros na área da Universidade Estadual de Londrina, no município de Londrina, Paraná e comparar com as espécies amostradas por Machado e Bernarde (1999). As amostragens foram realizadas pelo método de busca ativa em sítios de reprodução, no período reprodutivo para os anuros, de outubro a março dos anos de 2023 e 2024. As amostragens foram realizadas principalmente durante a noite, período de maior atividade das espécies, em quatro pontos da Universidade. Todas as espécies avistadas e/ou escutadas foram registradas e quando possível, fotografadas, permitindo uma análise quantitativa e qualitativa das espécies. O presente estudo registrou 15 espécies para Universidade Estadual de Londrina, um número semelhante com o trabalho feito por Machado e Bernarde (1999) que registrou 14 espécies, porém com diferenças na composição de espécies. Na atual amostragem, predominaram espécies mais generalistas e de ambiente aberto, diferentemente da anterior, que registrou espécies mais florestais e arborícolas. O desaparecimento de algumas espécies, principalmente de hábitos florestais e surgimento espécies generalistas pode se dar pelo fato da expansão urbana do campus e da supressão da vegetal nativa.

Palavras-chave: Amostragem de anfíbios; sítios de reprodução; vocalização de anuros.

ALMEIDA, Valtir Yoshio Tsuru de. **Anuran amphibians of the State University of Londrina**. 2025. 39 pgs. Final Dissertation (Biological Sciences Undergraduation) – Londrina State University. Londrina. 2025

ABSTRACT

Anuran amphibians are excellent bioindicators due to their physiological characteristics, such as permeable skin and a complex life cycle, making them dependent on the integrity of terrestrial and aquatic environments. This study aims to survey the anuran species in the State University of Londrina, located in the municipality of Londrina, Paraná, and compare the findings with the species recorded by Machado and Bernarde (1999). Sampling was conducted using the active search method at breeding sites during the reproductive period of anurans, from October to March in the years 2023 and 2024. Most sampling occurred at night, when species exhibit the highest activity levels, at four points within the university. All observed and heard species were recorded and, whenever possible, photographed, allowing for both qualitative and quantitative analyses. This study recorded 15 species at the State University of Londrina, a number like that found by Machado and Bernarde (1999), who reported 14 species. However, there were differences in species composition. The current sampling identified more generalist species and those adapted to open environments, in contrast to the previous study, which recorded more forest-dwelling and arboreal species. The disappearance of some species primarily arboreal and the emergence of generalist species may be attributed to the urban expansion of the campus and the suppression of local native vegetation.

Keywords: Amphibian sampling; breeding sites; anuran vocalization.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
4. RESULTADOS.....	10
5. DISCUSSÃO.....	17
6. CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

Anfíbios anuros são importantes bioindicadores ambientais, devido à sua sensibilidade a alterações ecológicas, principalmente em razão de sua pele permeável e seu ciclo de vida dependente de diversos substratos, tornando-os vulneráveis a diversos agentes biológicos e químicos, limitando suas atividades diárias, e por possuírem um estilo de vida complexo dependente de diversos tipos de substrato para se desenvolver (Duellman & Trueb, 1994; Wells, 2007; Toledo, 2009). Essa dependência de diversos tipos de substratos faz com que alterações no ambiente, seja por perda de hábitat, aumento da radiação UV-B, chuvas ácidas ou poluição por agrotóxicos (Collins e Storfer, 2003), coloque em risco seu desenvolvimento e qualidade de vida. Além disso os anfíbios desempenham uma importante função na cadeia alimentar, tendo um importante papel no equilíbrio dos ecossistemas (Cortes *et al.*, 2014).

No Brasil, a fauna de anfíbios atinge um número superior a 1180 espécies, dentre as quais a grande maioria é do grupo Anura, incluindo 1144 espécies distribuídas em 20 famílias e 107 gêneros, além de 39 espécies de Gymnophiona e 5 espécies de Caudata (Segalla *et al.*, 2021). Para a Mata Atlântica são conhecidas mais de 600 espécies de anfíbios, sendo o grupo com maior grau de endemismo entre os vertebrados (Rossa-Ferres *et al.*, 2017). Já para o estado do Paraná, o levantamento de Santos-Pereira *et al.* (2018) consta com 137 espécies de anuros, sendo 19 endêmicas, distribuído em 13 famílias.

Apesar da elevada diversidade de anfíbios na Mata Atlântica, esse bioma sofre intensa degradação devido à exploração madeireira e à expansão agropecuária, além da urbanização (Cabral e Cesco, 2008). Atualmente estima-se que restam apenas cerca de 7% de sua cobertura original. (SOS Mata Atlântica, 2023). O desmatamento expõe os anfíbios à radiação solar direta, aumentando a perda de umidade corporal e elevando os riscos de dessecação (Vitt e Caldwell, 2013). A floresta é uma importante detentora de habitats úmidos, como corpos d'água e a serrapilheira fornecido pela própria floresta (Haddad *et al.*, 2013). A destruição das florestas também reduz a disponibilidade de abrigos e oferta de alimentos, e de potenciais sítios reprodutivos, como pequenos riachos, brejos, lagoas, bromélias e a própria serrapilheira (Becker *et al.*, 2007). O desmatamento causa fragmentação das florestas, isolando comunidades de anfíbios, reduzindo suas populações e diminuindo a variabilidade genética (Verdade *et al.*, 2010), reduzindo a diversidade de espécies altamente dependentes do ambiente da floresta (Almeida-Gomes, 2014; Almeida-Gomes *et al.*, 2016).

A amostragem de espécies é importante para obter informações de riqueza e abundância das espécies presentes no ambiente (Bernarde, 2012). Conhecendo os animais presentes no ambiente e seus hábitos de vida é possível criar estratégias eficazes de preservação dessas espécies (Van Dyke e Lamb, 2020). A comparação temporal de espécies é necessária para obter informações de como as alterações no ambiente impactaram a fauna local, sendo possível observar a extinção de espécies locais e chegada de novas espécies (Zanetti, 2021).

O campus da Universidade Estadual de Londrina encontra-se em uma área de transição, de uma região altamente urbanizada para uma região agrícola, com remanescentes da Mata Atlântica Estacional Semidecidual. O campus possui extensões de área construída ou agrícola, com alta influência antrópica mesmo nos remanescentes de floresta, que são o Horto Florestal e a área entorno do Ribeirão Esperança e o Laboratório de Ecologia Aquática e Conservação de Espécies Nativas (LEACEN). Em conversas com os servidores mais antigos da universidade, há mais de 30 anos atrás, o Horto Florestal possuía um córrego, o Córrego Cebolão, que cortava uma região do campus onde atualmente é o LEACEN, e desaguava no Ribeirão Esperança. A presença desse corpo d'água poderia explicar parte da diversidade de espécies observadas por Machado *et al.* (1999). O córrego já não mais existia na amostragem realizada por Machado *et al.* (1999), mas a extinção desse corpo d'água era muito recente na ocasião, segundo os autores.

A amostragem de espécies de anfíbios é essencial para assim possibilitar uma comparação temporal entre os dados levantados por Machado *et al.* (1999) no campus. A comparação com as populações atuais de anuros com as observadas a 25 anos atrás pode ajudar a mostrar como as alterações no ambiente influenciaram esses seres nesse espaço de tempo. Levando em consideração os anfíbios como bioindicadores, será possível evidenciar como a expansão do campus afetou a fauna local. A comparação também ajudará a entender como o desaparecimento do Córrego Cebolão influenciou na permanência desses animais, visto que são extremamente dependentes de ambientes aquáticos bem preservados.

O presente trabalho tem como foco atualizar a lista de espécies de anfíbios no campus da Universidade Estadual de Londrina, uma lacuna de pelo menos 25 anos, desde a última amostragem desse grupo. Com isso, espera-se identificar possíveis mudanças nas populações locais dos anfíbios, e assim traçar novas estratégias de preservação desses animais e da fauna local.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Anfíbios do Brasil e estado do Paraná

De acordo com Segalla e colaboradores (2011), em uma lista organizada baseada em vouchers e publicações, o Brasil possui 1188 espécies de anfíbios, sendo a maioria anuros (1144 espécies), pertencendo a 20 famílias e 107 gêneros, seguido das cecílias (39 espécies) e salamandras (cinco espécies) (Segalla *et al.*, 2021). O Brasil é o país com maior riqueza e grau de endemismo de anfíbios no mundo, com novas espécies sendo descobertas e descritas todo ano (Segalla *et al.*, 2021), evidenciando a importância da criação de estratégias de conservação das espécies. Segundo o trabalho de Santos-Pereira *et al.*, 2018, para o Paraná, foram registradas 137 espécies de anfíbios anuros, pertencentes a 13 famílias.

Mata Atlântica

A Mata Atlântica foi grande vítima de exploração para o desenvolvimento da agricultura e da pecuária no século XX, com o aumento da população, cresceu a necessidade de mais produção agropecuária, aumentando também o desmatamento (Santos *et al.*, 2020). A Mata Atlântica é o bioma que apresenta maior grau de endemismo e maior riqueza de espécies de anuros do Brasil (Rossa-Ferres *et al.*,

2011). A contínua exploração desse bioma levou diversas espécies de anuros ao declínio de suas populações e até a extinção (Toledo *et al.*, 2023).

Anfíbios como bioindicadores

Bioindicadores ambientais são organismos ou grupo de organismos que a presença indica a qualidade do ambiente, a presença ou ausência dessas espécies permite avaliar os efeitos ecológicos de diversas fontes de poluição no ambiente (Prestes e Vincenci, 2019). Anfíbios são importantes bioindicadores devido as suas características fisiológicas, por possuírem pele permeável são sensíveis a presença de poluentes na água e no solo (Duellman e Trueb, 1994), e por possuírem um ciclo de vida complexo, ou seja, dependente da integridade de ambientes aquáticos e terrestres em seus diferentes estágios da vida (Toledo, 2009), a presença de anfíbios pode indicar uma boa qualidade da água e do solo em um local, principalmente se as espécies estão se reproduzindo e desovando no local.

Inventário de espécies

Inventários de fauna são ferramentas essenciais para avaliar a biodiversidade de uma região, permitindo o registro da riqueza e abundância de espécies, bem como a identificação de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas (Silveira *et al.*, 2010). Estudos indicam que levantamentos contínuos possibilitam a detecção de mudanças na composição de espécies ao longo do tempo, sendo fundamentais para compreender os impactos da expansão agrícola, urbana e da poluição (Silveira *et al.*, 2010; Davila *et al.*, 2020), no caso dos anfíbios também é possível analisar a qualidade do ambiente, por serem importantes bioindicadores, a

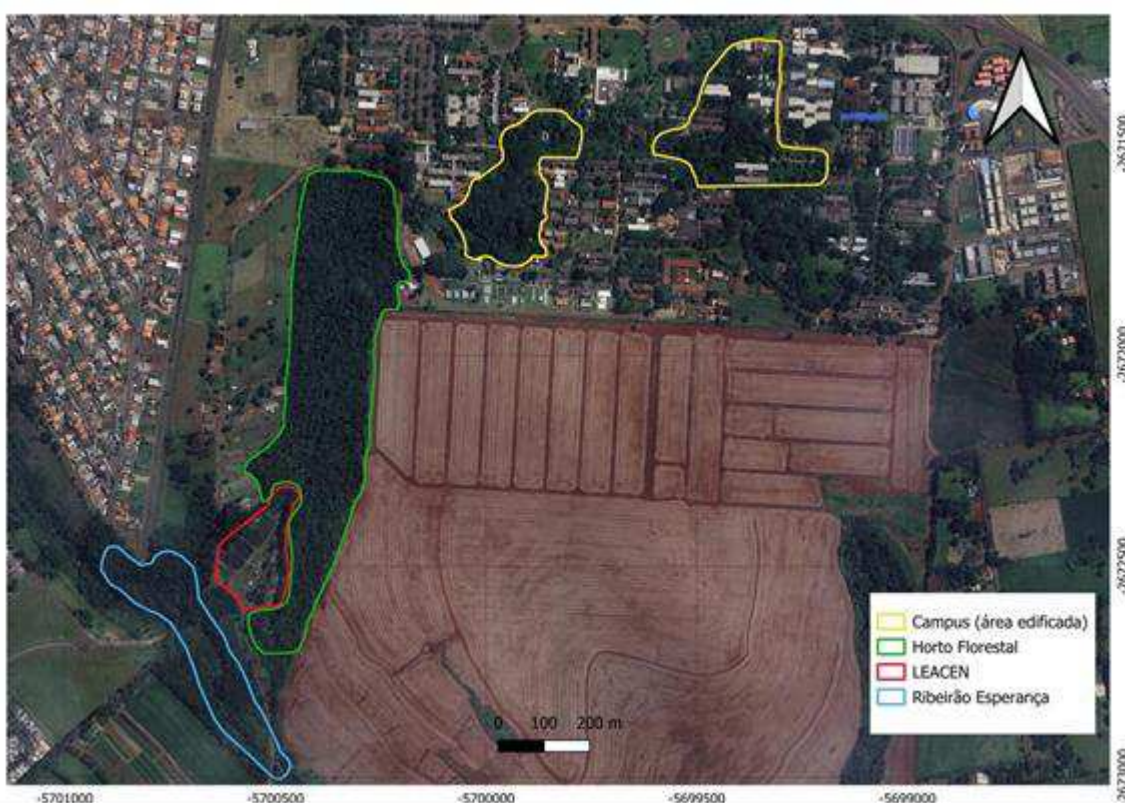
presença de espécies mais sensíveis indica ambientes íntegros (Prestes e Vincenci, 2019).

Para realizar o inventário de espécies são utilizados diferentes métodos dependendo do grupo a ser trabalhado, para os anfíbios o método mais utilizado é o de busca ativa por sítio de reprodução, que consiste em buscar ativamente os animais, em árvores, arbustos, debaixo de pedras, poças etc., registrando todas as espécies avistadas e ouvidas em ambientes propícios para a reprodução das espécies, perto de corpos d'água principalmente, mas não exclusivamente (Heyer *et al.*, 1994).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Áreas de estudo

Figura 1- Mapa da Universidade Estadual de Londrina evidenciando os pontos de amostragem.



Fonte: Autor.

3.2 Universidade Estadual de Londrina

A Universidade Estadual de Londrina (UEL), possui atualmente uma área territorial total de 2.357.848,60m², sendo divididos em área do campus 1.500.017,33m² (63,62%), área da fazenda escola 726.000,00m² (30,79%) e área externa de 131.831,27m² (5,59%) (PDI-UEL 2016-2021). O campus da Universidade encontra-se em uma área de transição, de uma região altamente urbanizada para uma região agrícola, com remanescentes de Mata Atlântica Estacional Semidecidual. Para a região do município de Londrina, o ano de 2023 teve precipitação média de 1566mm e temperatura média de 20,9°C. Para o ano de 2024 a precipitação média foi de 1460mm e temperatura média de 22,3°C (IDR-PARANÁ).

Dentro da área da Universidade foram definidos quatro pontos de amostragem, o Ribeirão Esperança, o LEACEN (Laboratório de Ecologia Aquática e Conservação de Espécies Nativas), o Horto Florestal e a área edificada do campus (Figura 1). O Ribeirão Esperança é o riacho que corta a Universidade e que possui uma vegetação em estágio de restauração em suas margens. O LEACEN possui 17 tanques artificiais para criação de espécies nativas de peixe, o que proporciona um potencial local de atividade reprodutiva de algumas espécies de anuros. O Horto Florestal é uma área de mata secundária, que forma pequenas poças temporárias na época das chuvas (outubro a março), e onde ocorria a presença do Córrego Cebolão, córrego este que nascia dentro do Horto Florestal e descia até o Ribeirão Esperança, passando por onde hoje é o LEACEN, segundo relatos dos funcionários mais antigos da Universidade. A área edificada da Universidade onde encontram-se três pequenos tanques artificiais (100x100 cm) com plantas aquáticas no Laboratório

de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas (LABRE), localizado no CCB e a Mata da Capela, uma pequena mata secundária no meio da área edificada da Universidade, que no período chuvoso forma pequenas poças temporárias.

3.2 Metodologia em campo

As amostragens foram realizadas nos anos de 2023 e 2024, entre os meses de outubro e fevereiro, época de chuvas para a região, que ativa o período reprodutivo da maioria das espécies da região (Bernarde, 2012). Os campos foram realizados em duas pessoas, principalmente durante a noite, entre o intervalo das 19:00 até as 23:00, com a frequência de dois campos por semana, totalizando um esforço amostral de 320 horas, não repetindo a localidade em sequência. Os métodos de amostragem que foram utilizados foram de busca ativa e amostragem em sítios de reprodução, havendo a identificação tanto por visualização quanto por vocalização (Heyer *et al.*, 1994), além de encontros e registros ocasionais, fora do período de amostragem. A busca dos indivíduos consistiu em procurar e registrar os anfíbios em diferentes habitats, como troncos, cascas de árvores, buracos no chão, vegetação arbustiva, e outros possíveis micro habitats onde os anfíbios poderiam se abrigar.

Todos os indivíduos avistados durante esse tempo foram contabilizados, para estimar a riqueza e abundância de cada local amostrado. Para melhor identificação das espécies, foram realizadas fotografias dos indivíduos em campo, minimizando a manipulação dos animais, utilizando uma câmera Canon R10 e lente macro Canon 100mm.

Não houve necessidade de coleta de indivíduos para identificação, visto que as espécies registradas são de ocorrência já conhecida para a região. As coletas dos dados bióticos foram realizadas sobre as autorizações SISBio (85537-1) e do Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Londrina (CEUA-UEL) (054.2023).

3.3 Procedimentos de análises de dados

Para medir a similaridade das assembleias de anuros entre os pontos foi usado o teste estatístico ANOSIM (Análise de similaridades), que permite determinar se existem diferenças estatísticas significativas entre os pontos, usando os índices de Jaccard utilizando os dados de presença ou ausência das espécies e de Bray-Curtis para analisar a composição de espécies utilizando os dados de abundância. Para estimar a riqueza de espécies em cada local foram usados os índices de Chao1, estimador baseado em abundância, e Chao2, estimador baseado em incidência (Magurran, 2011). Para calcular se as amostragens foram suficientes para a detecção das espécies que ocorrem, foi calculado a curva de acumulação de espécies (também conhecida como “curva do coletor”), e a curva de rarefação, para relacionar a quantidade de espécies esperadas de acordo com o esforço e com o número de espécies encontradas (Magurran, 2011). As análises foram realizadas usando os softwares R na versão 4.4.1 usando os pacotes Vegan para estimadores de riqueza e Fossil para o cálculo de Chao2, e Past na versão 4.17.

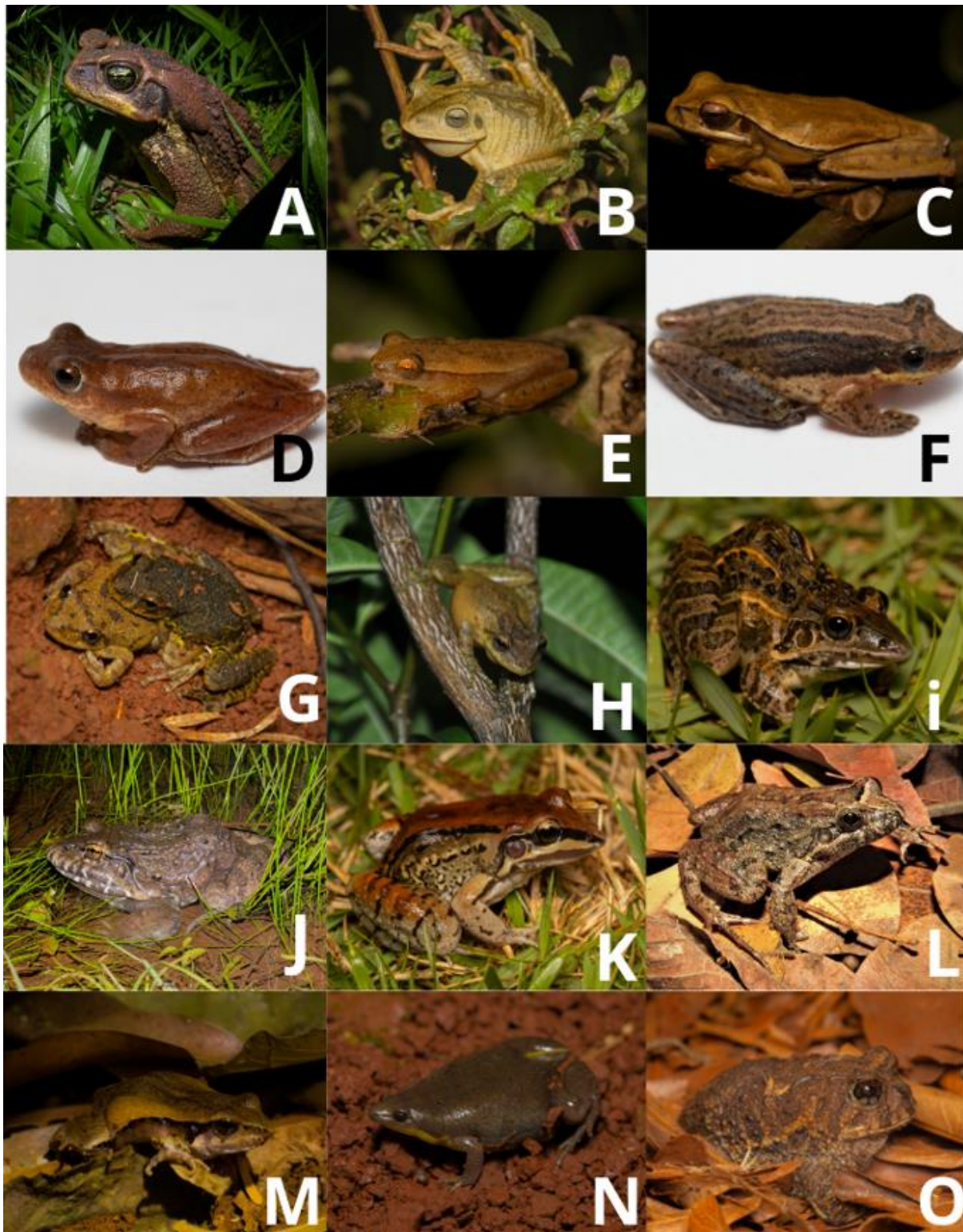
4. RESULTADOS

Durante as amostragens foram registradas ao todo 15 espécies de anuros (Tabela 1 e Figura 2), distribuídos nas famílias Bufonidae (uma espécie), Hylidae (sete espécies), Leptodactylidae (cinco espécies), Microhylidae (uma espécie) e Odontophrynidae (uma espécie). Das espécies encontradas, as 15 espécies foram encontradas no LEACEN (100%), oito na área edificada do campus (53,33%), nove no Ribeirão Esperança (60%) e cinco no Horto Florestal (33,33%).

Tabela 1- Anfíbios anuros amostrados na Universidade Estadual de Londrina pelo autor em 2023-2024 e por Machado e Bernarde em 1997-1999, incluso os pontos de ocorrência com abundância de cada espécie. **X:** espécie presente na amostragem de Machado e Bernarde sem dados de abundância, **Presente:** espécie registrada em ambas as amostragens, **Sem registro:** espécie registrada apenas em 1997-1999, **Registro novo:** espécie registrada apenas em 2023-2024.

Espécies de anuros da Universidade Estadual de Londrina	Presente estudo				Machado <i>et al.</i> 1997-1999	Populações
	Locais				Local	
	LEACEN	Horto	Ribeirão	Campus	LEACEN	
Família Bufonidae						
<i>Rhinella diptycha</i> (Cope, 1862)	19	2	2	1	x	Presente
<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)					x	Sem registro
Família Hylidae						
<i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824)					x	Sem registro
<i>Boana faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	3		2		x	Presente
<i>Boana prasina</i> (Burmeister, 1856)	12		4			Presente
<i>Boana raniceps</i> (Cope, 1862)					x	Sem registro
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	143	3	9	12	x	Presente
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	164	5	12	17	x	Presente
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (Lutz, 1925)	15					Registro novo
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	70	3	11	10	x	Presente
<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad e Kasahara, 1995	2					Registro novo
Família Leptodactylidae						
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	2			2	x	Presente
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	11		2		x	Presente
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)					x	Sem registro
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	2		3	3		Registro novo
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	2					Registro novo
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	78	4	3	18	x	Presente
Família Microhylidae						
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1828)	16			2	x	Presente
Família Odontophrynidae						
<i>Odontophrynus reigi</i> Rosset, Fadel, Guimarães, Carvalho, Ceron, Pedrozo, Serejo, Souza, Baldo, and Mângia. 2021	1					Registro novo

Figura 2- Imagem das espécies de anuros (Amphibia) encontradas no Campus da Universidade Estadual de Londrina: A) *Rhinella diptycha*, B) *Boana faber*, C) *Boana prasina*, D) *Dendropsophus minutus*, E) *Dendropsophus nanus*, F) *Scinax fuscmarginatus*, G) *Scinax fuscovarius*, H) *Scinax perereca*, I) *Leptodactylus fuscus*, J) *Leptodactylus labyrinthicus*, K) *Leptodactylus mystacinus*, L) *Leptodactylus podicipinus*, M) *Physalaemus cuvieri*, N) *Elachistocleis bicolor* e O) *Odontophrynus reigi*.



Fonte: Autor.

A atual amostragem (2023-2024) resultou em 15 espécies em comparação com as amostragens de 1997 a 1999 que registrou 14 espécies. Apesar desse número semelhante, as espécies se diferenciam entre as amostragens. Na amostragem atual foram registradas novas espécies para a Universidade, sendo elas *Scinax fuscomarginatus*, *Scinax perereca*, *Leptodactylus mystacinus*, *Leptodactylus podicipinus* e *Odontophrynus reigi*. E algumas espécies encontradas em 1997-1999 não foram registradas na amostragem atual como a *Rhinella ornata*, *Boana albopunctata*, *Boana raniceps* e *Leptodactylus latrans* (Tabela 1).

A espécie mais abundante e recorrente foi *Dendropsophus nanus* (pererequinha-do-brejo), com 164 indivíduos registrados em uma das incursões no LEACEN, espécie esta encontrada em todos os pontos da Universidade. Em contrapartida, com apenas um registro de ocorrência, a espécie menos abundante foi *Odontophrynus reigi* (Sapo-boi), espécie menos abundante, sendo encontrado apenas um indivíduo, no LEACEN.

O ponto com maior riqueza de espécies foi o LEACEN, sendo encontrado todas as 15 espécies registradas para a Universidade Estadual de Londrina, a riqueza estimada para o local de acordo com Chao1 foi de 17 espécies e de Chao2 18 espécies. O ponto com menor riqueza de espécies foi o Horto Florestal, sendo encontrado cinco espécies, com riqueza estimada para o local de acordo com Chao1 foi de cinco espécies e Chao2 de seis espécies (Tabela 2).

Tabela 2- Quantidade de espécies encontradas em cada ponto da Universidade com estimativas de Chao1 e Chao2 da quantidade de espécies esperada em cada ponto.

Pontos	Espécies	Chao1	Chao2
LEACEN	15	17	18
Ribeirão	9	9	12
Campus	8	8	9
Horto	5	5	6

A análise de semelhanças (ANOSIM) demonstrou as variações nos graus de semelhança entre os pontos. Para o índice de Jaccard (Tabela 3), que calcula presença e ausência, os pontos do LEACEN e Campus são muito semelhantes (80,23%), já os pontos do Horto e Ribeirão são os mais distintos entre si (13,07%). Com o índice de Bray-Curtis (Tabela 4), que compara a composição de espécies com base nos dados de abundância, os pontos do LEACEN e Campus se mostraram quase idênticos (99,96%), ao contrário dos pontos do Ribeirão e do Horto tiveram uma baixa similaridade (13,72%).

Tabela 3- Análise de semelhanças com o índice de Jaccard (presença e ausência), P-valores demonstrando o nível de confiança da análise, sendo $<0,05$ indica que o evento não foi ao acaso, e R-valores demonstrando o nível de semelhança dos pontos entre si

ANOSIM - Jaccard

Permutation N: 9999
 Mean rank within: 285,5
 Mean rank between: 422
 R: 0,3498
 p (same): 0,0001

P- valores

	Campus	Leacen	Horto	Ribeirao
Campus		0,0001	0,0006	0,0001
Leacen	0,0001		0,0001	0,0002
Horto	0,0006	0,0001		0,0459
Ribeirao	0,0001	0,0002	0,0459	

R- valores

	Campus	Leacen	Horto	Ribeirao
Campus		0,8023	0,2689	0,3447
Leacen	0,8023		0,4288	0,3603
Horto	0,2689	0,4288		0,1307
Ribeirao	0,3447	0,3603	0,1307	

Tabela 4- Análise de semelhanças com o índice de Bray-Curtis (composição de espécies baseada em abundância), sendo P-valores <0,05 demonstrando que o evento não foi ao acaso, e R-valores o nível de semelhança entre os pontos.

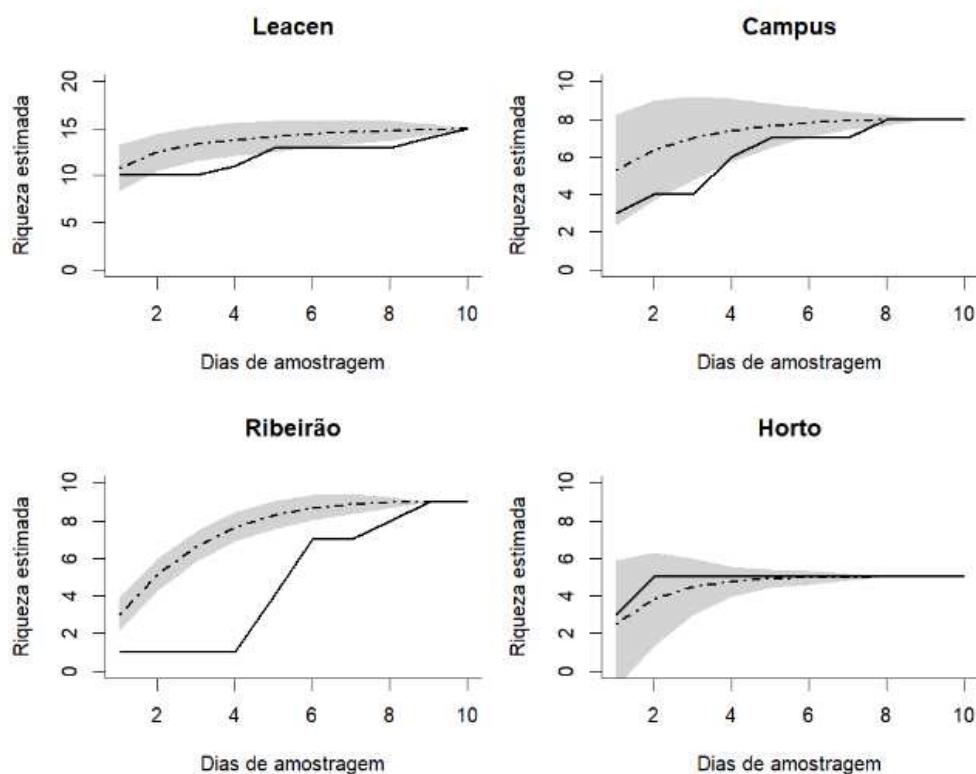
ANOSIM - Bray-Curtis				
Permutation N: 9999				
Mean rank within: 257				
Mean rank between: 430,5				
R: 0,4449				
p (same): 0,0001				

P- valores				
	Campus	Leacen	Horto	Ribeirao
Campus		0,0001	0,0001	0,0001
Leacen	0,0001		0,0001	0,0001
Horto	0,0001	0,0001		0,0421
Ribeirao	0,0001	0,0001	0,0421	

R- valores				
	Campus	Leacen	Horto	Ribeirao
Campus		0,9996	0,3824	0,3903
Leacen	0,9996		0,4787	0,5137
Horto	0,3824	0,4787		0,1372
Ribeirao	0,3903	0,5137	0,1372	

De acordo com a curva do coletor os pontos do Campus (Figura 3), Ribeirão e Horto atingiram um platô nas últimas amostragens, em contrapartida o LEACEN mostra uma curva ainda crescente.

Figura 3- Gráficos de curva do coletor e curva de rarefação para todos os pontos da Universidade, demonstrando se o esforço amostral foi suficiente, quando a linha atinge o platô (Campus, Ribeirão e Horto) ou se são necessárias mais amostragens, quando a linha ainda está crescente (LEACEN). A linha contínua é a curva do coletor, a linha pontilhada é a curva de rarefação e a sombra cinza a margem de erro da estimativa.



5. DISCUSSÃO

A área da Universidade Estadual de Londrina se mostrou um importante refúgio para as espécies de anfíbios anuros que ocorrem no município de Londrina, apresentando grande riqueza e abundância de espécies. A atual amostragem apresentou um número de espécies muito semelhante as amostragens de Machado *et al.* (1999), apesar de mostrar uma composição de espécies diferente. As famílias de anuros mais diversas encontradas foram Hylidae, conhecidas como pererecas, e Leptodactylidae, conhecidas como rãs. Nota-se que todas as espécies

detectadas no presente estudo possuem fase de larva aquática, e dependem extremamente do ambiente aquático para completarem o ciclo de vida. A presença ou não de corpos d'água possivelmente foi determinante para as distintas abundâncias e riquezas encontradas entre as localidades.

As espécies encontradas na atual amostragem são de características mais generalistas, terrícolas e de área aberta, inclusive os novos registros como *Scinax fuscomarginatus*, *Leptotodactylus mystacinus* e *Odontophrynus reigi* (Haddad *et al.*, 2008; De-Carvalho *et al.*, 2008; Moroti *et al.*, 2022), diferente das espécies encontradas exclusivamente nas amostragens de Machado *et al.* (1999), que são espécies de hábitos mais arborícolas ou florestais como *Boana albopunctata*, *Boana raniceps* e *Rhinella ornata* (Haddad *et al.*, 2008; Flynn *et al.*, 2021). Essa mudança na composição de espécies pode ser pelo fato do corpo d'água permanente do Horto Florestal, único ambiente florestal da Universidade, ter desaparecido, levando espécies arborícolas e florestais a abandonar ou se extinguir no local, e a presença dos tanques artificiais, que fornecem uma fonte de água lântica e permanente, tornou toda a área mais propícia a receber espécies generalistas e de área aberta (Colli *et al.*, 2020).

O ponto com maior riqueza e abundância de espécies foi o LEACEN, tendo todas as 15 espécies (100%) encontradas na Universidade, possivelmente devido a diversidade de ambientes encontradas na área do laboratório, com áreas abertas, tanques com vegetação, borda de mata, bambuzais, poças temporárias e corpos d'água permanentes. A presença dos tanques artificiais proporciona corpos d'água permanentes, adequados para a reprodução e permanência das espécies,

além da vegetação dentro e em volta dos tanques, proporcionando abrigos para os anuros. De acordo com os estimadores Chao1 e Chao2, espera-se encontrar mais espécies para o local, demonstrando a necessidade de um monitoramento mais prolongado e mais amostragens. Um fator que pode ter impactado na quantidade de espécies encontradas na atual amostragem, e mudado a composição de espécies quando comparado com as amostragens feitas por Machado *et al.* (1999), pode ser a quantidade de chuvas, aonde os anos de 2023 e 2024 tiveram uma precipitação média anual menor do que é esperado para o município de Londrina.

O ponto do Ribeirão apresentou a segunda maior riqueza de espécies com nove espécies encontradas (60%), porém com uma abundância baixa de indivíduos. É possível que os anuros utilizem a localidade como um corredor de habitat. O ambiente é propício para os animais permanecerem e se reproduzirem, com um corpo d'água permanente, com baixa profundidade, pontos lênticos e lóticos (Nunes-de-Almeida *et al.*, 2021), porém as margens do Ribeirão apresentam pouca mata ciliar, composta principalmente por espécies de gramíneas (capim, grama e bambu), e água apresentando baixa qualidade e mau cheiro além de muito lixo nas margens (*o.p.*)

No ponto do Campus, o mais edificado do campus, foram amostradas 8 espécies (53,33%), onde todas foram registradas nos tanques artificiais com plantas aquáticas, que forma um ambiente adequado para os anfíbios anuros se reproduzirem e se abrigarem. Esse local é distante de outros corpos d'água permanentes e áreas de mata, presume-se que algumas espécies podem ter chegado ao local andando após dias chuvosos.

O Horto Florestal foi o ponto com menor riqueza, com 5 espécies registradas (33,33%). A baixa riqueza do local possivelmente é pelo fato da ausência de corpos d'água permanentes dentro do Horto, dificultando a reprodução e permanência das espécies. Os indivíduos foram encontrados nesse ponto principalmente após grandes chuvas, poucas vezes em atividade de vocalização, indicando que as espécies só ficam no local enquanto está úmido, e em princípio não utilizam o local para reprodução.

A espécie mais recorrente e abundante, sendo encontrada em todos os pontos de amostragem, foi *Dendropsophus nanus* (pererequinha-do-brejo), espécie amplamente distribuída em todas as regiões do Brasil (Toledo *et al.*, 2021). Esta é uma espécie comum e generalista, que ocorre em grande variedade de ambientes, desde bordas de mata até áreas abertas (Toledo *et al.*, 2021). A espécie menos recorrente e menos abundante foi *Odontophrynus reigi* (sapo-boi), sendo encontrado apenas um indivíduo. É uma espécie que habita ambientes florestais e abertos, porém com hábitos fossoriais, o que dificulta a detecção dos indivíduos (Rosset *et al.*, 2006; Moroti *et al.*, 2022).

De acordo com os resultados das estimativas de riqueza Chao1 e Chao2, para os pontos do Campus e Horto, foram encontradas quase todas as espécies estimadas, sendo esperado apenas uma espécie a mais em cada ponto segundo Chao2. Em contrapartida, para os pontos do LEACEN e Ribeirão de acordo com o Chao1 estima-se encontrar uma espécie a mais para cada ponto, já o Chao2, que se utiliza de informação de recorrência das espécies, é esperado encontrar mais duas espécies para o LEACEN e mais três espécies o Ribeirão, se as amostragens

continuassem. Esses resultados demonstram a necessidade de um monitoramento a longo prazo para o local, para definir se de fato as espécies que foram encontradas por Machado *et al.* (1999) realmente se extinguíram para o local ou se ainda é possível encontrá-las no local, ou até mesmo encontrar outras espécies de menor detecção. Com o registro de uma espécie nova para o LEACEN (*Odontophrynus reigi*), a curva do coletor não atingiu um platô, diferente dos outros pontos de amostragem, mostrando a necessidade de um monitoramento mais prolongado também neste local.

O teste de ANOSIM, para os índices de Bray-Curtis (composição e abundância de espécies) e Jaccard (presença e ausência de espécies), demonstraram que os pontos do LEACEN e o ponto do Campus foram altamente semelhantes (99,96% e 80,26% respectivamente). Isso possivelmente ocorreu porque todas as espécies detectadas no Campus foram também detectadas no LEACEN, em proporções muito semelhantes. Por um lado, o LEACEN possui ambientes propícios para a reprodução e permanência dos anuros, especialmente pela presença dos tanques artificiais, que oferecem um corpo d'água permanente e sem muitos predadores, muitas macrófitas e vegetação rasteira e arbustiva para os indivíduos utilizarem como poleiros. Por outro lado, apesar do ambiente extremamente urbanizado, o Campus possivelmente deve apresentar uma heterogeneidade de micro habitats que, mesmo que de origem antrópica, permitem que as espécies mais tolerantes ocorram por ali também. É possível que o resultado do ANOSIM tenha sido influenciado principalmente pela dominância das espécies de Hilídeos e da elevada presença de *Physalaemus cuvieri*, conhecida popularmente

como rã-cachorro, no Campus. Essas espécies possuem hábitos generalistas, e reproduzem de forma explosiva e oportunista após as chuvas (Bernarde, 2012), podendo se reproduzir em poças temporárias formadas pelo acúmulo da água da chuva por entre os ambientes construídos.

Alternativamente ou de forma concomitante, os anuros podem estar utilizando a região do Campus para forrageio. Artrópodes compõem a vasta maioria da dieta dos anuros (Moreira e Barreto, 1996; Bernarde, 2012), e o ambiente do Campus é um potencial fonte de alimentos constante para os anuros, com presença de artrópodes sinantrópicos entre estas baratas, formigas, cupins, escorpiões, aranhas e insetos alados atraídos pela iluminação artificial do campus, independente da estação do ano.

Diferente do Ribeirão, que apresenta uma riqueza maior de espécies, porém com uma abundância baixa, apresentou um grau de semelhança mais baixo quando comparado com o LEACEN (51,37% e 36,03% respectivamente). Isso possivelmente ocorre porque as espécies ocorreram de forma bem menos abundante (Tabela 1) e a detecção de novas espécies foi ocorreu somente nas amostragens mais recentes (Figura 3), quando comparadas com o LEACEN. Isso demonstra que o ponto do Ribeirão, apesar de relativamente preservado em comparação com o Campus, pode faltar com habitats e recursos alimentares que permitam as espécies em reproduzir e se estabelecerem ali.

O ponto do Horto, quando comparado com o LEACEN foi o que apresentou o menor grau de semelhança (13,72% e 13,07% respectivamente), possivelmente pelo fato de já apresentar baixa riqueza e abundância de espécies,

além da pouca frequência de encontro com os indivíduos no local, grande parte dos encontros após períodos de chuva. O Horto, apesar de ser uma localidade relativamente preservada em termos de vegetação, perdeu o principal recurso hídrico na qual as espécies de anuros poderiam depender para a sua reprodução, o Córrego Cebolão. Mesmo com a presença de corpos de água temporários, estes podem não ser o suficiente para manter as espécies se reproduzindo no local. Os indivíduos encontrados possivelmente são oriundos das demais localidades, e estes habitam o Horto apenas como passagem, se reproduzindo no LEACEN ou no Ribeirão, e forrageando na região do Campus em busca de alimento.

6. CONCLUSÕES

O presente estudo demonstra que a Universidade Estadual de Londrina é um importante refúgio, em uma área altamente urbanizada e ruralizada, para diversas espécies de anfíbios anuros, principalmente o ponto do LEACEN, que fornece um ambiente ideal para as espécies se reproduzirem, sendo essencial a preservação do local para que as espécies permaneçam e continuem se reproduzindo, podendo receber outras espécies eventualmente. Comparando com o trabalho de Machado *et al.*, (1999), pode-se notar uma mudança na composição de espécies, com a redução de espécies especialistas de floresta e aparição de mais espécies generalistas de ambiente aberto. Apesar do presente estudo registrar diversas espécies, é notável a necessidade de realizar um monitoramento mais prolongado para confirmar se essas espécies de fato se extinguíram para o local, ou reduziram suas atividades por conta da quantidade reduzida de chuvas (quando comparado com a média anual para o município) nos anos amostrados (2023-2024).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA-GOMES, Mauricio; ROCHA, Carlos Frederico Duarte. Habitat Loss Reduces the Diversity of Frog Reproductive Modes in an Atlantic Forest Fragmented Landscape. **Biotropica**, [S.L.], v. 47, n. 1, p. 113-118, 24 out. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/btp.12168>.

ALMEIDA-GOMES, Mauricio; VIEIRA, Marcus Vinícius; ROCHA, Carlos Frederico Duarte; METZGER, Jean Paul; COSTER, Greet de. Patch size matters for amphibians in tropical fragmented landscapes. **Biological Conservation**, [S.L.], v. 195, p. 89-96, mar. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.12.025>.

BECKER, Carlos Guilherme; FONSECA, Carlos Roberto; HADDAD, Célio Fernando Baptista; BATISTA, Rômulo Fernandes; PRADO, Paulo Inácio. Habitat Split and the Global Decline of Amphibians. **Science**, [S.L.], v. 318, n. 5857, p. 1775-1777, 14 dez. 2007. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.1149374>.

BERNARDE, Paulo. Sérgio. **Anfíbios e Répteis: Introdução ao Estudo da Herpetofauna Brasileira**. 1. ed. Curitiba: Anolis Books, 2012. v. 1. 320p.

CABRAL, Diogo de Carvalho; CESCO, Susana. Notas para uma história da exploração madeireira na Mata Atlântica do sul-sudeste. **Ambiente & Sociedade**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 33-48, jun. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-753x2008000100004>.

COLLINS, James P.; STORFER, Andrew. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. **Diversity**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 89-98, mar. 2003. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1472-4642.2003.00012.x>.

COLLI, G. R., G. M. ACCACIO, Y. ANTONINI, R. CONSTANTINO, E. V. FRANCESCHINELLI, R. R. LAPS, A. SCARIOT, M. V. VIEIRA, and H. C. A. WIEDERHECKER. 2003. A Fragmentação dos Ecossistemas e a Biodiversidade Brasileira: uma síntese. Pp. 318–324 in Rambaldi, D. and D.A.S. Oliveira (eds.) Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente

CORTES, Angela María; RUIZ-AGUDELO, César Augusto; VALENCIA-AGUILAR, Anyelet; LADLE, Richard J.. Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles: a review. **Universitas Scientiarum**, [S.L.], v. 20, n. 2, p. 229, 16 dez. 2014. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. <http://dx.doi.org/10.11144/javeriana.sc20-2.efna>.

D'AVILA, Rosana dos Santos; BRUM, Bruno Ramos; HURTADO, Thaysa Costa; IGNÁCIO, Áurea Regina Alves. Análise quantitativa temporal sobre os efeitos do uso de agrotóxicos em anfíbios – anuros. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 8, p. 1, 9 jul. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5682>.

DE-CARVALHO, Crizanto Brito; FREITAS, Evellyn Borges de; FARIA, Renato Gomes; BATISTA, Renato de Carvalho; BATISTA, Cássio de Carvalho; COELHO, Welington Araújo; BOCCHIGLIERI, Adriana. História natural de *Leptodactylus mystacinus* e *Leptodactylus fuscus* (Anura: Leptodactylidae) no cerrado do Brasil central. **Biota Neotropica**, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 105-115, set. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032008000300010>.

DUELLMAN, William.; TRUEB, Linda. Biology of Amphibians. New York: McGraw Hill. 670 p.1994.

FLYNN, Caroline Norén.; ROCHA, Carlos Frederico Duarte. Diet and microhabitat use by juveniles *Rhinella ornata* (Anura, Bufonidae) in an insular Brazilian Atlantic Rainforest area. **Brazilian Journal Of Biology**, [S.L.], v. 81, n. 4, p. 1129-1131, dez. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.236597>.

HADDAD, Célio; TOLEDO, Luis Felipe; PRADO, Cynthia (2008) Atlantic forest amphibians. Editora Neotropica, São Paulo

HADDAD, Célio.; TOLEDO, Luis Felipe.; PRADO, Cynthia.; LOEBMANN, Daniel.; GASPARINI, João.; SAZIMA, Ivan. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. Ed. 1. São Paulo: **Anolis Books**, 2013.

HEYER, Ronald.; DONNELLY, Maureen.; MCDIARMID, Roy.; HAYEK, Lee-Ann.; FOSTER, Mercedes. Measuring and monitoring biological diversity. **Standard methods for amphibians**. Washington: Smithsonian Institution. 364 p. 1994.

MACHADO, Reginaldo Assêncio; BERNARDE, Paulo Sérgio; MORATO, Sérgio Augusto Abrahão; ANJOS, Luiz dos. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 16, n. 4, p. 997-1004, 1999. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81751999000400009>.

MAGURRAN, Anne E. 2011. Medindo a diversidade biológica. **Editora UFPR**, Curitiba, Brazil.

MOREIRA, Glória; BARRETO, Larissa. Alimentação e variação sazonal na frequência de capturas de anuros em duas localidades do Brasil

central. **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 313-320, 1996. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81751996000200002>.

MOROTI, Matheus de; PEDROZO, Mariana., SEVERGNINI, Marcos. R., AUGUSTO-ALVES, Guilherme., DENA, Simone., MARTINS, Itamar. A., NUNES, Ivan., & MUSCAT, Edélcio. (2022). A new species of *Odontophrynus* (Anura, Odontophrynidae) from the southern portion of the Mantiqueira mountains. **European Journal of Taxonomy**, 847(1), 160–193.

NUNES-DE-ALMEIDA, Carlos Henrique; HADDAD, Célio. TOLEDO, Luis Felipe. A revised classification of the amphibian reproductive modes. **Salamandra**, v. 57, n. 3, p. 413-427, 2021.

PRESTES, Rosi Maria; VINCENCI, Kelin Luiza. 2019. Bioindicadores como avaliação de impacto ambiental. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research** 2 (4), 1473–1493.

ROSSA-FERES, Denise de Cerqueira; SAWAYA, Ricardo Jannini; FAIVOVICH, Julián; GIOVANELLI, João Gabriel Ribeiro; BRASILEIRO, Cinthia Aguirre; SCHIESARI, Luis; ALEXANDRINO, João; HADDAD, Célio Fernando Baptista. Anfíbios do Estado de São Paulo, Brasil: conhecimento atual e perspectivas. **Biota Neotropica**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 47-66, dez. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032011000500004>.

ROSSA-FERES, Denise Cerqueira; GAREY, Michel; CARAMASCHI, Ulisses; NAPOLI, Marcelo; NOMURA, Fausto; BISPO, Arthur; BRASILEIRO, CR.A., THOMÉ, Maria Tereza; SAWAYA, Ricardo; CONTE, Carlos; CRUZ, Carlos Alberto; NASCIMENTO, Luciano; GASPARINI, João; ALMEIDA, Antonio; & HADDAD, Célio. 2017. Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e

conservação. In Revisões em Zoologia: Mata Atlântica (E.L.A. Monteiro-Filho & C.E. Conte, orgs). **Editora UFPR**, Curitiba, p.237-314.

ROSSET, Sergi.; BALDO, Diego.; LANZONE, Cecília. & BASSO, Nestor. 2006. Review of the geographic distribution of diploid and tetraploid populations of the *Odontophrynus americanus* species complex (Anura: Leptodactylidae). **Journal of Herpetology**, 40 (4): p.465-477.

SANTOS, Leandro Duarte dos; SCHLINDWEIN, Sandro Luis; FANTINI, Alfredo Celso; HENKES, Jairo Afonso; BELDERRAIN, Mischel Carmen Neyra. DINÂMICA DO DESMATAMENTO DA MATA ATLÂNTICA: causas e consequências. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 378, 30 set. 2020. Anima Educação. <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v9e32020378-402>.

SANTOS-PEREIRA, Manuela., J. P. POMBAL, and C. F. D. ROCHA. 2018. Anuran amphibians in state of Paraná, southern Brazil. **Biota Neotrop.** 18: e20170322.

SEGALLA, Magno; BERNECK, Bianca; CANEDO, Clarissa; CARAMASCHI, Ulisses; CRUZ, Carlos Alberto; GARCIA, Paulo Christiano; GRANT, Taran; HADDAD, Célio; LOURENÇO, Ana Carolina; MANGIA, Sarah; MOTT, Tamí; NASCIMENTO, Luciana; TOLEDO, Luis Felipe; WERNECK, Fernanda; LANGONE, José. (2021). List of Brazilian Amphibians. **Herpetologia Brasileira**, 10(1), 121–216. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4716176>.

SILVEIRA, Luís Fábio; BEISIEGEL, Beatriz de Mello; CURCIO, Felipe Franco; VALDUJO, Paula Hanna; DIXO, Marianna; VERDADE, Vanessa Kruth; MATTOX, George Mendes Taliaferro; CUNNINGHAM, Patrícia Teresa Monteiro. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos Avançados**, [S.L.], v.

24, n. 68, p. 173-207, 2010. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142010000100015>.

TOLEDO, Luis Felipe. 2009. "Anfíbios como Bioindicadores". In: *Bioindicadores da Qualidade Ambiental*, organizado por Sigrid Neumann-Leitão e Soraya El-Dier, 196-208. Recife: **Instituto Brasileiro PróCidadania**.

TOLEDO, Luís Felipe; CARVALHO-E-SILVA, Sergio Potsch de; CARVALHO-E-SILVA, Ana Maria Paulino Telles de; GASPARINI, João Luiz; BAÊTA, Délio; REBOUÇAS, Raoni; HADDAD, Célio F.B.; BECKER, C. Guilherme; CARVALHO, Tamílie. A retrospective overview of amphibian declines in Brazil's Atlantic Forest. **Biological Conservation**, [S.L.], v. 277, p. 109845, jan. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109845>.

VAN DYKE, Fred; LAMB, Rachel. *Conservation biology: foundations, concepts, applications*. Suíça: **Springer**; 2020.

VERDADE, Vanessa K.; DIXO, Marianna; CURCIO, Felipe F.. Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 24, n. 68, p. 161-172, 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142010000100014>.

VITT, Laurie; CALDWELL, Janalee. (2013). *Herpetology: An introductory biology of amphibians and reptiles*. **Academic Press**.

WELLS, Kentwood. (2007). *The Ecology & Behavior of Amphibians*. Bibliovault OAI **Repository, the University of Chicago Press**. 10.7208/chicago/9780226893334.001.0001.

ZANETTI, Matheus Cezar. *Variação na estrutura das comunidades de anfíbios anuros em paisagens antropizadas*. 2021. 40 f. Dissertação (Mestrado

em Conservação e Manejo de Recursos Naturais) - Universidade
Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel – PR.