

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

Rogério José Custódio

**ANUROFAUNA DA BACIA DO RIO TELES PIRES, NORTE DO ESTADO DE MATO  
GROSSO, SUL DA AMAZÔNIA**

**SINOP  
MATO GROSSO-BRASIL  
2023**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

Rogério José Custódio

**ANUROFAUNA DA BACIA DO RIO TELES PIRES, NORTE DO ESTADO DE MATO  
GROSSO, SUL DA AMAZÔNIA**

Orientador: Dr. Domingos de Jesus Rodrigues

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, na área de concentração Biodiversidade e Bioprospecção, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Linha de pesquisa: Recursos Naturais.

**SINOP  
MATO GROSSO - BRASIL  
2023**

ROGÉRIO JOSÉ CUSTÓDIO

Anurofauna da bacia do rio Teles Pires,  
norte do estado de Mato Grosso, sul da  
Amazônia

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato  
Grosso, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais,  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais,  
Sinop, 2023.

1- Biodiversidade, 2- anfíbios, 3- anurofauna, 4- monitoramento, resgate, 5- usinas  
hidrelétricas.

## BANCA EXAMINADORA

---

Orientador: Dr. Domingos de Jesus Rodrigues  
Universidade Federal de Mato Grosso – Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais

---

Dra. Ana Lucia Miranda Tourinho  
Universidade Federal de Mato Grosso

---

Dr. Marliton Rocha Barreto  
Universidade Federal de Mato Grosso

---

Dr. Vinícius Guerra Batista  
Universidade Federal de Goiás

---

Dra. Flávia Rodrigues Barbosa  
Universidade Federal de Mato Grosso

---

Dr. Leandro Alves da Silva  
Universidade Federal de Rondonópolis

## DEDICATÓRIA

Aos pais, alicerce dos meus sonhos, aos amigos, luz nos dias cinzentos, e à minha esposa, amor que colore cada instante. A todos que moldam minha jornada, gratidão eterna.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço às instituições que tornaram este projeto de mestrado possível: CAPES (Edital Regulamento DS - Processo 88887.675504/2022-00), UFMT - Campus de Sinop e PPGCAM. Ao ABAM, pela infraestrutura concedida para análises. Grato ao meu orientador, Dr. Domingos de Jesus Rodrigues, e aos amigos Dr. Marcos Penhacek e Dr. Milton Omar Córdova pelo apoio inestimável. A minha esposa, Me. Lorena Castilho, pelo constante incentivo. Aos colegas do ABAM, turma e professores, pelo ambiente acolhedor e aprendizado. A todos que tornaram possível esta conquista, minha sincera gratidão.

EPÍGRAFE

“Ser biólogo não é um trabalho, é um modo de vida”

(Ernst Mayr)

## RESUMO

Apesar de abrigar uma das maiores biodiversidades do mundo, grande parte dessa riqueza natural permanece desconhecida para a ciência no Brasil, devido à insuficiente amostragem, registro e divulgação adequados. Das atividades humanas tais como a construção de usinas hidroelétricas tem ameaçado diversas espécies, especialmente aqueles táxons mais sensíveis a alterações do habitat, tais como os anfíbios. Neste estudo, nosso objetivo foi caracterizar a anurofauna presente na bacia do Rio Teles Pires, localizada no sul da Amazônia. Para isso, utilizamos dados de monitoramento e resgate de quatro empreendimentos hidrelétricos (UHE) construídos ao longo do rio Teles Pires, entre os anos de 2011 e 2018. Esses dados passaram por uma criteriosa filtragem, avaliação e validação, a fim de eliminar possíveis erros taxonômicos. Em seguida, realizamos análise para identificar a riqueza, distribuição e similaridade entre cada empreendimento. Os resultados revelaram a presença de 110 espécies de anuros na Bacia do Rio Teles Pires, distribuídas em 35 gêneros e 13 famílias. A UHE Teles Pires apresenta a maior diversidade, com 82 espécies, 32 gêneros e 13 famílias. Em seguida, a UHE São Manoel registra 62 espécies, 28 gêneros e 13 famílias. A UHE Sinop segue com 65 espécies, 23 gêneros e 8 famílias, enquanto a UHE Colíder conta com 57 espécies, 21 gêneros e 9 famílias. Destaca-se que a UHE Teles Pires abriga o maior número de espécies exclusivas (20 spp.), seguida por UHE Sinop (7), São Manoel (6 spp.) e Colíder (5). Ao analisar a heterogeneidade, observamos que a UHE Sinop apresentou maior variação entre os pontos de amostragem, enquanto as UHEs Teles Pires e São Manoel mantiveram um padrão de similaridade, com amostras mais homogêneas. Além disso, nosso estudo acrescenta 10 espécies à lista de anuros da região norte do estado de Mato Grosso. A divulgação dos resultados do estudo pode conscientizar o público sobre a importância da biodiversidade e os impactos das atividades humanas nos ecossistemas, incentivando a participação em ações de conservação e preservação ambiental.

**Palavras-chave:** Biodiversidade, anfíbios, monitoramento, resgate, usinas hidrelétricas.

## ABSTRACT

Despite harboring one of the world's greatest biodiversity, much of this natural wealth remains unknown to science in Brazil, due to inadequate sampling, recording, and dissemination. Human activities such as the construction of hydroelectric plants have threatened various species, especially those taxa most sensitive to habitat alterations, such as amphibians. In this study, our aim was to characterize the anuran fauna present in the Teles Pires River basin, located in the southern Amazon. To achieve this, we utilized monitoring and rescue data from four hydroelectric projects (UHEs) built along the Teles Pires River between 2011 and 2018. These data underwent thorough filtering, assessment, and validation to eliminate potential taxonomic errors. Subsequently, we conducted an analysis to identify richness, distribution, and similarity among each project. The results revealed the presence of 110 anuran species in the Teles Pires River Basin, distributed across 35 genera and 13 families. The Teles Pires UHE exhibits the greatest diversity, with 82 species, 32 genera, and 13 families. Next, the UHE São Manoel records 62 species, 28 genera, and 13 families. The UHE Sinop follows with 65 species, 23 genera, and 8 families, while the UHE Colíder has 57 species, 21 genera, and 9 families. It is noteworthy that the UHE Teles Pires harbors the highest number of exclusive species (20 spp.), followed by the UHE Sinop (7), UHE São Manoel (6 spp.), and UHE Colíder (5). Upon analyzing heterogeneity, we observed that the UHE Sinop exhibited greater variation among sampling points, while the UHE Teles Pires and UHE São Manoel maintained a pattern of similarity, with more homogeneous samples. Additionally, our study adds 10 species to the list of anurans in the northern region of the state of Mato Grosso. The dissemination of study results can raise public awareness about the importance of biodiversity and the impacts of human activities on ecosystems, encouraging participation in conservation and environmental preservation efforts.

Keywords: Biodiversity, amphibians, monitoring, rescue, hydroelectric power plants.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Localização das áreas inventariadas das usinas hidrelétricas Colíder, São Manoel, Sinop e Teles Pires, Pesquisas avulsas e do Programa de Pesquisas em Biodiversidade – PPBio na Bacia do Rio Teles Pires, Mato Grosso, Brasil. .... 25
- Figura 2 - Empreendimentos hidrelétricos (UHE) na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires no norte de Mato Grosso (sul da Amazônia)..... 48
- Figura 3 - Curva de rarefação de espécies para comparar a riqueza observada (a partir dos registros) para cada empreendimento hidrelétrico (UHE) instaladas na do Rio Teles Pires, norte do Mato Grosso (sul da Amazônia)..... 53
- Figura 4 - Curva de rarefação de espécies para comparar a riqueza observada (a partir dos registros) para cada empreendimento hidrelétrico (UHE) instaladas na Bacia do Rio Teles Pires, norte do Mato Grosso (sul da Amazônia), em relação aos métodos de amostragem empregados. A) UHE Colíder; B) UHE São Manoel; C) UHE Sinop; D) UHE Teles Pires..... 54
- Figura 5 - Agrupamento por similaridade (Jaccard) de espécies da anurofauna encontrados durante o resgate e o monitoramento das UHEs instaladas na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires: SN=UHE Sinop, CL=UHE Colíder, SM=São Manoel, D e MD=margem direita, E e ME=margem esquerda, T=trilhas, Res= resgate, AID=área de influência direta, ADA= área diretamente afetada, AII= área de influência indireta, AR=módulo Aragão, SQ=módulo Sete Quedas, IT=módulo Intermediário..... 57
- Figura 6 - Análise multidimensional não métrica NMDS da anurofauna localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires. UHE Sinop ( ), UHE Colíder ( ), UHE Teles Pires (●) e UHE São Manoel ( ), as figuras em preto representa o resgate de cada empreendimento..... 58

## ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1 – Diversidade de anfíbios anuros da Bacia Hidrográfica do rio Teles Pires, Mato Grosso segundo Ávila et al. (2021), Parque Estadual do Cristalino, Programa de Pesquisa em Biodiversidade (módulo Claudia) e listados nos monitoramentos das Usinas Hidrelétricas (UHE) construídas na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires. Legenda: Parque Estadual do Cristalino (PEC), Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), Sinop (SN), Colíder (CL), Teles Pires (TP) e São Manoel (SM). ..... 35
- Tabela 2 - Índices de similaridade (Jaccard) de espécies da anurofauna encontrados durante o resgate e monitoramento das UHEs instaladas na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires..... 55
- Tabela 2 – Anurofauna do norte do Estado de Mato Grosso segundo as listas de monitoramentos e resgates de fauna das quatro Usinas Hidrelétricas (UHE) construídas na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires. Legenda: Sinop (SN), Colíder (CL), Teles Pires (TP) e São Manoel (SM). ..... 59

## SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS .....	III
INTRODUÇÃO GERAL .....	13
REFERÊNCIAS .....	14
CAPÍTULO I.....	16
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	19
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	21
2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	21
2.2 COLETA DOS DADOS .....	22
<b>3 RESULTADOS</b> .....	25
CAPÍTULO II. ....	39
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	43
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	46
2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.2 COLETA DE DADOS .....	48
2.3 ANÁLISE DOS DADOS .....	51
<b>3 RESULTADOS</b> .....	51
3.1 RIQUEZA DE ESPÉCIES .....	51
3.2 COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES .....	54
3.3 SIMILARIDADE .....	55
4.1 RIQUEZA DE ESPÉCIES .....	62
4.2 COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES .....	63
4.3 SIMILARIDADE .....	65
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	68

## INTRODUÇÃO GERAL

A região Amazônica é conhecida por abrigar uma extraordinária biodiversidade (Boubli e Hrbek 2012). Entre os grupos de animais que habitam essa região, destaca-se a anfíbiofauna, composta por ampla variedade de espécies de anfíbios, totalizando cerca de 947 espécies para Amazônia (Segalla *et al.* 2021; Penhacek *et al.* no prelo). Os anfíbios da região sul da Amazônia são adaptados a uma grande variedade de habitats, que vão desde florestas primárias até áreas alagadas sazonais, como igapós e várzeas (Blankensteyn 2010; Waldez *et al.* 2013). Estudos têm revelado a presença de espécies endêmicas dessa região, destacando a relevância dessas áreas para a conservação da biodiversidade amazônica (Neckel-Oliveira *et al.* 2012; Noronha *et al.* 2015). Os anuros desempenham papel ecológico importante, interagindo com outros organismos e influenciando a dinâmica dos ecossistemas. Eles atuam como predadores de insetos, ajudando a controlar populações de presas e regular a abundância de espécies indesejáveis. Essa interação complexa é fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas (Bastos 2008; Thaler *et al.* 2017).

No entanto, a riqueza e a distribuição dos anuros podem ser prejudicadas por fatores como a fragmentação e a degradação de habitats, a poluição e as mudanças climáticas (Velasquez 2011). O avanço da agropecuária, a exploração de madeira e o aumento da infraestrutura urbana nos últimos anos, juntamente com a construção de usinas hidrelétricas além da falta de fiscalização e medidas adequadas de controle, tem resultado em um aumento significativo do desmatamento na região sul da Amazônia. Essa intensificação do desmatamento levou à designação dessa região como o "Arco do Desmatamento" (Margulis 2003; Costa *et al.* 2011; Valeriano *et al.* 2012). Essas ameaças resultam na perda de espécies, na redução da diversidade e no desequilíbrio ecológico, com impactos negativos para o ecossistema como um todo.

Diante desse cenário, compreender a diversidade, a ecologia e a distribuição dos anuros na região sul da Amazônia é essencial para a conservação desse importante patrimônio natural. Estudos científicos e pesquisas detalhadas sobre as espécies são fundamentais para fornecer subsídios para a tomada de decisões e o desenvolvimento de estratégias adequadas de manejo e conservação (Serediuk 2012; Lopes 2021). Portanto, a pesquisa sobre a anurofauna na região sul da Amazônia se torna crucial, permitindo aprofundar nosso conhecimento sobre a biodiversidade amazônica e contribuir para a proteção desse ecossistema único e de grande importância global.

## REFERÊNCIAS

- Bastos, R.P. 2008. Preservar sapos e rãs. *Revista UFG*, 9(4):1-5.
- Blankensteyn, A. 2010. Zoologia de Cordados. *BIOLOGIA/EAD/UFSC*: 1–142p.
- Boubli, J.P.; Hrbek, T. 2012. Biodiversidade Amazônica: caracterização, ecologia e conservação. In: Marcon, J.L.; Menin, M.; Araújo, M.G.P. de; Hrbek, T. (Orgs.) Manaus-AM, 9-17 /372p.
- Costa, D.P.; Santos, C.S.C.; Campagnoli, F.; Galvão, W.S. 2011. Municípios do Arco Verde (Amazônia) – Comportamento do desmatamento x disponibilidade de mecanismos de crédito, outra estratégia de desenvolvimento é possível? *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR*: 3923–3930.
- EPE. 2022b. Balanço Energético Nacional – BEM. 2022: Ano base 2021 - Relatório Final.: 264p.
- Menin M. *et al.* 2018. Diversidade, distribuição e conservação de anfíbios na Amazônia brasileira. In: Vieira MV, *et al.* (eds.), *Herpetologia no Brasil II*, Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, pp. 157-181.
- Neckel-Oliveira, S.; Galatti, U.; Gordo, M.; Cardoso, P.L.; Maschio, G.F. 2012. 3. ANFÍBIOS. IN: Martins, F.D.; Castilho, A.F.; Campos, J.; Hatano, F.M.; Rolim, S.G. (Orgs.), *Fauna da Floresta Nacional de Carajás, Estudos sobre vertebrados terrestres*, Rona editora, São Paulo, p.119.
- Noronha, J.C.; Lima, M.M.; Velasquez, C.L.; Almeida, E.J.; Rodrigues, A.B.B.D.J. 2015. Update das Espécies de Anuros da Fazenda São Nicolau, Mato Grosso, Brasil Update of Anurans Species of São Nicolau Farm, Mato Grosso, Brazil. 1: 15–25.
- Nunes-De-Almeida CHL, *et al.* 2021. Anurans from Southern Amazonia: current knowledge and future prospects. *Salamandra*, 57(1): 1-16.
- Oliveira, M.L.; Baccaro, F.B.; Braga-Neto, R.; Magnusson, W.E. 2011. Reserva Ducke: A biodiversidade amazônica através de uma grade. PPBio.
- Serediuk, M.M. 2012. Meio Ambiente, Desenvolvimento e Conservação da Natureza. In: Carbogim, J.B.P. (Org.), 1º Edição Fundação Brasil Cidadão, Fortaleza, p.91.
- Thaler, R.; Folly, H.; Galvão, C.; Santana, D.J.; Alves, L. 2017. Predação da rã *Leptodactylus chaquensis* (Anura, Leptodactylidae) pela serpente *Helicops infrataeniatus* (Squamata, Dipsadidae) e ampliação da distribuição dessa serpente. ISSN 2527-. Campo Grande MS, 305–316p.
- Valeriano, D.M.; Escada, M.I.S.; Câmara, G.; Kampel, S.A.; Maurano, L.E.P.; Almeida, C.A. de; *et al.* 2012. Dimensões do Desmatamento na Amazônia Brasileira. *População e Sustentabilidade na era das mudanças ambientais globais: contribuições para uma agenda brasileira.*: 320.

Velasquez, C.L. 2011. Influência de fatores ambientais sobre a distribuição e abundância de anuros na Amazônia Meridional. UFMT Cuiabá, 34p.

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: 300–316.

WWF. 2022. Com taxa de 11.568 km<sup>2</sup>, desmatamento na Amazônia continua alto em 2022. 30 novembro 2022.

## CAPÍTULO I.

**DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS ANUROS DA BACIA DO RIO TELES PIRES, MATO GROSSO, BRASIL**

---

O presente manuscrito seguirá as padronizações adotadas pelo periódico *Acta Amazonica*, no qual presente trabalho será submetido.

## **Diversidade de Anfíbios Anuros da bacia do rio Teles Pires, Mato Grosso, Brasil**

Rogério José Custódio\*<sup>1</sup>; Marcos Penhacek<sup>2</sup>; Domingos de Jesus Rodrigues<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Av. Alexandre Ferronato, 1200 - Res. Cidade Jardim, 78550-728, Sinop - MT, Brasil

<sup>2</sup> - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal do Mato Grosso, Rua Fernando Corrêa da Costa 2367, Cuiabá 78060-900, Brasil.

[\\*rogeriobiocustodio@gmail.com](mailto:*rogeriobiocustodio@gmail.com)

### RESUMO

A bacia do Rio Teles Pires está localizada no estado de Mato Grosso. Ela se começa no bioma Cerrado com o Rio Teles Pires e termina na Amazônia, na junção dos Rios Teles Pires e Juruena, formando o Rio Tapajós. Localizada em uma região de transição entre o Cerrado e a Amazônia, essa bacia está sofrendo diversos impactos como desmatamento e fragmentação florestal acelerada impulsionada pelo avanço da agricultura e a instalação de usinas hidrelétricas. Neste sentido, estudos sobre a biodiversidade dessa região são muito importantes. Portanto, neste trabalho apresentamos uma lista de espécies de anuros de quatro usinas hidrelétricas (UHE Sinop, UHE Colíder, UHE Teles Pires e UHE São Manoel). Os dados foram obtidos através de Programas de Monitoramento Ambiental e do Programa de Pesquisa em Biodiversidade. Foram registradas 114 espécies distribuídas em 13 famílias, dentre as quais Hylidae e Leptodactylidae foram as mais diversas, com 47 e 24 espécies, respectivamente. A elevada riqueza de espécies provavelmente está associada à heterogeneidade ambiental dessa região que está associada a transição entre formações vegetais típicas do Cerrado e da Amazônia. Conforme a classificação da IUCN, 15 espécies são classificadas como Dados Insuficientes. 61 espécies são de hábito terrestre e 53 arbóreo. Considerando as incertezas taxonômicas, a complexidade e a diversidade críptica de várias espécies, a riqueza regional ainda continua subestimada, assim como observado em outras regiões da Amazônia. Esforços direcionados ao aproveitamento científico e estudos que contemplem a taxonomia integrativa são necessários para elucidar as incertezas e aumentar o nível de conhecimento sobre a diversidade da região.

Palavras-chave: Anurofauna, monitoramento, Amazônia, Usinas hidrelétricas.

## ABSTRACT

The Teles Pires River Basin is located in the state of Mato Grosso, starting in the Cerrado biome, transitioning through different ecosystems, and culminating in the Amazon region after its confluence with the Juruena River, forming the Tapajós River. Due to its presence in the Cerrado and transitional zones, this basin is experiencing various impacts such as rapid deforestation, forest fragmentation, the installation of hydroelectric power plants, and the expansion of agriculture. Despite these significant impacts, research on the anuran fauna of the region began in 2008. In this study, we present data on the anuran fauna obtained through Environmental Monitoring Programs conducted at four hydroelectric power plants, as well as data from separate research projects and the Biodiversity Research Program. We documented 114 species distributed across 13 families, with Hylidae and Leptodactylidae being the most diverse families, comprising 47 and 24 species, respectively. The high species richness in the Teles Pires River Basin, particularly within the Hylidae family, is likely associated with the significant environmental heterogeneity of the region and its location in the transitional area between the Cerrado and Amazon biomes. According to the IUCN classification, 99 species are categorized as "Least Concern," 15 have "Data Deficient" status, 61 species are terrestrial, and 53 are arboreal. Considering taxonomic uncertainties, the complexity, and the cryptic diversity of several species, the regional richness is still underestimated, as observed in other Amazon regions. Targeted efforts for scientific exploration and studies that incorporate integrative taxonomy are necessary to address uncertainties and enhance our understanding of regional diversity.

Keywords: Anuran fauna, monitoring, Amazon, hydroelectric power plants.

## 1 INTRODUÇÃO

A Amazônia possui a maior bacia hidrográfica do mundo (Junk e Mello 1990; Ferreira *et al.* 2017) e, por isso, mais de uma centena de hidrelétricas já foram construídas e inúmeras propostas de novas construções estão em análise (Latrubesse *et al.* 2017). As usinas hidrelétricas são uma importante fonte de energia para o Brasil e representam mais de 65% da matriz energética brasileira (Pottmaier *et al.* 2013; Bobrowiec e Tavares 2017; Fearnside 2019). A Bacia do rio Tapajós, um dos importantes afluentes do rio Amazonas, é formada, principalmente pelos Rios Teles Pires e Juruena, sendo classificada como primordial para a instalação de usinas hidrelétricas, devido as características geográficas e hidrológicas.

Desde 1980, o seu principal afluente - rio Teles Pires - vem sendo estudado para a geração de energia elétrica, culminando em um inventário completo das futuras usinas. No entanto, a construção das usinas do complexo hidrelétrico Teles Pires começou no início do século XXI (Brasil 2017) com a UHE Teles Pires na metade da década de 2010. Atualmente, seis usinas hidrelétricas formam o complexo Teles Pires, sendo quatro em operação (UHE's Teles Pires, Colíder, São Manoel e Sinop), uma com a viabilidade (UHE Foz do Apiacás) e outra planejada (UHE Magessi) aprovadas pela Agência nacional de Energia Elétrica - ANEEL (Brasil 2010, 2017; Fearnside 2019). A bacia do rio Teles Pires, vem sofrendo constantes mudanças em seu uso e ocupação do solo nas últimas décadas (Borella *et al.* 2022) devido a implantação de empreendimentos hidrelétricos e linhas de transmissão, expansão das atividades agropecuárias, exploração de recursos naturais, como minérios e madeiras (Zaiatz *et al.* 2018; Kraeski *et al.* 2023) e crescimento de cidades na região (Reis *et al.* 2023).

A construção de usinas hidrelétricas na Amazonia causa impactos sociais e ambientais significativos (Fearnside 2019) e, nos últimos anos, vários estudos têm demonstrado seus impactos sobre a biodiversidade (Bechimol e Peres 2015a,b; Bobrowiec e Tavares 2017),

provocando inclusive extinção local de algumas espécies de anfíbios (Dayrell *et al.* 2021). A preocupação com o declínio global das espécies de anfíbios é um debate antigo na comunidade acadêmica (Beebee e Griffiths 2005) e tem apontado que a principal causa deste fenômeno é a perda e degradação de habitat, que é oriunda da expansão da agricultura (77% das espécies impactadas), extração de madeira (53%) e o desenvolvimento de infraestrutura (40%) (Luedtke *et al.* 2023). Essas causas afetam 93% de todas as espécies de anfíbios ameaçadas no mundo.

Recentemente, muitas áreas amazônicas foram inventariadas devido a exigências dos Estudos de Impactos Ambientais – EIA e Relatório de Impactos Ambientais - RIMA solicitados por órgãos ambientais federais e estaduais para grandes empreendimentos como Usina hidrelétricas (Ávila e Kawashita-Ribeiro 2011) e, também pela ampliação do sistema de amostragem padronizada da fauna e flora do Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio (Noronha *et al.* 2015). Estes estudos têm descrito várias espécies para a região amazônica (por exemplo, Gordo *et al.* 2013; Simões *et al.* 2013), e para as bacias do rio Tapajós (Moraes *et al.* 2019; Peloso *et al.* 2018; Carvalho *et al.* 2021) e do Teles Pires (Oliveira *et al.* 2020), inclusive com dados obtidos em monitoramento de empreendimentos hidrelétricos instalados no Rio Teles Pires como, *Ameerega munduruku* (Neves *et al.* 2017), *Allobates paleci* (Silva *et al.* 2022) *Proceratophrys korekore* (Santana *et al.* 2021).

O conhecimento da biodiversidade da bacia do Teles Pires é limitado, apesar das informações disponíveis em estudos ambientais exigidos por lei para avaliar o impacto das barragens planejadas (Latrubesse *et al.* 2017). Contudo, é importante reconhecer que os empreendimentos hidrelétricos também podem oferecer oportunidades para a pesquisa e conservação local e regional da fauna (Silva Jr. *et al.* 2009), principalmente em locais de grandes lacunas de conhecimento e de perda de habitat (Carvalho *et al.* 2023). Várias localidades são subamostradas, na bacia do rio Teles Pires, com muitas espécies ainda não

descritas e, por estar no arco do desmatamento e fronteira agrícola, esforços para catalogar e descrever a biodiversidade precisam ser priorizados (Bickford *et al.* 2007).

A construção de barragens na bacia do rio Amazonas e seus tributários têm consequências ambientais tanto em grande escala quanto local (Latrubesse *et al.* 2017). Portanto, os esforços de monitoramento associados à construção delas e dos monitoramentos padronizado programa de pesquisas em biodiversidade – PPBio podem contribuir para a coleta de dados valiosos sobre a distribuição e ecologia das espécies de anfíbios, auxiliando na identificação de áreas críticas para a conservação. O objetivo deste trabalho é apresentar o atual conhecimento sobre os anfíbios anuros da bacia do Rio Teles Pires, com base em informações obtidas de quatro empreendimentos hidrelétricos, pesquisas avulsas e do programa de pesquisas em biodiversidade – PPBio. Dados sobre o estado de conservação e habitat de ocorrência também são apresentados.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 ÁREA DE ESTUDO**

Os dados aqui apresentados advêm de coletas na Bacia do Rio Teles Pires localizada entre as latitudes 7°16'47" e 14°55'17" sul e as longitudes 53°49'46" e 58°7'58" oeste, ocupando uma área territorial de 141.524 quilômetros quadrados no Estados brasileiros de Mato Grosso e Pará, dentro dos limites da Amazônia Legal (Figura 1). O rio Teles Pires, divisor natural entre os estados de Mato Grosso e Pará tem extensão de 1457 km até o encontro com o Juruena, formando o Rio Tapajós, um dos principais afluentes da margem direita do rio Amazonas. Ao longo do seu curso tem como principais afluentes pela margem esquerda; os rios Verde, Paranaíta, Apiacás e Ximari e pela margem direita, os rios Paranatinga, Caiapó, Peixoto de Azevedo, Cristalino, São Benedito e Cururu-Açu. A ampla extensão da bacia faz com que ela seja classificada em alto, médio e baixo Teles Pires. As partes inferior e média da bacia do rio

Teles Pires são caracterizadas pela presença do bioma Amazônia, enquanto a parte superior Teles Pires é marcada pelo bioma Cerrado.

O clima predominante no alto Teles Pires e em parte do médio Teles Pires segundo a classificação de Köppen, é tropical Aw com sazonalidade climática definida por duas estações bem distintas, a estação chuvosa (outubro a abril) e a estação seca (maio a setembro). O restante da bacia possui clima tropical úmido Am com curta estação seca e mais precipitação (Dubreuil *et al.* 2018). A precipitação varia de 1500mm a 2.400mm no sentido sul norte da bacia, e a temperatura média de 27°C (Souza *et al.* 2013).

## 2.2 COLETA DOS DADOS

Os dados dos monitoramentos e resgate da anurofauna advêm de quatro usinas hidrelétricas instaladas na bacia do Teles-Pires, cedidos pelas concessionárias (via solicitação formal aos gestores) e/ou pelo órgão ambiental. Cada empreendimento hidrelétrico apresenta pontos amostrais e metodologias definidas pelos seus respectivos Plano Básico Ambiental (PBA) as quais são compatíveis com a metodologia Rapeld usada no Programa de Pesquisas em Biodiversidade - PPBio.

A Sinop Energia (Usina Hidrelétrica Sinop) executou os monitoramentos entre os anos de 2016 a 2021 (CES 2013), tendo como estratégia o monitoramento em oito trilhas amostrais de 5km (quatro em cada margem do rio) a partir do leito original do rio Teles Pires (PBA 2013). Cada trilha é composta de 4 parcelas de 250m distante 1km entre si. A Copel (UHE Colíder) teve como base de monitoramento quatro trilhas de 5km, distribuídas em Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e na Área de Influência Indireta (AII), margens esquerda e direita do rio Teles Pires, executando o monitoramento entre os anos de 2011 e 2016 (COPEL, 2010). Essas trilhas possuíam quatro parcelas de 250m.

O monitoramento da UHE Teles Pires teve como pontos amostrais seis trilhas de 5km com cinco parcelas de 250m em cada trilha, tendo os dados coletados entre os anos de 2012 e 2016 (UHE TELES PIRES S.A., 2011). Os dados referentes ao monitoramento da UHE São Manoel resultam de coletas em seis trilhas de 1 km contendo 3 três parcelas de 250m em cada trilha, as quais estavam distribuídas em ambas as margens do rio Teles Pires a partir do leito original (três para cada margem do rio). O monitoramento ocorreu entre os anos de 2015 e 2021 (SÃO MANOEL ENERGIA, 2014).

Também utilizamos dados secundários obtidos através de revisão de literatura (por exemplo, Fouquet *et al.* 2021; Santana *et al.* 2021; Silva *et al.* 2022) para compor a lista de espécies para a BHTP. Para o Parque Estadual do Cristalino, utilizamos dados do PPBio, relatório de plano de manejo, e do livro da anurofauna da RPPN (Anjos *et al.* 2021) e capítulo de livro da herpetofauna do PE do Cristalino (Rodrigues *et al.* 2015).

Os dois módulos do PPBio foram amostrados entre 2009 e 2018, e 2012 - 2021, em Cláudia e no Parque Estadual do Cristalino, respectivamente. As 32 parcelas de 1 hectare dos três módulos de Cláudia foram amostradas cinco vezes com duração de sete dias/amostragem/módulo. As 12 parcelas do módulo do PPbio no PE do Cristalino foram amostradas sete vezes e duração de sete dias/amostragem. As amostragens ocorreram sempre na estação chuvosa de novembro a maio. A amostragem nas parcelas consistiu em procura visual limitada por tempo (PVLТ) (01:00 h), sendo que as amostragens de anfíbios diurnos foram restritas ao período de 08:00-16:00h e as amostragens noturnas de 18:30- 00:300h. Tanto o inventário diurno quanto noturno foram realizados, por no mínimo, duas pessoas, as quais percorreram as parcelas vistoriando cavidades de árvores, troncos caídos, serrapilheira, vegetação, buracos no solo e corpos d'água. O inventário de anfíbios no período noturno foi realizado por meio de amostragem visual (*visual encounter surveys*, com uso de lanterna de cabeça) e auditiva, simultaneamente (Crump & Scott 1994; Zimmerman 1994).

Contabilizamos todas as espécies encontradas nas parcelas de monitoramento e resgate, bem como nos módulos do PPBio, para a determinação da diversidade de anfíbios da Bacia do Rio Teles Pires. No entanto, após a obtenção dos dados de monitoramento e resgate dos empreendimentos hidrelétricos, realizamos uma filtragem e padronização para evitar contagem duplicada de espécies. Excluimos as espécies não identificadas à nível específico e com dúvidas taxonômicas (sp. aff. gr.), sendo mantidas apenas as espécies que o identificador teve “certeza” da identidade da espécie. Após o processamento “depuração”, revisamos e atualizamos todas as nomenclaturas de acordo com a Lista Oficial da Sociedade Brasileira de Herpetologia - SBH (Costa 2022) e Amphibians Species of the World (Frost 2022).

Além disso, para a validação da identificação das espécies, realizamos visitas 'in loco' em coleções que receberam os espécimes para tombamento, tais como a Coleção Herpetológica do Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM) da Universidade Federal de Mato Grosso em Sinop, e a Coleção de Zoologia de Alta Floresta (CZAF) da Universidade do Estado de Mato Grosso em Alta Floresta. Adicionalmente, realizamos consultas online em coleções de âmbito nacional, incluindo o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) que recebeu parte do material. Os dados da UHE-Sinop e dos módulos do PPBio foram coletados pelos autores desse manuscrito e estão tombados (ABAM). A distribuição geográfica das espécies relatadas foi avaliada através do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR), a plataforma AmphibiaWeb, GBIF, livro Herpetofauna de Mato Grosso volume 1 – Anfíbios (Lista mais completa e atual da anurofauna do Estado de Mato Grosso) de Avila *et al.* (2021) e consulta à herpetólogos da região ou que trabalharam nela. Todas as espécies sem registro para a região e sem estar depositada em coleções para a checagem foram excluídas.

Para checagem do estado de conservação (categoria de ameaça) de cada espécie utilizamos a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN 2022). Sendo: Extinta (EX), Extinta na Natureza

(EW), Em perigo crítico (CR), Em perigo (EN), Vulnerável (VU), Quase ameaçada (NT), Pouco preocupante (LC) e Dados insuficientes (DD). Além dessas categorias, a IUCN também utiliza os termos "Não Avaliada" (NA) para espécies que ainda não foram avaliadas.

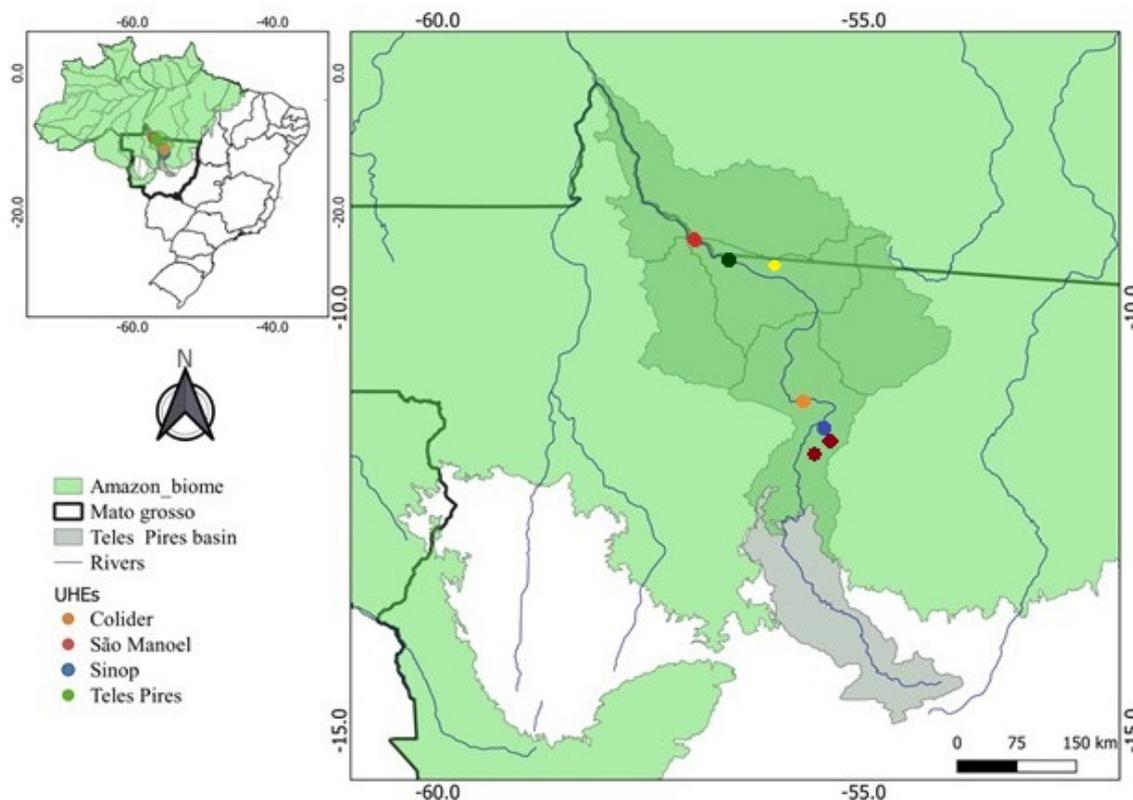


Figura 1 - Localização das áreas inventariadas das usinas hidrelétricas Colíder ( ) São Manoel ( ), Sinop ( ) e Teles Pires ( ), Pesquisas avulsas ( ) e do Programa de Pesquisas em Biodiversidade – PPBio ( ) na Bacia do Rio Teles Pires, Mato Grosso, Brasil.

### 3 RESULTADOS

Com base nos dados obtidos por meio dos Programas de Monitoramento e resgate das quatro usinas hidrelétricas, das pesquisas avulsas e do programa de Pesquisa em Biodiversidade, registramos 114 espécies para a Bacia do Rio Teles Pires (Tabela 1). As espécies estão distribuídas em 13 famílias, dentre as quais Hylidae e Leptodactylidae apresentaram as maiores riquezas, com 47 e 24 espécies, respectivamente (Tabela 1). Vinte e sete espécies não estão identificadas ao nível específico e a taxonomia necessita de revisão.

A UHE Teles Pires teve a maior riqueza de espécies com 82, seguido pela UHE Sinop com 63 (Tabela 1). As menores riquezas de espécies ficaram com os módulos do PPBio de

Cláudia e a UHE Colíder com 27 e 57 espécies, respectivamente. Oitenta e sete espécies são de habitat florestado e 27 de áreas abertas, sendo 61 espécies de hábito terrestre e 53 arbórea (Tabela 1). Noventa e nove espécies estão classificadas como Pouco Preocupante (LC) e 15 como Dados insuficientes (DD). Ao longo dos estudos feitos nas UHEs, diversos pesquisadores realizaram registros fotográficos de espécies registradas na região. Para melhor ilustrar, alguns desses registros constam listados em Anexo 1.

#### 4 DISCUSSÃO

A riqueza de anuros registrada para a Bacia do rio Teles Pires representa 29,7% das espécies registradas para a Amazônia brasileira na qual, minimamente tem relatado 383 espécies de anuros (Hoogmoed e Galatti 2023). Nessa perspectiva, os estudos na Bacia do rio Teles Pires contribuíram no aumento de 100 (Ávila *et al.* 2021) para 114 espécies (14%) para a Amazônia Mato-grossense. No entanto, a diversidade de anuros tanto na Amazônia quanto na Bacia do rio Teles Pires pode aumentar, pois existem grandes lacunas amostrais, principalmente no sul da Amazônia e zona de transição (Guerra *et al.* 2020).

Nas últimas décadas, muitas informações sobre diversidade da anurofauna da Amazônia e na zona de transição Amazônia-Cerrado, tem sido originada de programas de monitoramento e resgate de fauna de empreendimentos hidrelétricos (e.g., Ávila e Kawashita-Ribeiro 2011; Vaz-Silva *et al.* 2015). Além disso, a descrição de novas espécies para a Bacia do Rio Teles Pires como *Ameerega munduruku* (Neves *et al.* 2017), *Allobates paleci* (Silva *et al.* 2022) e *Proceratophrys korekore* (Santana *et al.* 2021) foram oriundas desses empreendimentos. Ainda, estudos avulsos e/ou desenvolvidos em módulos de amostragem padronizada instalados na mesma região permitiram a ampliação dos registros da anurofauna (Rodrigues *et al.* 2015; Oliveira *et al.* 2020; Anjos *et al.* 2021), onde novas espécies foram descritas, tais como *Pristimantis pluvian* e *Pristimantis pictus* (Oliveira *et al.* 2020), e novos registros foram relatados, tais como *Trachycephalus coriaceus* (Ferreira *et al.* 2021) e *Vitreorana ritae* (Penhacek *et al.* 2020).

Desta forma, é notória a contribuição desses estudos para o conhecimento da anurofauna da Bacia do rio Teles Pires. No entanto, 27 espécies registradas nos respectivos estudos, não foram identificadas a nível específico (Rodrigues *et al.* 2015; Oliveira *et al.* 2020; Anjos *et al.* 2021) e, algumas identificações foram revisadas. Por exemplo, as espécies *Proceratophrys korekore* (Santana *et al.* 2021), *Pristimantis pluvian* e *Pristimantis pictus* (Oliveira *et al.* 2020) e

*Ameerega munduruku* (Neves et al., 2017), eram conhecidas como *Proceratophrys concavitympanum*, *Pristimantis* cf. *fenestratus* e *Ameerega picta*, respectivamente. Portanto, devido à grande diversidade de espécies crípticas de anuros na Amazônia, há a necessidade de revisão taxonômica com abordagens integrativas, principalmente para as espécies problemáticas. Ao revisar o gênero *Pristimantis* para o sul da Amazônia, Oliveira et al. (2020) conseguiu descrever quatro espécies e detectar linhagens que não foram associadas a nenhuma espécie avaliada, provavelmente, sendo novas para a ciência.

A abundância de espécies de Hylidae e Leptodactylidae encontrada neste estudo é típica de outras regiões da Amazônia (por exemplo, Waldez 2013; Menin et al. 2017) e de outros biomas da América do Sul (Duellman 1988). A heterogeneidade do habitat e os diferentes tipos de fitofisionomias encontrados na região contribuem para que 87 espécies ocorram em área florestada e possuam hábito terrestre (mais de 60 espécies). Estudos mostram que a disponibilidade de habitat e/ou formações vegetacionais locais estão associadas com esse resultado (Duellman 1988; Menin et al. 2017). A heterogeneidade do habitat terrestre determinando a distribuição espacial dos anuros tende a se concentrar na descrição padrões de distribuição espacial (Patrick et al. 2008) e que todos os habitats terrestres são mais uniformes em qualidade (Conroy e Brook 2003).

Noventa e nove espécies foram classificadas como pouco preocupante e 15 com dados insuficientes. Isso é preocupante para a região visto que muitas espécies ocorrem apenas na área da Bacia do rio Teles Pires e foram descritas recentemente, tendo sua distribuição restrita, frente ao avanço de ações antrópicas, e conseqüentemente, o status de conservação dessas espécies se torna uma incógnita. A carência desse tipo de informação torna difícil a tomada de decisões visando a manutenção da biodiversidade, visto que muitas espécies podem entrar em processo de extinção sem ao menos terem sido conhecidas pela ciência. Os estudos de Luedtke et al. (2023) mostraram que o número de espécies ameaçadas tem aumentado nos últimos anos, e que aquelas com dados deficientes estejam ameaçadas na proporção semelhante à média global (40,7%), com os principais fatores relatados por eles estando presentes em regiões como agricultura, desmatamento e desenvolvimento de infraestrutura como construção de usinas.

A Bacia do Rio Teles Pires está inserida no arco do desmatamento (Rodrigues et al. 2015) e no centro de endemismo Tapajós (Silva et al. 2005), uma das regiões amazônicas mais ameaçadas pelas pressões antrópicas (Braz et al. 2016). A rede de usinas que formam o complexo Teles Pires não está completa, pois no baixo Teles Pires está em fase de construção a Usina Hidrelétrica Foz do Apiacás (Brasil 2017; Fearnside 2019) e no Alto Teles Pires, está em

estudo de viabilidade a Usina Hidrelétrica Magessi (Fearnside 2019). O Alto Teles Pires é a região da nascente do rio, e encontra-se localizada no bioma Cerrado, onde não se tem levantamentos da anurofauna. As condições morfoclimáticas e fitogeográficas do Cerrado possibilitam amplas zonas de contato com os ecossistemas restantes, possibilitando uma grande riqueza de espécie (Cintra *et al.* 2009). Portanto, a diversidade de anuros da Bacia do rio Teles Pires é subestimada considerando os problemas taxonômicos, as recentes descrições de espécies (*e.g.* Silva *et al.* 2022), as revisões taxonômicas (Oliveira *et al.* 2020) e a ampliação de distribuição geográfica de várias espécies (Penhacek *et al.* 2020).

O estabelecimento de Usinas Hidrelétricas tem sido listado como uma ameaça às populações de anfíbios na Amazônia (IUCN 2016), e nos próximos anos, um conjunto de novas hidrelétricas estão previstas para serem construídas na região (Silva *et al.* 2018). As usinas causam mudanças na composição das assembleias em ecossistemas florestais amazônicos submetidos a diferentes níveis de inundação (Brandão *et al.* 2008; Moraes *et al.* 2016). Os estudos conduzidos por Silva *et al.* (2018) relataram que mais de 67% das espécies da Amazônia Legal e 54% das espécies com alto grau de endemismo estão sujeitas à perda de seus habitats devido à sobreposição de hidrelétrica.

Em se tratando do sul da Amazônia, onde está localizada a bacia do rio Teles Pires é uma das regiões mais ameaçadas do Brasil devido às inúmeras barragens planejadas, conversão da floresta em agricultura e dos empreendimentos lineares (Moutinho e Azevedo-Ramos 2023). Nessa região há descrição formal de novas espécies e uma diversidade críptica dentro de vários complexos de espécies (Fouquet *et al.* 2021; Ferrão *et al.* 2022) que precisam ser resolvidos. Todavia, embora saiba-se dos impactos que as usinas hidrelétricas causam aos anuros, é importante acessar as informações geradas pelos programas de monitoramento e resgate de fauna como banco de dados e lista de espécies, bem como incentivar a deposição dos espécimes em coleções biológicas e a publicação dos inventários em revistas científicas. Essas informações podem contribuir substancialmente para o aumento do conhecimento dos anuros de regiões com poucas informações sobre a biodiversidade. O que de fato podemos evidenciar ao término desse estudo, tendo em vista a detecção de 14 novas espécies para a Bacia do Rio Teles Pires advindas da compilação dos dados de monitoramento e resgate de fauna das usinas hidrelétricas instaladas na região.

## 5 REFERÊNCIAS

- Anjos, J.; Moraes, L.; Dantas, S. 2021. Anfíbios & Répteis RPPNs Cristalino/ Amphibians & Reptiles Cristalino Private Reserves. Fundação Cristalino. 68p.
- Ávila, R. W.; Morais, D. H.; Maffei, F.; Pansonato, A.; Kawashita-Ribeiro, R.A.; Rodrigues D. J.; Strusmman, C. 2021. Herpetofauna de Mato Grosso: Vol 1 Anfíbios. Curitiba: Editora CRV, 2021.
- Ávila, R.W.; Kawashita-Ribeiro, R.A. 2011. Herpetofauna of São João da Barra Hydroelectric Plant, state of Mato Grosso, Brazil. *Checklist*, 7: 750-755.
- Beebee, T.J.C.; Griffiths, R.A. 2005. The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology? *Biological Conservation*, 125(3): 271–285.
- Benchimol, M.; Peres, C.A. 2015a. Edge-mediated compositional and functional decay of tree assemblages in Amazonian forest islands after 26 years of isolation. *Journal of Ecology*, 103: 408-420.
- Benchimol, M.; Peres, C.A. 2015b. Predicting local extinctions of Amazonian vertebrates in forest islands created by a mega dam. *Biology Conservation*, 187: 61–72.
- Bickford, D.; Lohman, D.J.; Sodhi, N.S.; Ng, P.K.L.; Meier, R.; Winker, K. *et al.* 2007. Cryptic species as a window on diversity and conservation. *Trends in Ecology & Evolution*. 22(3): 148–55.
- Bobrowiec, P.E.D.; Tavares, C. 2017. Establishing baseline biodiversity data prior to hydroelectric dam construction to monitoring impacts to bats in the Brazilian Amazon. *PLOS ONE*, 12(9): 0183036.
- Borella, D.R.; Souza, A.P.; Almeida, F.T.; Abreu, D.C.; Hoshide, A.K.; Carvalho, G.A.; Pereira, R.R.; da Silva, A.F. 2022. Dynamics of Sediment Transport in the Teles Pires River Basin in the Cerrado-Amazon, Brazil. *Sustainability*, 14: 16050.
- Brandão, R.A.; Araújo, A.F.B. 2008. Changes in Anuran Species Richness and Abundance Resulting from Hydroelectric Dam Flooding in Central Brazil. *Biotropica*, 40(2): 263–266.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia - Empresa de Pesquisa Energética Plano Decenal de Expansão de Energia 2019. 2010. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 332p.

- BRASIL. *Ministério de Minas e Energia - Empresa de Pesquisa Energética. Plano Decenal de Expansão de Energia 2026*. 2017. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 271p.
- Braz, L.C.; Pereira, J.L.G.; Ferreira, L.V.; Thalês, M.C. 2016. A situação das áreas de endemismo da Amazônia com relação ao desmatamento e às áreas protegidas. *Boletim de Geografia*, 34(3): 45-62.
- Carvalho, T.R.; Moraes, L.J.; Lima, A.P.; Fouquet, A.; Peloso, P.L.; Pavan, D.; Drummond, L. O.; Rodrigues, M.T.; Giaretta, A.A.; Gordo, M.; Haddad, C.F. 2021. Systematics and historical biogeography of Neotropical foam-nesting frogs of the *Adenomera heyeri* clade (Leptodactylidae), with the description of six new Amazonian species. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 191(2): 395-433.
- Carvalho, R.L.; Resende, A.F.; Barlow, J.; França, F.M.; Moura, M.R., Maciel, R.; Alves-Martins, F.; Shutt, J.; Nunes, C.A.; Elias, F.; Silveira, J.M.; Stegmann, L.; Baccaro, F.B.; Juen, L.; Schiatti, J.; Aragão, L.; Berenguer, E.; Castello, L.; Costa, F.R.; Ferreira, J. 2023. Pervasive gaps in Amazonian ecological research. *Current Biology*, 33(16): 3495-3504.
- Cintra, C.E.D.; Silva, H.L.R.; Silva-Jr, N.J. 2009. Herpetofauna, Santa Edwiges I and II hydroelectric power plants, state of Goiás, Brazil. *Check List*, 5(3): 570–576.
- Conroy, S.D.S.; Brook, B.W. 2003. Demographic sensitivity and persistence of the threatened white- and orange-bellied frogs of Western Australia. *Population Ecology*, 45: 105–114.
- Crump, M.L.; Scott, J.R. 1994. Visual encounter surveys. In: W.R. Heyer, Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.A.C. & Foster, M.S. (Ed.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington, USA. Pp. 84-92.
- Dayrell, J.S.; Magnusson, W.E.; Bobrowiec, P.E.D.; Lima, A.P. 2021. Impacts of an Amazonian hydroelectric dam on frog assemblages. *PLOS ONE*, 16(6): 0244580.
- Dubreuil, V.; Pechutti, F.K.; Planchon, O.; Sant’anna Neto, J.L. 2018. The types of annual climates in Brazil: An application of the classification of Köppen from 1961 to 2015. *Confins*, 37.
- Duellman, W. E. 1988. Pattern of species diversity in anuran amphibians in the American tropics. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 75: 79-104.

- Fearnside, P.M. 2019. Hidrelétricas na Amazônia brasileira: Questões ambientais e sociais. pp. 7-22. In: P.M. Fearnside (ed.) *Hidrelétricas na Amazônia: Impactos Ambientais e Sociais na Tomada de Decisões sobre Grandes Obras*. Vol. 3. Editora do INPA, Manaus. 148 p.
- Ferrão, M.; Souza, R.A.; Colatreli, O.P.; Hanken, J.; Lima, A.P. 2022. Hidden in the litter: cryptic diversity of the leaf-litter toad *Rhinella castaneotica*–*proboscidea* complex revealed through integrative taxonomy, with description of a new species from south-western Amazonia. *Systematics and Biodiversity*, 20(1): 1-24.
- Ferreira, G.C.; Sturaro, M.J.; Peloso, P.L.V. 2017. Amphibians and reptiles from Floresta Nacional de Pau-Rosa, Amazonas, Brazil: an important protected area at the heart of Amazonia. *Acta Amazonica*, 47(3): 259–268.
- Ferreira, V.G.; Thaler, R.; Folly, H.; Da Silva, L.A. 2021. Um novo registro para a rã leiteira *Trachycephalus coriaceus* (Anura:Hylidae) do Rio Teles Pires, Sul da Amazônia, Brasil. *Acta Biol Colomb.*, 26(2): 283-286.
- Fouquet, A.; Marinho, P.; Réjaud, A.; Carvalho, T.R.; Caminer, M.A.; Jansen, M.; Rainha, R.N.; Rodrigues, M.T.; Werneck, F.P.; Lima, A.P.; Hrbek, T.; Giaretta, A.A.; Venegas, P.J.; Chávez, G.; Ron, S. 2021. Systematics and biogeography of the *Boana albopunctata* species group (Anura, Hylidae), with the description of two new species from Amazonia. *Systematics and Biodiversity*, 19(4): 375-399.
- Gordo, M.; Toledo, L.P.; Suarez, P.; Kawashita-Ribeiro, R.A.; Ávila, R.W.; Morais, D.H.; Nunes, I. 2013. A new species of Milk Frog of the genus *Trachycephalus* Tschudi (Anura, Hylidae) from the Amazonian rainforest. *Herpetologica*, 69: 466-479.
- Guerra, V.; Jardim, L.; Llusia, D.; Márquez, R.; Bastos, R.P. 2020. Knowledge status and trends in description of amphibian species in Brazil. *Ecological Indicators*, 118: 106-754.
- Hoogmoed, M.S.; Galatti, U. 2023. Censo da Biodiversidade da Amazônia Brasileira. Grupo: Anura (01 February 2023). Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém (<http://www.museu-goeldi.br/censo/>). Acesso em: 16/10/ 2023.
- Junk, W.J.; Mello, J.A.S.N. 1990. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. *Estudos Avançados*, 4(8): 126-143.
- Kraeski, A.; de Almeida, F.T.; de Souza, A.P.; de Carvalho, T.M.; de Abreu, D.C.; Hoshide, A.K.; Zolin, C.A. 2023. Land Use Changes in the Teles Pires River Basin's Amazon and Cerrado Biomes, Brazil, 1986-2020. *Sustainability*, 15, 4611.

- Latrubesse, E. M. *et al.* 2017. Damming the rivers of the Amazon basin. *Nature*, 546(7658): 363–369.
- Latrubesse, E.M. 2008. Patterns of anabranching channels: the ultimate end-member adjustment of mega rivers. *Geomorphology*, 101, 130–145.
- Latrubesse, E.M. *et al.* 2017. Damming the rivers of the Amazon basin. *Nature*, 546(7658): 363–369.
- Luedtke, J.A.; Chanson, J.; Neam, K.; Hobin, L.; Maciel, A.O.; Catenazzi, A.; Borzée, A.; Hamidy, A.; Aowphol, A.; Jean, A.; Silva, A.; Fouquet, A.; Angulo, A.; Kidov, A.A.; Muñoz-Saravia, A.; Diesmos, A.C.; Tominaga, A.; Shrestha, B.; Gratwicke, B.; Stuart, S.N. 2023. Ongoing declines for the world’s amphibians in the face of emerging threats. *Nature*, 622(7982): 308-314.
- Magnusson, W.E.; Lima, A.P.; Luizão, R.; Luizão, F.J.; Costa, F.R.C.; Castilho, C.V. *et al.* 2005. RAPELD: A modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long - term ecological research sites. *Biota Neotropica*, 5: 19-24
- Menin, M.; Carvalho, V.T.; Almeida, A.P.; Gordo, M.; Oliveira, D.P.; Luiz, L.F.; Campos, J.V.; Hrbek, T. 2017. Amphibians from Santa Isabel do Rio Negro, Brazilian Amazonia. *Phyllomedusa*, 16(2): 183-199.
- Moraes, L.J.C.L.; Pavan, D.; Lima, A.P. 2019. A new nurse frog of *Allobates masniger-nidicola* complex (Anura, Aromobatidae) from the east bank of Tapajós River, eastern Amazonia. *Zootaxa*, 4648(3): 401–434.
- Moraes, L.J.C.L.; Pavan, D.; Barros, M.C.; Ribas, C.C. 2016. The combined influence of riverine barriers and flooding gradients on biogeographical patterns for amphibians and squamates in south-eastern Amazonia. *Journal of Biogeography*. 43: 2113-2124.
- Moutinho, P.; Azevedo-Ramos, C. 2023. Untitled public forestlands threaten Amazon conservation. *Nature Communications*, 14: 11-52.
- Noronha, J.C.; Lima, M.M.; Velasquez, C.L.; Almeida, E.J.; Barros, A.B.; Rodrigues, D.J. 2015. Update das Espécies de Anuros da Fazenda São Nicolau, Mato Grosso, Brasil. *Sci. Elec. Arch.*, 8: 15-25.

- Oliveira E.A.; Silva, L.A.; Silva, E.A.P.; Guimarães, K.L.A.; Penhacek, M. *et al.* 2020. Four new species of *Pristimantis* Jiménez de la Espada, 1870 (Anura: Craugastoridae) in the eastern Amazon. *PLOS ONE*, 15(11): 0243182.
- Patrick, D.A.; Harper, E.B.; Hunter, M.L.; Calhoun, A.J.K. 2008. Terrestrial habitat selection and strong density-dependent mortality in recently metamorphosed amphibians. *Ecology*, 89(9): 2563–2574.
- Peloso, P.L.V.; Oliveira, R.M.; Sturaro, M.J.; Rodrigues, M.T.; Lima-Filho, G.R.; Bitar, Y.O.C.; Wheeler, W.C.; Aleixo, A. 2018. Phylogeny of Map Tree Frogs, *Boana semilineata* Species Group, with a New Amazonian Species (Anura: Hylidae). *South American Journal of Herpetology*, 13(2), 150-169.
- Penhacek, M; Anjos, S.; Oliveira, E.; Hernández-Ruz, E.J.; Rodrigues, L.R.; Guerra, V.; Rodrigues, D. 2020. First record of *Vitreorana ritae* (Anura, Centrolenidae) for southern Amazonia inferred from molecular, reproductive and acoustic evidence. *Caldasia*, 42(2):171–180.
- Pottmaier, D.; Melo C.R.; Sartor, M.N.; Kuester, S.; Amadio, T.M.; Fernandes, C.A.H. *et al.* 2013. A matriz energética brasileira: sob a perspectiva da ciência e engenharia de materiais. *Renovar Sust Energ Rev.*, 19: 678-691.
- Reis, J.A.V.D.; Hoshide, A.K.; Vreyens, J.R.; Oliveira, A.S.D.; Barros, V.A.M.D.; Silva, W.M.D.; Molossi, L.; Viana, J.L.; Abreu, D.C.D.; Oliveira, R.A.D. 2023. Training Sources and Preferences for Agricultural Producers and Professionals in Middle-North Mato Grosso, Brazil. *Sustainability*, 15, 4712.
- Rodrigues, D.J.; Noronha, J.C.; Lima, M.M.; Barros, A.B.; Faria, A.N.; Almeida, E.J. 2015. Herpetofauna. In: Rodrigues, D.J.; Noronha, Vindica, V. & Barbosa, F.R. (Ed.). *Biodiversidade do Parque Estadual Cristalino*. Áttema Editorial, Sinop, Mato Grosso. 284p.
- Santana, D.J.; Silva, L.A.D.; Sant’Anna, A.C.; SUHEard, D.B.; Mângia, S. 2021. A new species of *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 (Anura, Odontophrynidae) from Southern Amazonia, Brazil. *Peer J*, 9:12012.
- Silva, Jr. N.; Cintra, C.; Pachêco, Jr. A.; Silva, H.; Souza, C.; Costa, M.; Gonçalves, F. 2009. Herpetofauna, Ponte de Pedra Hydroelectric Power Plant, states of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, Brazil. *Check List*, 5(3): 518-525.

- Silva, L.A.; Marques, R.; Folly, H.; Santana, D.J. 2022. A new Amazonian species of *Allobates* Zimmermann & Zimmermann, 1988 (Aromobatidae) with a trilled advertisement call. *Peer J*, 10:13026.
- Silva, Y.B.S.; Ribeiro, B. R.; Brum, F. T.; Soares-Filho, B.; Loyola, R.; Michalski, F. 2018. Combined exposure to hydroelectric expansion, climate change and forest loss jeopardies amphibians in the Brazilian Amazon. *Diversity and Distributions*, 24(8): 1072-1082.
- Simões, P.I.; Sturaro, M.J.; Peloso, P.L.V.; Lima, A.P. 2013. A new diminutive species of *Allobates* Zimmermann and Zimmermann, 1988 (Anura, Aromobatidae) from the northwestern Rio Madeira Rio Tapajós interfluve, Amazonas, Brazil. *Zootaxa*, 3609: 251-273.
- Souza, A.P.; Mota, L.L.; Zamadei, T.; Martim, C.C.; Almeida, F.T.; Paulino, J. Climate classification and climatic water balance in Mato Grosso state, Brazil. 2013. *Nativa*, 1, 34–43.
- Vaz-Silva, W.; Oliveira, R.; Gonzaga, A.; Pinto, K.; Poli, F.; Bilce, T.; Penhacek, M.; Wronski, L.; Martins, J.; Junqueira, T.; Cesca, L.; Guimarães, V.; Pinheiro, R. 2015. Contributions to the knowledge of amphibians and reptiles from Volta Grande do Xingu, northern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 75(3): 205–218.
- 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: 300-316.
- Zaiatz, A.P.S.R.; Zolin, C.A.; Vendrusculo, L.G.; Lopes, T.R.; Paulino, J. 2018. Agricultural land use and cover change in the Cerrado/Amazon ecotone: A case study of the upper Teles Pires river basin. *Acta Amazonica*, 48: 168–177.
- Zimmerman, B.L. 1994. Audio Strip Transects. In: Heyer, W.R.; Donnelly, M.A.; McDiarmid, R.W.; Hayek, L.A.C.; Foster, M.S. (Ed.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington, USA. Pp. 92-97.

Tabela 1 – Diversidade de anfíbios anuros da Bacia Hidrográfica do rio Teles Pires, Mato Grosso segundo Ávila et al. (2021), Parque Estadual do Cristalino, Programa de Pesquisa em Biodiversidade (módulo Claudia) e listados nos monitoramentos das Usinas Hidrelétricas (UHE) construídas na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires. Legenda: Parque Estadual do Cristalino (PEC), Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), Sinop (SN), Colíder (CL), Teles Pires (TP) e São Manoel (SM).

Família/ Espécie	PEC	PPBio Claudia	UHE				IUCN	HABITAT
			SN	CL	TP	SM		
<b>Allophrynidae</b>								
<i>Allophryne ruthveni</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/T
<b>Aromobatidae</b>								
<i>Allobates brunneus</i>				X	X		LC	FL/T
<i>Allobates femoralis</i>	X				X		LC	FL/T
<i>Allobates marchesianus</i>	X				X		LC	FL/T
<i>Allobates tapajos</i>						X	DD	FL/T
<i>Allobates paleci</i>						X	DD	FL/T
<b>Bufonidae</b>								
<i>Rhaebo guttatus</i>	X	X	X	X	X	X	DD	FL/T
<i>Rhinella castaneotica</i>	X	X	X	X	X	X	LC	FL/T
<i>Rhinella diptycha</i>		X		X	X		LC	AB/T
<i>Rhinella granulosa</i>					X		LC	AB/T
<i>Rhinella margaritifera</i>	X	X	X	X	X	X	LC	FL/T
<i>Rhinella marina</i>	X	X	X	X	X	X	LC	AB/T
<b>Centrolenidae</b>								
<i>Hyalinobatrachium cappellei</i>	X		X			X	LC	FL/ARB
<i>Hyalinobatrachium carlesvilai</i>			X		X		LC	FL/ARB
<i>Hyalinobatrachium iaspidiense</i>			X		X		LC	FL/ARB
<i>Teratohyla adenocheira</i>					X	X	LC	FL/ARB
<i>Teratohyla midas</i>					X		LC	FL/ARB
<i>Vitreorana ritae</i>			X		X	X	LC	FL/ARB
<b>Ceratophryidae</b>								
<i>Ceratophrys cornuta</i>	X			X	X	X	LC	FL/T
<b>Craugastoridae</b>								
<i>Pristimantis conspicillatus</i>					X		LC	AB/T
<i>Pristimantis fenestratus</i>	X	X	X	X	X	X	LC	AB/T
<i>Pristimantis ockendeni</i>		X			X		LC	AB/T
<i>Pristimantis peruvianus</i>					X		LC	AB/T
<i>Pristimantis pictus</i>	X		X			X	DD	AB/T
<i>Pristimantis pluvian</i>			X			X	DD	AB/T
<i>Pristimantis reichlei</i>					X		DD	AB/T
<b>Dendrobatidae</b>								
<i>Adelphobates castaneoticus</i>	X				X	X	LC	FL/T

Família/ Espécie	PEC	PPBio Claudia	UHE				IUCN	HABITAT
			SN	CL	TP	SM		
<i>Adelphobates galactonotus</i>	X						LC	FL/T
<i>Ameerega flavopicta</i>	X						DD	FL/T
<i>Ameerega munduruku</i>	X					X	DD	FL/T
<i>Ameerega picta</i>	X				X		LC	FL/T
<b>Hylidae</b>								
<i>Boana albopunctata</i>	X	X	X	X	X	X	LC	AB/ARB
<i>Boana boans</i>	X	X	X	X	X	X	LC	AB/ARB
<i>Boana calcarata</i>	X		X		X	X	LC	FL/ARB
<i>Boana cinerascens</i>	X		X	X	X	X	LC	AB/ARB
<i>Boana fasciata</i>	X		X	X	X		LC	AB/ARB
<i>Boana geographica</i>	X	X	X	X	X	X	LC	AB/ARB
<i>Boana icamiaba</i>	X		X			X	DD	FL/ARB
<i>Boana lanciformis</i>					X		LC	FL/ARB
<i>Boana leucocheila</i>	X				X	X	DD	FL/ARB
<i>Boana multifasciata</i>		X	X	X	X	X	LC	FL/ARB
<i>Boana punctata</i>	X	X	X				LC	FL/ARB
<i>Boana raniceps</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/ARB
<i>Boana semilineata</i>						X	LC	FL/ARB
<i>Boana wavrini</i>					X		LC	FL/ARB
<i>Callimedusa tomopterna</i>				X			LC	FL/ARB
<i>Dendropsophus bifurcus</i>				X			LC	FL/ARB
<i>Dendropsophus cruzi</i>			X	X	X		LC	FL/ARB
<i>Dendropsophus leali</i>					X		LC	FL/ARB
<i>Dendropsophus leucophyllatus</i>				X			LC	FL/ARB
<i>Dendropsophus marmoratus</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/ARB
<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/ARB
<i>Dendropsophus microcephalus</i>					X		LC	FL/ARB
<i>Dendropsophus minusculus</i>					X		LC	FL/ARB
<i>Dendropsophus minutus</i>	X		X	X	X	X	LC	AB/ARB
<i>Dendropsophus nanus</i>		X	X	X	X	X	LC	FL/ARB
<i>Dryaderces inframaculatus</i>					X		LC	FL/ARB
<i>Osteocephalus buckeyi</i>	X			X			LC	FL/ARB
<i>Osteocephalus leprieurii</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/ARB
<i>Osteocephalus oophagus</i>		X		X	X		LC	FL/ARB
<i>Osteocephalus taurinus</i>	X	X	X	X	X	X	LC	FL/ARB
<i>Phyllomedusa camba</i>			X				LC	AB/ARB
<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	X	X	X	X	X	X	LC	FL/ARB
<i>Pithecopus azureus</i>				X		X	DD	FL/ARB
<i>Pithecopus hypochondrialis</i>	X	X	X	X	X	X	DD	FL/ARB
<i>Scinax boesemani</i>						X	LC	FL/ARB
<i>Scinax cruentommus</i>				X	X	X	LC	FL/ARB
<i>Scinax fuscomarginatus</i>		X	X	X	X		LC	AB/ARB

Família/ Espécie	PEC	PPBio Claudia	UHE				IUCN	HABITAT
			SN	CL	TP	SM		
<i>Scinax fuscovarius</i>			X	X	X	X	LC	AB/ARB
<i>Scinax garbei</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/ARB
<i>Scinax nasicus</i>	X						LC	FL/ARB
<i>Scinax nebulosus</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/ARB
<i>Scinax ruber</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/ARB
<i>Scinax x-signatus</i>			X			X	LC	FL/ARB
<i>Trachycephalus coriaceus</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/ARB
<i>Trachycephalus cunauaru</i>					X		DD	FL/ARB
<i>Trachycephalus resinifictrix</i>					X		LC	FL/ARB
<i>Trachycephalus typhonius</i>			X		X		LC	FL/ARB
<b>Leptodactylidae</b>								
<i>Adenomera andreae</i>		X	X	X	X	X	LC	FL/T
<i>Adenomera hylaedactyla</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/T
<i>Adenomera martinezi</i>				X		X	LC	FL/T
<i>Engystomops freibergi</i>					X	X	LC	FL/T
<i>Leptodactylus didymus</i>					X		LC	FL/T
<i>Leptodactylus fuscus</i>		X	X	X	X	X	LC	AB/T
<i>Leptodactylus knudseni</i>			X	X	X	X	LC	FL/T
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	X	X	X	X	X		LC	AB/T
<i>Leptodactylus macrosternum</i>	X		X	X			LC	AB/T
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/T
<i>Leptodactylus paraensis</i>	X	X	X				LC	FL/T
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	X	X	X	X	X	X	LC	FL/T
<i>Leptodactylus petersii</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/T
<i>Leptodactylus podicipinus</i>			X		X		LC	FL/T
<i>Leptodactylus rhodomystax</i>	X	X	X	X	X	X	LC	FL/T
<i>Leptodactylus stenodema</i>	X				X	X	LC	FL/T
<i>Leptodactylus wagneri</i>	X		X		X		LC	FL/T
<i>Lithodytes lineatus</i>	X	X	X	X	X	X	LC	FL/T
<i>Physalaemus centralis</i>		X	X	X			LC	AB/T
<i>Physalaemus cuvieri</i>	X		X	X			LC	AB/T
<i>Physalaemus nattereri</i>			X				LC	FL/T
<i>Pseudopaludicola canga</i>					X		LC	AB/T
<i>Pseudopaludicola hyleaustralis</i>			X				DD	AB/T
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>			X				LC	AB/T
<b>Microhylidae</b>								
<i>Chiasmocleis avilapiresae</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/T
<i>Chiasmocleis bassleri</i>				X	X	X	LC	FL/T
<i>Chiasmocleis shudikarensis</i>			X	X			LC	FL/T
<i>Ctenophryne geayi</i>	X		X	X	X	X	LC	FL/T
<i>Dermatonotus muelleri</i>					X		LC	FL/T
<i>Elachistocleis helianneae</i>			X				LC	FL/T

Família/ Espécie	PEC	PPBio Claudia	UHE				IUCN	HABITAT
			SN	CL	TP	SM		
<i>Elachistocleis magna</i>			X		X		DD	FL/T
<i>Hamptophryne boliviana</i>						X	LC	FL/T
<b>Odontophrynidae</b>								
<i>Proceratophrys concavitympanum</i>	X	X		X	X	X	LC	FL/T
<i>Proceratophrys korekore</i>						X	DD	FL/T
<b>Pipidae</b>								
<i>Pipa arrabali</i>	X				X	X	LC	FL/T
<b>Ranidae</b>								
<i>Lithobates palmipes</i>	X		X		X	X	LC	FL/T
<b>Riqueza Total</b>	<b>56</b>	<b>27</b>	<b>65</b>	<b>57</b>	<b>82</b>	<b>63</b>		

## CAPÍTULO II.

**ANUROFAUNA DA BACIA DO RIO TELES PIRES, NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO, SUL DA AMAZONIA, BRASIL**

---

O presente manuscrito seguirá as padronizações adotadas pelo periódico *Acta Amazonica*, no qual presente trabalho será submetido

**Anurofauna da bacia do rio Teles Pires, norte do estado de Mato Grosso, sul da Amazonia, Brasil**

Rogério José Custódio\*<sup>1</sup>; Marcos Penhacek<sup>2</sup>; Milton Omar Córdova <sup>3</sup>; Domingos de Jesus Rodrigues<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Av. Alexandre Ferronato, 1200 - Res. Cidade Jardim, 78550-728, Sinop - MT, Brasil

<sup>2</sup> - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal do Mato Grosso, Rua Fernando Corrêa da Costa 2367, Cuiabá 78060-900, Brasil.

<sup>3</sup> - Programa de Pós-Graduação em Botânica, Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília 70910900, Distrito Federal, Brasil

[\\*rogeriobiocustodio@gmail.com](mailto:*rogeriobiocustodio@gmail.com)

## RESUMO

O Brasil é conhecido por sua rica biodiversidade, incluindo uma grande parte das florestas tropicais remanescentes do mundo, principalmente na região amazônica. Compreender os padrões de distribuição das espécies é crucial para a conservação e o manejo sustentável. Neste estudo, concentramos nossa atenção na anurofauna da bacia do rio Teles Pires, localizada no norte de Mato Grosso. Utilizamos dados de monitoramento e resgate coletados em quatro usinas hidrelétricas ao longo do rio Teles Pires: UHE Sinop, UHE Colíder, UHE Teles Pires e UHE São Manoel. Realizamos análises estatísticas para avaliar e comparar a riqueza, distribuição e similaridade das comunidades de anuros entre os empreendimentos. Identificamos a presença de 110 espécies de anuros na bacia, pertencentes a 13 famílias e 35 gêneros distintos. Registramos 28 espécies exclusivamente durante o resgate, enquanto 16 foram exclusivamente registradas durante o monitoramento. A UHE Teles Pires apresentou a maior riqueza de espécies (S=83), seguida pela UHE São Manoel (S=61). Este estudo adiciona 35 espécies não registradas em outros estudos realizados na região, demonstrando a importância do monitoramento e resgate em empreendimentos hidrelétricos para ampliar nosso conhecimento sobre a biodiversidade local, especialmente em regiões sensíveis, como a Amazônia. A conservação da biodiversidade é fundamental, e dados como esses são essenciais para apoiar a tomada de decisões e a implementação de ações de conservação eficazes.

Palavras-chave: Usinas hidrelétricas, biodiversidade, monitoramento, resgate.

## ABSTRACT

Brazil is known for its rich biodiversity, including a large portion of the world's remaining tropical forests, primarily in the Amazon region. Understanding species distribution patterns is crucial for conservation and sustainable management. In this study, we focused on the anuran fauna of the Teles Pires River basin, located in the northern region of Mato Grosso. We used monitoring and rescue data collected at four hydroelectric power plants along the Teles Pires River: UHE Sinop, UHE Colíder, UHE Teles Pires, and UHE São Manoel. We conducted statistical analyses to assess and compare the richness, distribution, and similarity of anuran communities among the enterprises. We identified the presence of 110 anuran species in the basin, belonging to 13 families and 35 distinct genera. We recorded 28 species exclusively during rescue operations, while 16 were exclusively recorded during monitoring. UHE Teles Pires showed the highest species richness (S=83), followed by UHE São Manoel (S=61). This study adds 35 species not recorded in other studies conducted in the region, demonstrating the importance of monitoring and rescue operations at hydroelectric projects to expand our knowledge of local biodiversity, especially in sensitive regions such as the Amazon. Biodiversity conservation is fundamental, and data like these are essential to support decision-making and the implementation of effective conservation actions.

Keywords: Hydroelectric power plants, biodiversity, monitoring, rescue.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca por sua grande biodiversidade (Mittermeier *et al.* 1998; Myers *et al.* 2000) e liderança na conservação (Mittermeier *et al.* 2011; Bellard *et al.* 2014). A Amazônia, abrangendo aproximadamente 56% dos remanescentes de florestas tropicais mundiais (Correia *et al.* 2007) e desempenha um papel crucial no armazenamento de carbono e regulação climática (Phillips *et al.* 2009; Malhi e Grace 2000; Salazar *et al.* 2015). No entanto, a rápida expansão do agronegócio e infraestruturas, como hidrelétricas, linhas de transmissão e pavimentação de rodovias, ameaçam seriamente essa região (Filho 2016; Fearnside e Fernandes 2015; Laurance *et al.* 2009; Campos 2011; Bager *et al.* 2016; Simoes *et al.* 2019).

A dinâmica de mudança no uso do solo na Amazônia gera preocupações quanto à sustentabilidade da biodiversidade (Fearnside 2007; 2015). O desmatamento (Silva Junior *et al.* 2020), a mineração ilegal (Tollefson 2021), a expansão agrícola e pecuária (Zaiatz *et al.* 2018; Marengo *et al.* 2022) e os conflitos fundiários, incluindo a grilagem de terras (Loureiro e Pinto 2005; Fearnside 2020; Ferrante e Fearnside 2019), resultam na degradação da floresta amazônica. Isso afeta o clima global, a biodiversidade e as comunidades indígenas e tradicionais que dependem da floresta para sobreviver (Ferrante e Fearnside 2019).

A expressiva heterogeneidade de habitats e grande diversidade de espécies existentes na Amazônia (Brandon *et al.* 2005; Silva *et al.* 2005), aumenta a dificuldade em se traçar planos para a conservação da biodiversidade pela falta de amostragens padronizadas e ausência de inventários em grande parte da região, acarretando poucas informações sobre a distribuição da maioria das espécies animais (Magnusson *et al.* 2005). Compreender os padrões de distribuição das espécies é o primeiro passo para a conservação, manejo e o uso sustentável da terra e da biodiversidade (Soares-Filho *et al.* 2004; Keller *et al.* 2009).

Recentemente, a bacia hidrográfica da Amazônia tem experimentado um aumento na construção de hidrelétrica (Winemiller *et al.* 2016, MME e EPE 2020), com ênfase à da bacia do rio Tapajós e seus dois principais afluentes, Rio Juruena e Rio Teles Pires (Fearnside 2015, Gallardo *et al.* 2017). Como exemplo, tem-se empreendimentos hidrelétricos de médio a grande porte construídos no Rio Teles Pires, com amplos reservatórios e extensas redes de linhas de transmissão ocasionando impactos diretos sobre a biodiversidade através da supressão florestal e perda de habitat.

Para além da perspectiva de benefício energético, é preciso aprofundar a compreensão dos aspectos ambientais desses empreendimentos, principalmente no que se refere aos impactos causados à fauna e a flora (Scariot 2010, Custódio *et al.* 2022). Ante a essa situação, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos recursos naturais renováveis (IBAMA) aprovou a instrução normativa (IN 146, de 10 de janeiro de 2007) que estabelece necessidade de monitoramentos padronizados com critérios para avaliar os potenciais impactos a flora e à fauna (MMA 2016). Legalmente, os dados obtidos durante tais monitoramentos são de livre acesso e disponibilizados por meio de solicitações aos órgãos ambientais licenciadores. A utilização dos dados referentes as diversas etapas do licenciamento ambientais de grandes empreendimentos, como as Usinas Hidrelétricas (UHEs), podem contribuir de maneira substancial para o conhecimento da fauna local.

Menciona-se que ações conservacionistas necessitam produzir respostas rápidas e econômicas frente às alterações causadas nos ambientes naturais (Santos *et al.* 2016, Carneiro e Silva 2021). Diante desta prerrogativa, o aproveitamento de dados existentes significa economia de tempo e de recursos financeiros (Magnusson 2013), principalmente por se tratar de empreendimentos que geram volumosos banco de dados, coletados a médio e longo prazo. Os protocolos exigidos pelos órgãos ambientais preveem inventários e monitoramento, antes, durante a instalação e após a operação dos empreendimentos (Decreto nº 99.274/90 que regulamenta a PNMA Lei 6938/81, e CONAMA 237/97). Ainda, tais estudos também possibilitam rápida análise temporal e espacial sobre a distribuição da biodiversidade.

Um dos principais grupos de vertebrados requeridos nos Programas de Inventário e Monitoramento de Biodiversidade de empreendimentos energéticos são os anfíbios, considerados importantes bioindicadores da integridade ambiental (Duellman e Trueb 1994). Devido à sua sensibilidade como pele permeável e complexo ciclo de vida (Ferreira *et al.* 2022), tornam-se sensíveis a alterações ambientais, como destruição dos habitats, alterações climáticas, aumento da radiação ultravioleta, contaminantes ambientais e alteração na qualidade de água (Young *et al.* 2001).

Existe um crescente interesse neste grupo, devido às suas populações estarem declinando globalmente em taxas elevadas (Stuart *et al.* 2004; Wake e Vredenburg 2009; Verdade *et al.* 2010; Alkemade *et al.* 2022). Nesse sentido, se torna um grupo prioritário para auxiliar no conhecimento dos efeitos antrópicos sobre a biodiversidade e serviços ecossistêmicos correlatos em larga escala. Sob essa perspectiva, a Amazônia abarca grande diversidade de anfíbios (Penhacek *et al.* submetido, SBH 2023). Contudo, dados sobre os anfíbios anuros ainda são insatisfatórios e grande parte das informações decorrem de literatura cinza e relatórios técnicos não publicados (Costa e Feio 2021). Assim, conhecer a diversidade da anurofauna de uma região ou bacia hidrográfica, torna-se necessária para tomadas de decisões no que se refere a manutenção desses ambientes.

Neste estudo, exploramos uma valiosa fonte de informações: contida nos programas de monitoramento e resgate da fauna de quatro usinas hidrelétricas localizadas no rio Teles Pires. Nosso principal objetivo é enriquecer o conhecimento sobre a diversidade da anurofauna na bacia do rio Teles Pires, situada no norte de Mato Grosso. Para isso, avaliamos a contribuição desses empreendimentos para a compreensão da anurofauna regional, comparando nossos resultados com estudos anteriores na região. Adicionalmente, realizamos uma análise da

composição e riqueza de espécies entre as usinas hidrelétricas instaladas na bacia do rio Teles Pires, investigando suas similaridades e particularidades.

Através da avaliação e análise dos bancos de dados previamente compilados, nossa pesquisa visa obter uma lista abrangente e precisa das espécies de anurofauna presentes no norte do Estado de Mato Grosso. A utilização desses recursos de dados nos permitiu adotar uma abordagem mais ampla, fornecendo informações valiosas sobre a diversidade e distribuição das espécies na região. Além disso, pressupúnhamos que os empreendimentos situados no norte do estado apresentariam uma maior diversidade de espécies de anurofauna devido à sua proximidade geográfica e às possíveis similaridades ambientais. Características específicas, como a preservação de habitats naturais e uma menor interferência humana se comparada aos demais empreendimentos, poderiam favorecer a ocorrência de uma riqueza de espécies mais significativa e uma maior semelhança entre os empreendimentos.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 ÁREA DE ESTUDO**

O estudo foi realizado na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires (BHTP), sul da Amazônia brasileira (Figura 2). Localizado entre as coordenadas 7°10' e 14°45' de latitude sul e 53°45' e 58°10' de longitude oeste, está inserida no Domínio Amazônico e em áreas de transição entre o Cerrado e a Amazônia (Costa 2021), totalizando uma área de drenagem com cerca de 141.444 km<sup>2</sup> (Barros 2022), abrange setores territoriais dos estados do Pará e, principalmente, do norte do estado de Mato Grosso (Sul da Amazônia). Sua principal nascente fica localizada no município de Primavera do Leste, possuindo uma extensão de 1.457 km (Costa 2021). Ela está situada entre as bacias dos rios Juruena, a oeste, e Xingu, a leste e em conjunto com o rio Juruena, que também drena importante porção territorial do estado do

Mato Grosso, formam o rio Tapajós, um dos principais afluentes da margem direita do rio Amazonas (IBGE 2021). Essa bacia abrange 35 municípios, a maioria deles na região norte de Mato Grosso, e influencia diretamente uma população de aproximadamente 675.000 mil habitantes (Souza e Souza 2019).

A BHTP é caracterizada por uma vegetação predominante de Floresta Amazônica (Floresta Ombrófila Aberta Submontana) apresentando uma diversidade florística, porém, vem sofrendo pressões ambientais, com a substituição da floresta pela agropecuária, cultivo da soja e pastagem, fazendo que cada vez mais se diminua a diversidade dessas fisionomias vegetais (Rodrigues *et al.* 2017; Oliveira *et al.* 2021). O clima é equatorial (Aw) com temperatura média anual entre 24° e 25°C, e precipitações variando entre 1.200 a 2.000 mm. Essas características climáticas e vegetacionais contribuem para a rica biodiversidade e importância ambiental da região (Souza *et al.* 2013).

A BHTP apresenta uma estação chuvosa entre os meses de outubro a abril, com maior precipitação para o mês de janeiro, e período seco entre os meses de maio a setembro (Souza *et al.* 2013; Gonçalves *et al.* 2014). Essa bacia, é conhecida por sua rica biodiversidade, incluindo ampla variedade de plantas e de animais, muitas delas endêmicas da região (Costa, 2021). Nessa importante bacia, está instalado um dos mais importantes complexos hidrelétricos do país, com quatro Usinas Hidrelétricas (Figura 2), sendo duas (UHE Teles Pires e UHE São Manoel) bi estaduais Mato Grosso/Pará, as outras duas (UHE Colíder e UHE Sinop) só do Mato Grosso.

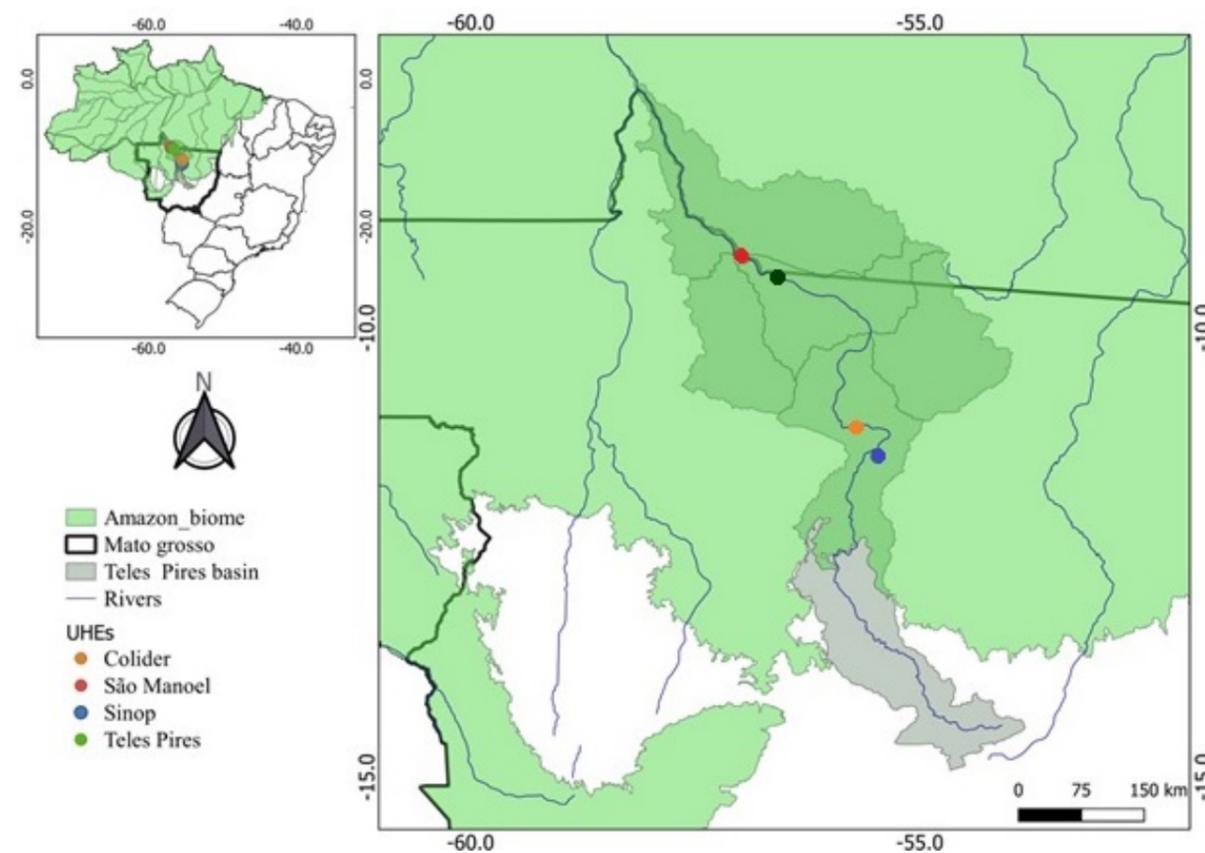


Figura 2 - Empreendimentos hidrelétricos (UHE) na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires no norte de Mato Grosso (sul da Amazônia).

## 2.2 COLETA DE DADOS

Obtivemos os dados dos monitoramentos e resgate da anurofauna advindos de quatro usinas hidrelétricas instaladas na bacia do Teles-Pires, cedidos pelas concessionárias (via solicitação formal aos gestores) e/ou pelo IBAMA haja vista a Lei Nº 12.527/2011 de acesso a informação. Cada empreendimento hidrelétrico apresenta pontos amostrais e metodologias definidas pelos seus respectivos Plano Básico Ambiental (PBA).

A Sinop Energia (Usina Hidrelétrica Sinop) executou os monitoramentos entre os anos de 2015 e 2021 (CES, 2013), tendo como estratégia o monitoramento em oito transectos/trilhas amostrais de 5km a partir do leito original do rio Teles Pires (PBA, 2013).

Cada trilha composta de 4 parcelas de 250m distante 1km entre si. Já o resgate fora executado durante a fase de construção/supressão vegetal da UHE.

A Companhia Paranaense de Energia (Copel), responsável pela Usina Hidrelétrica Colíder (UHE Colíder), implementou o programa de monitoramento que se baseou em quatro trilhas de aproximadamente 5 km cada. Estas trilhas estavam distribuídas nas áreas diretamente afetadas (ADA), áreas de influência direta (AID) e áreas de influência indireta (AII), abrangendo as margens esquerda e direita do rio Teles Pires. O monitoramento foi conduzido no período de 2011 a 2016, conforme estabelecido (COPEL, 2010). Cada trilha composta por quatro parcelas de 250 m. O resgate de fauna foi realizado durante a fase de supressão vegetal e durante o enchimento do reservatório.

O monitoramento da UHE Teles Pires teve como pontos amostrais seis trilhas de 5km com cinco parcelas de 250m em cada trilha, tendo os dados coletados entre os anos de 2012 e 2016, proposto no Estudo de Impacto Ambiental, aprovado no Parecer Técnico No 111/2010 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, que emitiu a Licença Prévia Nº 386/2010 (UHE Teles Pires S.A. 2011). E o resgate foi executado durante a fase de supressão vegetal e enchimento para a construção do reservatório.

Os dados referentes ao monitoramento da UHE São Manoel foram coletados em seis trilhas de 1 km contendo 3 três parcelas de 250m em cada trilha distanciadas cerca de 500m, as quais estavam distribuídas em ambas as margens do rio Teles Pires a partir se suas margens originais. O monitoramento ocorreu entre os anos de 2015 e 2021 (SÃO MANOEL ENERGIA, 2014) e o resgate durante a fase de construção do empreendimento.

Todas as parcelas e dados de resgate foram tratados como réplicas, com foco nos dados de riqueza e composição de espécies por trilha amostrada.

Após obtenção de todo volume de dados, realizamos uma filtragem e padronização, sendo selecionados apenas os dados referentes ao monitoramento da Anurofauna. Retiramos todas as espécies que continham dúvidas taxonômicas (sp. aff. gr.), sendo mantidas apenas as espécies que o identificador teve “certeza” da identidade da espécie. Após o processamento “depuração”, todas as nomenclaturas foram revisadas e atualizadas de acordo com a Lista Oficial da Sociedade Brasileira de Herpetologia - SBH (SBH 2022) e Amphibians Species of the World (Frost 2022).

Conferimos a distribuição geográfica das espécies relatadas utilizando o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), a plataforma AmphibiaWeb e o livro Herpetofauna de Mato Grosso volume 1 – Anfíbios (Lista oficial da anurofauna do Estado de Mato Grosso) Avila *et al.* (2021). Assim, excluímos da lista todos os registros de espécies cuja distribuição confiável divergia muito da região de estudo.

No que concerne à validação da identificação dos espécimes, conduzimos pesquisas 'in loco' em coleções que receberam os espécimes para tombamento, tais como o Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM) e a Coleção de Zoologia de Alta Floresta (CZAF). Adicionalmente, realizamos consultas online em coleções de âmbito nacional, incluindo o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP).

Para checagem do estado de conservação (categoria de ameaça) de cada espécie utilizamos a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN 2022). Sendo: Extinta (EX), Extinta na Natureza (EW), Em perigo crítico (CR), Em perigo (EN), Vulnerável (VU), Quase ameaçada (NT), Pouco preocupante (LC) e Dados insuficientes (DD). Além dessas categorias,

a IUCN também utiliza os termos "Não Avaliada" (NA) para espécies que ainda não foram avaliadas.

### 2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Utilizando a plataforma R, realizamos a análise de rarefação de espécies para avaliar a eficiência do esforço amostral em cada empreendimento, considerando a abundância de coleta ao longo do monitoramento e do resgate para cada Usina Hidrelétrica, empregando o pacote *bat* função ‘alpha.accum’ (R version 3.6.2, Cardoso *et al.* 2021). Para comparar a diversidade de espécies entre as UHEs, realizamos análise de agrupamento com Similaridade de Jaccard (método UPGMA), aplicando o pacote *recluster* função *recluster.cons* e *recluster.boot* (R version 3.6.2, Dapporto *et al.* 2020).

Realizamos Análise Multidimensional Não-Métrica (NMDS) para evidenciar a heterogeneidade dentro de cada UHE, avaliando a similaridade entre as amostras, usando o pacote *vegan*. A NMDS é uma técnica que reduz a dimensionalidade dos dados, permitindo visualizar e interpretar a similaridade ou dissimilaridade entre as amostras (Borcard *et al.* 2011). Utilizamos o índice de Sørensen-Dice para calcular as distâncias entre todas as combinações de amostras, considerando dados de presença e ausência. Para todas essas análises multivariadas geramos uma matriz de presença e ausência das espécies (colunas) por transectos de cada UHE (linhas).

## 3 RESULTADOS

### 3.1 RIQUEZA DE ESPÉCIES

Com base nos dados coletados por meio dos Programas de Monitoramento e Resgate de Fauna, identificamos 110 espécies de anuros na Bacia do Rio Teles Pires. Essas espécies pertencem a 13 famílias diferentes e estão distribuídas em 35 gêneros distintos. Particularmente, 28 espécies foram registradas exclusivamente durante o processo de resgate, enquanto outras 16 espécies foram identificadas apenas durante o monitoramento.

Entre os empreendimentos hidrelétricos estudados, a UHE Teles Pires apresentou a maior riqueza de espécies ( $S=82$ ), sendo 70 espécies registradas durante o resgate e 59 espécies durante o monitoramento. Já a UHE Colíder apresentou o menor número de registros (57 espécies), sendo 52 advindas de resgate e 35 de monitoramento.

A curva de rarefação

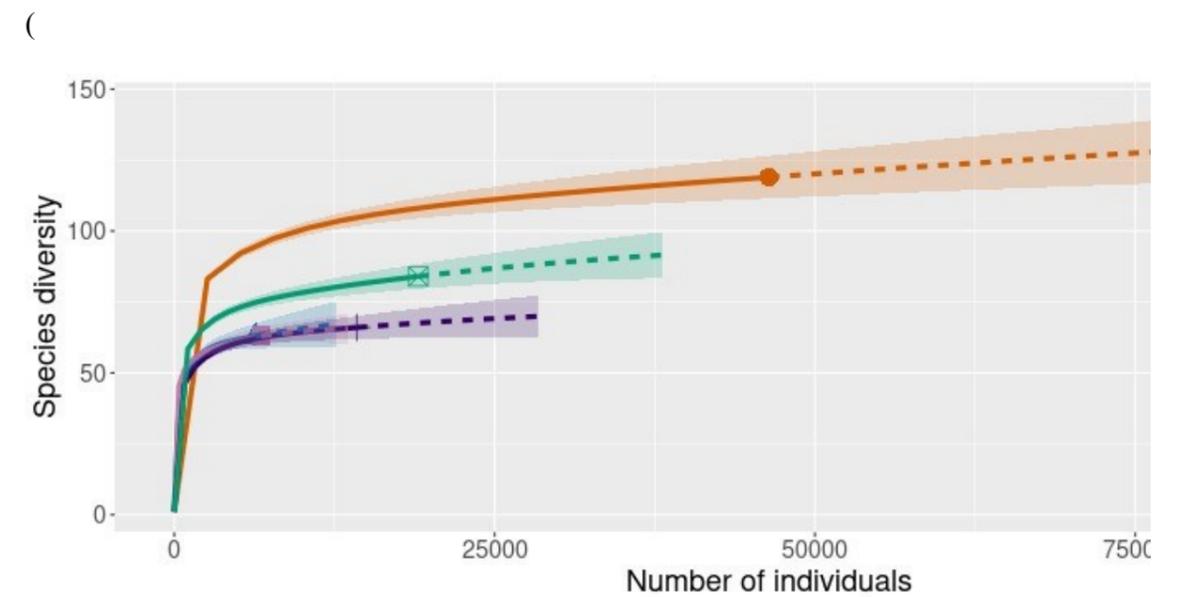


Figura 3 - Curva de rarefação de espécies para comparar a riqueza observada (a partir dos registros) para cada empreendimento hidrelétrico (UHE) instaladas na do Rio Teles Pires, norte do Mato Grosso (sul da Amazônia.) mostrou uma “estabilização” (ponto de inflexão) evidenciando bom esforço amostral em relação a riqueza de espécies, mesmo com diferenças espaciais e temporais. Cabe destacar que apesar da UHE Sinop apresentar maior número de pontos amostrais (trilhas), o ponto de inflexão foi menos evidente que na UHE São Manoel. A UHE Colíder, com um número menor de pontos amostrais apresentou o ponto de inflexão menos evidente, o que dá a entender que um número maior de pontos amostrais poderia ter levado a uma estabilização no número de espécies (Tabela 2).

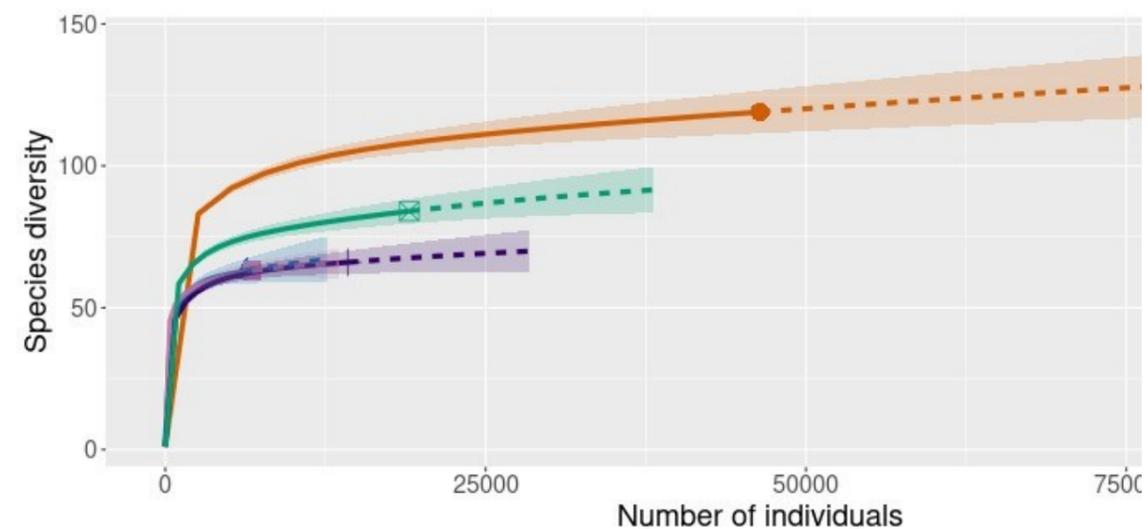


Figura 3 - Curva de rarefação de espécies para comparar a riqueza observada (a partir dos registros) para cada empreendimento hidrelétrico (UHE) instaladas na do Rio Teles Pires, norte do Mato Grosso (sul da Amazônia).

Analisando a curva de rarefação de cada empreendimento por método de amostragem, verificamos maior evidência a estabilização dos dados advindos do resgate de fauna para os empreendimentos UHE Colíder e UHE Sinop, diferente do que verificamos para os empreendimentos UHE São Manoel e UHE Teles Pires, cujos dados do monitoramento de fauna apresentaram uma curva com ponto de inflexão mais evidente (Figura 4). Especialmente para a UHE São Manoel, com a curva demonstrando um ponto de inflexão expressamente evidente.

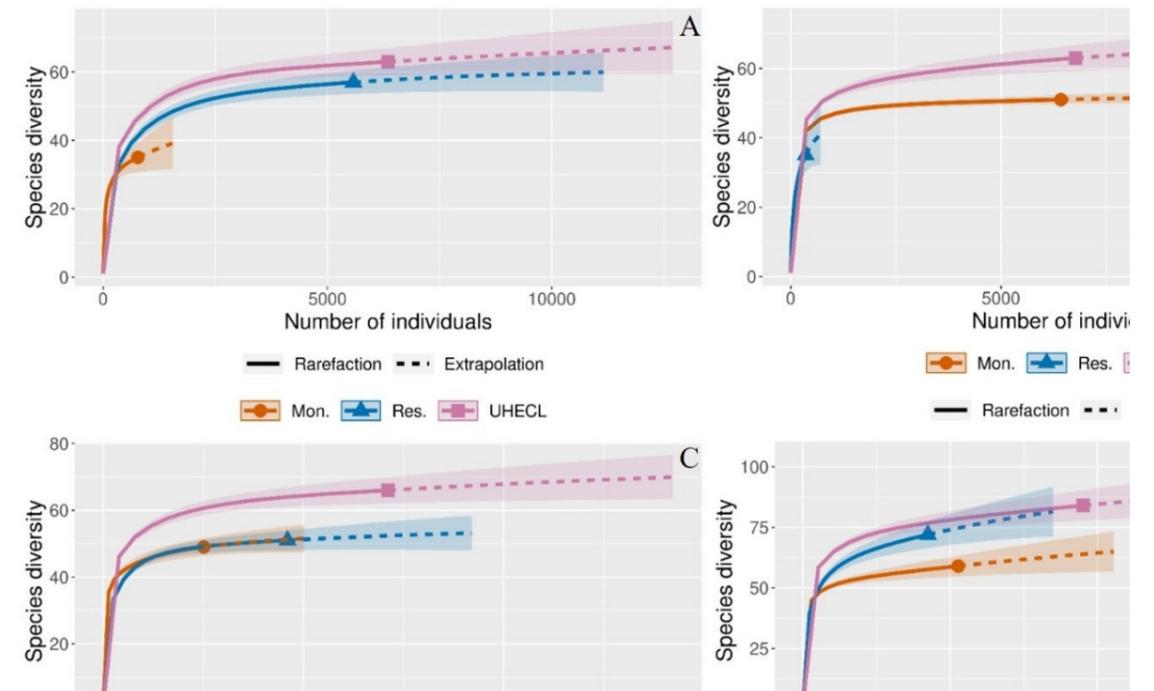


Figura 4 - Curva de rarefação de espécies para comparar a riqueza observada (a partir dos registros) para cada empreendimento hidrelétrico (UHE) instaladas na Bacia do Rio Teles Pires, norte do Mato Grosso (sul da Amazônia), em relação aos métodos de amostragem empregados. A) UHE Colíder; B) UHE São Manoel; C) UHE Sinop; D) UHE Teles Pires.

### 3.2 COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES

Em geral, 36 espécies foram comuns aos quatro empreendimentos hidrelétricos, com destaque para: *Boana boans*, *Boana cinerascens*, *Boana raniceps*, *Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus mystaceus* e *Leptodactylus rhodomystax*. Essas espécies são amplamente distribuídas, podem ser encontradas em ambientes modificados por atividades antrópicas (resistentes a mudanças no habitat) e já reportadas em inventários realizados na região.

Ao realizar uma análise pormenorizada de cada empreendimento, constata-se que determinadas espécies foram observadas de forma exclusiva em cada um deles, sendo a UHE Teles Pires detentora do maior número de espécies exclusivas (S=20). Sendo elas: *Allobates femoralis*, *Allobates marchesianus*, *Ameerega picta*, *Boana lanciformis*, *Boana wavrini*, *Dendropsophus leali*, *Dendropsophus microcephalus*, *Dendropsophus minusculus*, *Dermatonotus muelleri*, *Dryaderces inframaculatus*, *Leptodactylus didymus*, *Pristimantis conspicillatus*, *Pristimantis ockendeni*,

*Pristimantis peruvianus*, *Pristimantis reichlei*, *Pseudopaludicola canga*, *Rhinella granulosa*, *Teratohyla midas*, *Trachycephalus cunauaru* e *Trachycephalus resinifictrix*.

Em sequência, verifica-se a UHE Sinop com S=07 (*Boana punctata*, *Elachistocleis helianneae*, *Leptodactylus paraenses*, *Phyllomedusa camba*, *Physalaemus nattereri*, *Pseudopaludicola hyleaustralis* e *Pseudopaludicola mystacalis*), a São Manoel com S=06 (*Allobates tapajos*, *Ameerega munduruku*, *Boana semilineata*, *Hamptophryne boliviana*, *Proceratophrys korekore* e *Scinax boesemani*) e a UHE Colíder 04 espécies exclusivas (*Callimedusa tomopterna*, *Dendropsophus bifurcus*, *Dendropsophus leucophyllatus* e *Osteocephalus buckeyi*). O número expressivo de exclusividades da Teles Pires pode ser resultado de uma soma de fatores entre elas, o esforço amostral empregado e a heterogeneidade de habitats.

Assim, ao término desse estudo, verificamos o acréscimo expressivas 35 espécies à lista da anurofauna ocorrente ao norte do estado de Mato Grosso.

### 3.3 SIMILARIDADE

A anurofauna das UHEs na bacia do rio Teles Pires apresentou pelo menos 50% de similaridade. A maior similaridade, de 56%, foi encontrada entre as UHEs mais ao sul, Sinop e Colíder. Por outro lado, as UHEs Teles Pires e Sinop mostraram a menor similaridade entre si, compartilhando apenas 50% das espécies (Tabela 2; Figura 5).

Tabela 2 - Índices de similaridade (Jaccard) de espécies da anurofauna encontrados durante o resgate e monitoramento das UHEs instaladas na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires.

UHEs	COLÍDER	SÃO MANOEL	SINOP
SAO MANOEL	0.55	-	-
SINOP	0.56	0.53	-
TELES PIRES	0.51	0.51	0.5

Ao analisarmos a similaridade entre as UHEs considerando as trilhas de monitoramento, observamos a formação de 04 agrupamentos evidentes (Figura 5). Dentre elas, as trilhas da UHE São Manoel compartilharam elevado número de espécies entre si, compartilhando até 87% das espécies.

Em relação aos agrupamentos das espécies registradas por resgate de fauna, a UHE Teles Pires apresentou maior proximidade com as espécies detectadas no monitoramento do referido empreendimento. Verificamos ainda uma proximidade de 42% entre as espécies detectadas no resgate da UHE Sinop e UHE Colíder. O Brasil é conhecido por sua rica biodiversidade, incluindo uma grande parte das florestas tropicais remanescentes do mundo, principalmente na região amazônica. Compreender os padrões de distribuição das espécies é crucial para a conservação e o manejo sustentável. Neste estudo, concentramos nossa atenção na anurofauna da bacia do rio Teles Pires, localizada no norte de Mato Grosso. Utilizamos dados de monitoramento e resgate coletados em quatro usinas hidrelétricas ao longo do rio Teles Pires: UHE Sinop, UHE Colíder, UHE Teles Pires e UHE São Manoel. Realizamos análises estatísticas para avaliar e comparar a riqueza, distribuição e similaridade das comunidades de anuros entre os empreendimentos. Identificamos a presença de 110 espécies de anuros na bacia, pertencentes a 13 famílias e 35 gêneros distintos. Registramos 28 espécies exclusivamente durante o resgate, enquanto 16 foram exclusivamente registradas durante o monitoramento. A UHE Teles Pires apresentou a maior riqueza de espécies ( $S=83$ ), seguida pela UHE São Manoel ( $S=61$ ). Este estudo adiciona 35 espécies não registradas em outros estudos realizados na região, demonstrando a importância do monitoramento e resgate em empreendimentos hidrelétricos para ampliar nosso conhecimento sobre a biodiversidade local, especialmente em regiões sensíveis, como a Amazônia. A conservação da biodiversidade é

fundamental, e dados como esses são essenciais para apoiar a tomada de decisões e a implementação de ações de conservação eficazes.

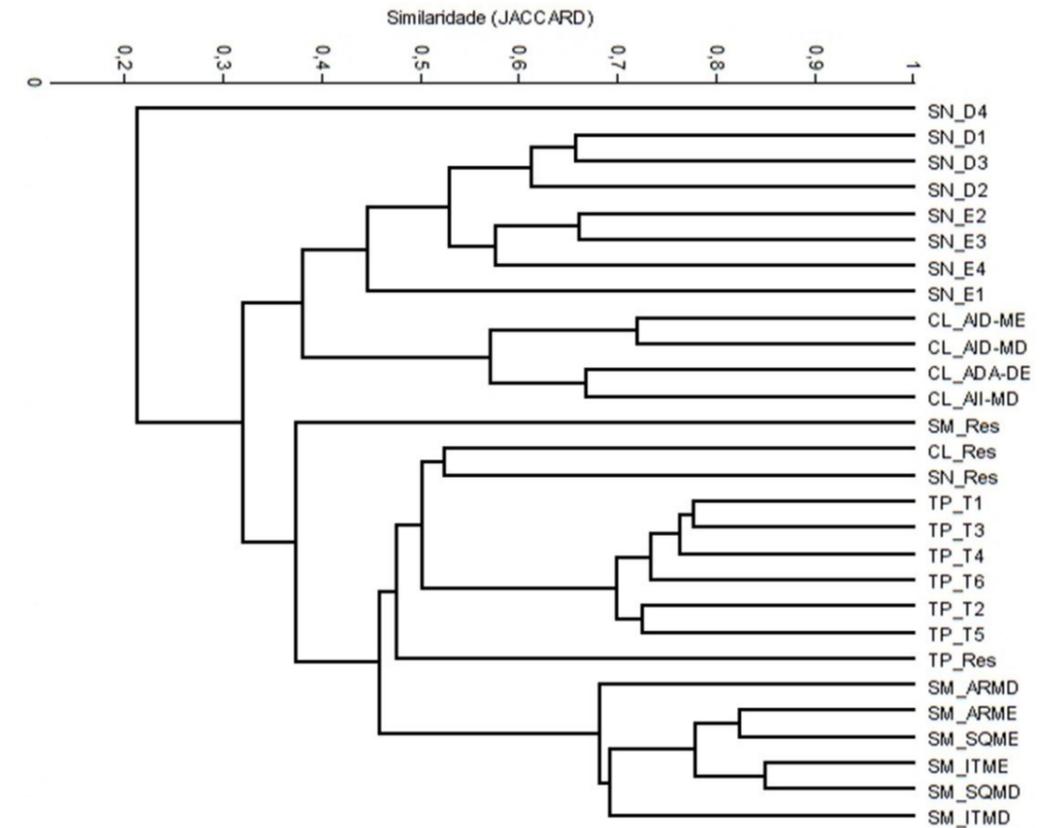


Figura 5 - Agrupamento por similaridade (Jaccard) de espécies da anurofauna encontrados durante o resgate e o monitoramento das UHEs instaladas na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires, Amazônia, Brasil: SN=UHE Sinop, CL=UHE Colíder, SM=São Manoel, D e MD=margem direita, E e ME=margem esquerda, T=trilhas, Res= resgate, AID=área de influência direta, ADA= área diretamente afetada, AII= área de influência indireta, AR=módulo Aragão, SQ=módulo Sete Quedas, IT=módulo Intermediário.

Considerando os transectos, a composição de espécies dentro das UHEs mostrou diferenças importantes devido principalmente ao pool de espécies exclusivas (Figura 6). A composição da anurofauna entre as UHEs está separada pelos eixos 1 e 2, sendo que o eixo 1 mostrou uma dissimilaridade entre as usinas mais ao norte (Teles Pires e São Manoel) em comparação com as do Sul (Colíder e Sinop). O mesmo ocorreu com o eixo 2 separando as usinas de Sinop e São Manoel das outras duas UHEs.

Além disso, é possível observar a similaridade maior entre os transectos dentro da UHE Teles Pires e UHE São Manoel. Já as UHE Sinop e UHE Colíder mostraram menor similaridade entre eles, apresentando maior dispersão dentro de cada UHE (Figura 6). Nesse sentido, observamos que a UHE São Manoel e Teles Pires apresentaram menor heterogeneidade em relação a composição interna de espécies, quando comparada com UHE Sinop e UHE Colíder.

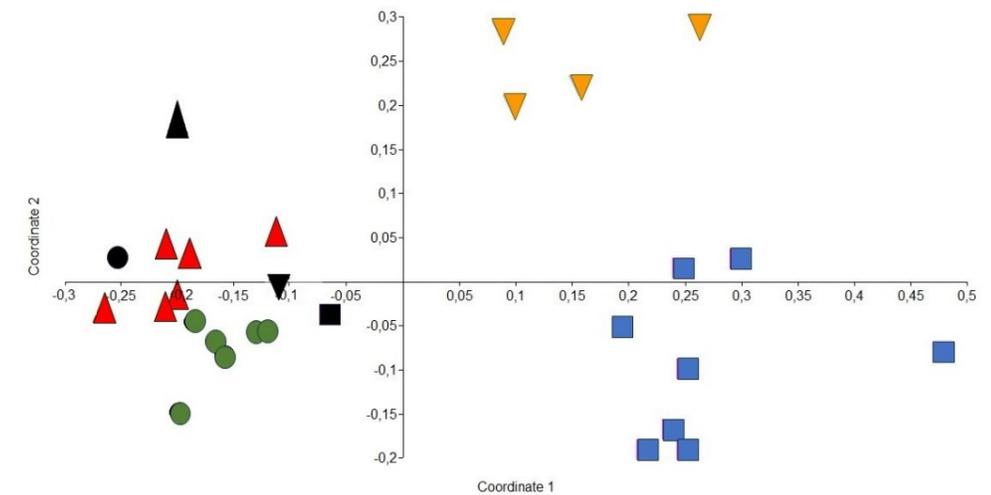


Figura 6 - Análise multidimensional não métrica NMDS da anurofauna localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires. UHE Sinop (■), UHE Colíder (▼), UHE Teles Pires (●) e UHE São Manoel (▲), as figuras em preto representa o resgate de cada empreendimento.

A discrepância na composição de espécies entre as Usinas Hidrelétricas Sinop e Colíder, apesar de sua proximidade geográfica e semelhanças na cobertura e uso do solo, pode ser atribuída a diversos fatores. Isso inclui diferenças nas metodologias utilizadas para o monitoramento, no tamanho da área de estudo e no esforço amostral empregado para avaliar a anurofauna em cada empreendimento. Vale destacar a presença de uma quantidade maior de afluentes na Área de Influência Direta (AID) da UHE Sinop em comparação com a da UHE



Família/ Espécie	UHESN			UHECL			UHETP			UHESM		
	M	R	TO									
<i>Ameerega picta</i>								X	X			
<b>Hylidae</b>												
<i>Boana albopunctata</i>	X	X	X	X		X		X	X	X		X
<i>Boana boans</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Boana calcarata</i>	X	X	X				X	X	X	X		X
<i>Boana cinerascens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Boana fasciata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Boana geographica</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Boana icamiaba</i>	X		X							X		X
<i>Boana lanciformis</i>							X	X	X			
<i>Boana leucocheila</i>							X	X	X	X		X
<i>Boana multifasciata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Boana punctata</i>	X	X	X									
<i>Boana raniceps</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Boana semilineata</i>											X	X
<i>Boana wavrini</i>							X		X			
<i>Callimedusa tomopterna</i>					X	X						
<i>Dendropsophus bifurcus</i>					X	X						
<i>Dendropsophus cruzi</i>	X		X		X	X	X		X			
<i>Dendropsophus leali</i>								X	X			
<i>Dendropsophus leucophyllatus</i>					X	X						
<i>Dendropsophus marmoratus</i>		X	X		X	X		X	X	X	X	X
<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dendropsophus microcephalus</i>							X	X	X			
<i>Dendropsophus minusculus</i>								X	X			
<i>Dendropsophus minutus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Dendropsophus nanus</i>	X	X	X		X	X	X		X	X		X
<i>Dryaderces inframaculatus</i>								X	X			
<i>Osteocephalus buckeyi</i>					X	X						
<i>Osteocephalus leprieurii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Osteocephalus oophagus</i>				X	X	X		X	X			
<i>Osteocephalus taurinus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Phyllomedusa camba</i>		X	X									
<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Pithecopus azureus</i>					X	X					X	X
<i>Pithecopus hypochondrialis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Scinax ruber</i>	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Scinax boesemani</i>											X	X
<i>Scinax cruentommus</i>					X	X		X	X		X	X
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	X	X	X	X		X	X		X			
<i>Scinax fuscovarius</i>	X		X		X	X	X		X	X		X



Família/ Espécie	UHESN			UHECL			UHETP			UHESM		
	M	R	TO									
<b>Odontophrynidae</b>												
<i>Proceratophrys concavitympanum</i>				X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Proceratophrys korekore</i>										X		X
<b>Pipidae</b>												
<i>Pipa arrabali</i>							X		X	X		X
<b>Ranidae</b>												
<i>Lithobates palmipes</i>		X	X				X	X	X	X		X
<b>Total Geral</b>	49	50	65	35	51	57	59	70	82	51	34	62

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 RIQUEZA DE ESPÉCIES

Em comparação com outros estudos na região, notamos variações significativas na riqueza de espécies de anuros. No livro elaborado por Ávila *et al.* (2021) intitulado Herpetofauna de Mato Grosso Vol. I – Anfíbios, compilando as espécies da anurofauna do estado de Mato Grosso foi confirmada a ocorrência de 100 espécies para a região norte do estado (localização dos empreendimentos estudados), enquanto nossa lista (BHTP) computa 110 espécies, das quais 35 não constam na lista de Ávila *et al.* (2021). Algumas das espécies não constam no livro, pois são espécies recentemente descritas, como é o caso da espécie *Proceratophrys korekore* (Santana *et al.* 2021).

Anjos *et al.* (2021) conduziram um estudo na Pousada Cristalino Lodge, também localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires e registraram 62 espécies de anuros. No entanto, após um filtro de “limpeza” deixando apenas aquelas espécies com confirmação taxonômica verificou-se presença de 55 espécies. Na lista de da Pousada Cristalino Lodge verifica-se a presença de 03 espécies que não consta em nenhuma das listas anteriores (Ávila e BHTP). A saber: *Adelphobates galactonotus*, *Ameerega flavopicta* e *Scinax nasicus*.

Evidencia-se a importância de uma investigação mais aprofundada sobre as espécies ocorrentes na região, pois assim como nos estudos mencionados anteriormente, nossa lista apresenta espécies (27) que não estão confirmadas taxonômicamente. Mostrando que apesar dos estudos já

elaborados já elaborados para a Amazônia, ainda estamos longe de compreender a distribuição e a abundância dos anfíbios (Lima *et al.* 2006).

Em um estudo realizado por Noronha *et al.* (2015) na Fazenda São Nicolau, situada às margens do Rio Juruena, um afluente da Bacia do Tapajós, assim como o Rio Teles, foram identificadas 53 espécies de anuros, sendo 11 espécies com dúvidas taxonômicas.

Da mesma forma, Vaz-Silva *et al.* (2015) estudaram a herpetofauna da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, na região amazônica (Rio Xingu), inicialmente registrando 97 táxons de anuros, dos quais 67 a nível de espécies. Essas diferenças ressaltam a importância de uma abordagem taxonômica rigorosa e considerações sobre espécies recém-descritas ao avaliar a riqueza de anuros em diferentes regiões. Destacam também a importância da análise taxonômica mais precisa para compreender a diversidade de anuros na região amazônica. Em nosso estudo, registramos inicialmente 137 espécies de anuros e, após a devida confirmação taxonômica, confirmamos a presença de 110 espécies.

A identificação taxonômica de algumas espécies inventariadas durante as fases de monitoramento e resgate das UHEs da bacia hidrográfica do rio Teles Pires precisa de um estudo mais aprofundado, como o realizado com a espécie *Pristimantis fenestratus*, que conforme revelado por Oliveira *et al.* (2020) trata-se de um complexo de espécies. Da mesma forma as espécies: *Rhinella* gr. *margaritifera*, *Scinax* gr. *ruber*, *Leptodactylus* gr. *marmoratus*, *Leptodactylus* gr. *melanonotus* e *Leptodactylus* gr. *pentadactylus* carecem de investigação.

#### 4.2 COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES

Observamos a presença de 36 espécies que ocorrem comumente em toda a área de influência, fato compreensível haja vista a proximidade geográfica dos empreendimentos e à ampla distribuição dessas espécies nos biomas Amazônia/Cerrado, conforme relatado por Frost (2023), Portik *et al.* (2023) e o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira

(SiBBR 2023). Essas espécies representam exemplos de fauna compartilhada nas áreas de influência.

Ao comparar as espécies de anuros listadas nos bancos de dados compilados das Usinas Hidrelétricas (UHEs) na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires (BHTP) com as listas de espécies descritas para o norte do Estado de Mato Grosso por Ávila *et al.* (2021), notamos um acréscimo significativo de espécies durante as fases de monitoramento e resgate das UHEs, as quais não constam nas listas de referência (conforme apresentado na Tabela 1). Além disso, verificamos que essas espécies não fazem parte das listas de espécies registradas nem no Parque Estadual do Cristalino (PEC) nem no estudo executado para o Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio).

Algumas espécies, como *Boana eucharis*, recentemente descrita por Fouquet *et al.* (2021), inicialmente podem ter sido confundidas com *Boana fasciata* (consta na lista) e não foram incluídas na lista. Além disso, de acordo com Frost (2023) espécies como *Dendropsophus triangulum* e *Osteocephalus helenae*, que constam em um guia elaborado por Anjos *et al.* (2021), não possuem registros para a região. Esses exemplos ressaltam a importância de estudos detalhados sobre a anurofauna, dada a sua natureza críptica.

Esses resultados refletem variáveis, como: esforço amostral, métodos utilizados e conhecimento prévio da anurofauna, visto que os dados apresentados são apenas aqueles que o identificador chegou a nível de espécies, sendo ignorados os demais registros, com quaisquer dúvidas taxonômicas (sp., gr., aff.), para garantir confiabilidade na informação analisada.

É importante ressaltar que conferimos as espécies aqui listadas com base nas listas atualizadas. Ao considerarmos a lista Segalla *et al.* (2021) e Frost (2023) onde temos para

todo o Brasil um total de 1144 e 1178 espécies de anuros, respectivamente. Esse número (S=110) é considerado relativamente alto, haja vista o tamanho da bacia e o total de 100 espécies validadas para toda a região norte do estado de Mato Grosso (Ávila *et al.* 2021).

Apesar do crescente e alarmante declínio populacional dos anfíbios (Haddad 2008; Alkemade *et al.* 2022), nenhuma das espécies registradas na BHTP é classificada como em risco ou em perigo de extinção, de acordo com a lista vermelha da IUCN (2023). No entanto, é importante ressaltar a fragilidade desses organismos em relação à fragmentação de habitats (AMPHIBIAWEB 2021). A classificação LC (Least Concern) indica que a espécie está relativamente segura no momento, mas não significa que esteja completamente isenta de preocupações de conservação. Ela aponta que a espécie pode enfrentar ameaças no futuro, como mudanças ambientais, perda de habitat ou atividades humanas (Ministério do Meio Ambiente - MMA 2008).

#### 4.3 SIMILARIDADE

Em relação a heterogeneidade dentro das UHEs, podemos observar que Teles Pires apresentou maior diferença entre as amostras, fato corroborado pela maior quantidade de espécies detectadas (S=82) e pela expressiva quantidade de espécies exclusivas (S=20) em relação as demais UHEs. Por outro lado, a Sinop e Colíder mantiveram o padrão de similaridade com amostras mais homogêneas em relação a presença/ausência de espécies, apresentando 56% de similaridade. O resultado dessa análise demonstra uma proximidade/compartilhamento de espécies entre os empreendimentos ao sul (56% de similaridade de espécies) e uma maior distância entre os empreendimentos ao norte da Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires (51% de similaridade entre espécies).

O resultado pode ser explicado por vários fatores, incluindo a proximidade geográfica das áreas de estudo, pois a proximidade geográfica facilita a troca de espécies entre as áreas, tornando mais provável que elas compartilhem espécies comuns (Ricklefs, 1987; Ferreira, 2020), especialmente na região de transição entre o Cerrado e a Amazônia, onde a vegetação e as condições ambientais são semelhantes, facilitando a presença de espécies compartilhadas. Além disso, a localização dos pontos de amostragem desempenha um papel, especialmente se esses pontos estão próximos a áreas impactadas pela atividade humana, o que pode favorecer espécies adaptadas a ambientes perturbados. Essa combinação de fatores contribui para a similaridade na composição de espécies entre as áreas estudadas. Vale ressaltar que a presença de encaves de cerrado na região da UHE Colíder, conforme relatado pela COPEL (2010; 2012), pode ter influenciado nessa diferenciação.

A presença de espécies como *Engystomops freibergi* (Donoso-Barros, 1969), *Leptodactylus stenodema* Jiménez de la Espada, 1875, *Pipa arrabali* Izecksohn, 1976, *Boana leucocheila* (Caramaschi and Niemeyer, 2003) espécie Amazônica e registrada apenas nos empreendimentos mais ao norte (UHETP e UHESM) conferem a elas uma similaridade, também por sua proximidade geográfica e fitofisionomia (Frost, 2023).

Os programas de monitoramento e resgate de fauna forneceram informações sobre a presença e distribuição das espécies na área estudada mudanças na distribuição geográfica de algumas espécies, incluindo sua expansão para novas áreas e ocorrências em locais não registrados. Registramos espécies como *Allobates tapajos*, *Boana lanciformis*, *Boana wavrini*, *Dryaderces inframaculata*, *Leptodactylus labyrinthicus*, *Leptodactylus podicipinus*, *Osteocephalus oophagus*, *Proceratophrys korekore*, *Scinax nebulosus* e *Scinax x-signatus*, que estão listadas no SiBBr, mas não foram encontradas nas outras bibliografias consultadas. Já *Pristimantis fenestratus*, *Rhinella margaritifera*, *Scinax ruber* e *Dendropsophus*

*microcephalus* exigem estudos mais detalhados, pois são parte de um Complexo de espécies. Também é possível que *Elachistocleis magna* tenha sido erroneamente identificado como *Elachistocleis carvalhoi*, e *Allobates tapajos* confundido com *Allobates brunneus*.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A falta de apoio à pesquisa torna o uso de bancos de dados crucial para informar políticas de conservação e manejo sustentável, destacando a necessidade de padronização dos métodos de amostragem para compreender a dinâmica temporal e espacial das populações afetadas, especialmente no caso da anurofauna.

Na bacia hidrográfica do rio Teles Pires, a riqueza e diversidade da região, bem como sua interação com outros componentes do ecossistema, tornam evidente a necessidade de estudos e pesquisas sobre a anurofauna. A degradação dos habitats e a fragmentação das florestas na área ameaçam várias espécies de anfíbios, tornando a pesquisa e conservação desses animais ainda mais urgentes e cruciais. Portanto, é fundamental conduzir estudos para compreender a diversidade, ecologia e a importância da anurofauna na bacia do Teles Pires para o ecossistema.

Os monitoramentos e resgates realizados nos empreendimentos da bacia do rio Teles Pires, no norte de Mato Grosso, têm sido cruciais ao fornecer dados sobre a riqueza e composição de espécies de anurofauna, contribuindo significativamente para o conhecimento da fauna na região sul da Amazônia. Surpreendentemente, apesar da proximidade geográfica e de pertencerem à mesma bacia, as Usinas Hidrelétricas (UHEs) revelam heterogeneidade da área estudada, característica típica de zonas de transição, como entre o Cerrado e a Amazônia. Os monitoramentos e resgates, além de enriquecerem nosso entendimento da biodiversidade local, oferecem valiosos dados espaço-temporais que podem ser empregados em diversas outras pesquisas baseadas em bancos de dados. Assim, a pesquisa e conservação da anurofauna na bacia do Teles Pires não só enriquecem nosso conhecimento científico, mas também destacam a importância de proteger e preservar essa região única.



## 6 REFERÊNCIAS

- AMPHIBIAWEB, 2021. Impacto da degradação do habitat (<https://amphibiaweb.org/declines/habitat.html>). Acessado em: 14/10/2023.
- Àvila, R. W.; Morais, D. H.; Maffei, F.; Pansonato, A.; Kawashita-Ribeiro, R.A.; Rodrigues D. J.; Strusmman, C. 2021. Herpetofauna de Mato Grosso: Vol 1 Anfíbios. Curitiba: Editora CRV, 2021.
- Alkemade, R.; Alpízar, F.; Baret, M.; Benham, C.; Bhargava, R.; Libreros, J.F.B. 2022. *Relatório Planeta Vivo 2022*. 5–115p.
- Anjos, J. dos; Moraes, L.; Dantas, S. 2021. Anfíbios e Répteis RPPNs Cristalino. : 1–68.
- Barros, A.P.S. 2022. *Atualização da rede hidrográfica digital da bacia hidrográfica do rio Teles Pires como subsídio para o monitoramento hídrico e sistema de regularização ambiental*. Dissertação de Mestrado, Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Campo Mourão, Paraná, 60p.
- Borcard, D.; Gillet, F.; Legendre, P. 2011. *Numerical Ecology with R*. 319p.
- Cardoso, P.; Mammola, S.; Rigal, F.; Carvalho, J.C.; Cardoso, M.P. 2021. Package ‘BAT’.
- Carneiro, R.D.; Silva, L.D.O. 2021. O desmatamento na amazônia: impactos ambientais e programas de prevenção deforestation in the amazon: environmental impacts and prevention programs. *Revista Fimca*, 9(1): 2021–2023.
- SBH. 2022. Herpetologia Brasileira. *Sociedade Brasileira de Herpetologia* 11: 142.
- Costa, R.A. dos S. 2021. *Comitês de Bacia do Rio Teles Pires: Estratégias de ações conjuntas para a governança das águas*. UNEMAT, 40p.
- Custódio, D.; Lorusso, J.; Nogueira, L.A.; Robson, C.; Lopes, F. 2022. Usinas Hidrelétricas E Seus Impactos Ambientais. *Exposição Anual de Tecnologia, Educação, Cultura, Ciências e Arte do Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Guarulhos*: 14.
- Dapporto, L.; Ramazzotti, M.; Fattorini, S.; Talavera, G.; Dennis, R.H.L. 2020. Package ‘recluster (<https://cran.r-project.org/>). Acesso em: 10/10/2023.
- EPE. 2010. *Relatório de Impacto Ambiental - UHE Teles Pires*. Brasília, Distrito Federal, 68p.
- EPE. 2011. *Relatório de Impacto Ambiental RIMA- Usina Hidrelétrica São Manoel*. Rio de Janeiro – RJ, 109p.
- Ferreira, R. B., Morais, A. R., Moraes, L. J. C. L. (2020). Local and regional determinants of species richness and phylogenetic diversity in an amphibian assemblage in the Amazon. *Biodiversity and Conservation*, 29(3), 871-889.
- Frost, D.R. 2023. *No Title*. (<https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>). .
- Gallardo, A.L.C.F.; Da Silva, J.C.; Gaudereto, G.L.; Sozinho, D.W.F. 2017. A avaliação de impactos cumulativos no planejamento ambiental de hidrelétricas na bacia do

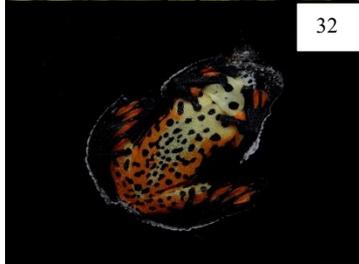
- rio Teles Pires (região amazônica). *Desenvolvimento e Meio Ambiente* 43: 22–47.
- Gonçalves, E.D.; Gomes, E.P.; Sampaio, C. 2014. Classification and analysis of precipitation in the hydrographic bowl of Teles Pires river using rai. *XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos* (<https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/60/PAP022878.pdf>). Acesso em: 13/10/2023.
- IBGE. 2021. *Bacias e Divisões Hidrográficas do Brasil*.v 48.160p.
- Lopes, C.M. 2021. *Dna Ambiental Aplicado a Estudos De Monitoramento E Conservação De Anfíbios Anuros Na Mata Atlântica*. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus Rio Claro, 5–24p.
- MMA. 2016. Avaliação de Impacto Ambiental: Caminhos para o fortalecimento do Licenciamento Ambiental Federal, 71 p ([https://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias/noticias2016/resumo\\_executivo.pdf](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias/noticias2016/resumo_executivo.pdf)). Acesso em 10/09/2023.
- MME; EPE. 2020. Plano Nacional de Energia - PNE 2050. *Plano Nacional de Energia - PNE 2050* 53: 1689–1699.
- Neckel-Oliveira, S.; Galatti, U.; Gordo, M.; Cardoso, P.L.; Maschio, G.F. 2012. 3. Anfíbios. In: Martins, F.D.; Castilho, A.F.; Campos, J.; Hatano, F.M.; Rolim, S.G. (Orgs.), *Fauna da Floresta Nacional de Carajás, Estudos sobre vertebrados terrestres*, Rona editora, São Paulo, 119p.
- Oliveira, A.S. de; Pierangeli, M.A.P.; Sousa, J.B. de; Lopes, H.S.S.; Galbiati, C.; Souza, C.A. de; et al. 2021. Caracterização morfológica, física e química de solos da bacia hidrográfica do médio curso do rio Teles Pires, no Município de Alta Floresta - MT. *Research, Society and Development* 10: e34210918157.
- Portik, D.M.; Streicher, J.W.; Wiens, J.J. 2023. Frog phylogeny: A time-calibrated, species-level tree based on hundreds of loci and 5,242 species. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 188: 107907.
- Rodrigues, M.; Maia, A.; Anderson, L.O.; Quesada, C.A.; Vieira, V. de C.B.; Moreira, M.A.; et al. 2017. Dinâmica de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do rio Teles Pires. *Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto -SBSR*: 4227–4234.
- Ricklefs, R. E. 1987. Community diversity: relative roles of local and regional processes. *Science*, 235(4785): 167-171.
- Santos, J.P.; Marini-filho, O.J.; Victor, A.; Freitas, L.; Uehara-prado, M. 2016. Monitoramento de borboletas: o papel de um indicador biológico na gestão de unidades de conservação. *Biodiversidade Brasileira* 6(1): 87–99.
- São Manoel Energia. 2014. *Projeto Básico Ambiental – UHE SÃO MANOEL Subprograma de Monitoramento da herpetofauna*. 14-15p.
- Segalla, M.; Von Muller Berneck, B.; Canedo, C.; Caramaschi, U.; Cruz, C.; Garcia, P.; et al. 2021. List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira* 10: 121–216.
- Serediuk, M.M. 2012. Meio Ambiente, Desenvolvimento e Conservação da Natureza. In: Carbogim, J.B.P. (Org.), 1º Edição edFundação Brasil Cidadão, Fortaleza, p.91.

- SiBBr. 2023. *Buscar: [all records] | Registro de ocorrência | SiBBr.* ([https://alahub.sibbr.gov.br/alahub/occurrences/search?q=%3A\\*&fq=collection\\_uid%3A%22co120%22&fq=data\\_resource\\_uid%3A%22dr187%22#tab\\_recordsView](https://alahub.sibbr.gov.br/alahub/occurrences/search?q=%3A*&fq=collection_uid%3A%22co120%22&fq=data_resource_uid%3A%22dr187%22#tab_recordsView)). Acesso em 13/10/2023.
- Souza, A.P. De; Lima, L.; Zamadei, T.; Martim, C.C.; Almeida, F.T. De; Paulino, J. 2013. Classificação Climática E Balanço Hídrico Climatológico No Estado De Mato Grosso in Mato Grosso State , Brazil. *Nativa*: 34–43.
- Souza, R.B. de; Souza, E.A. 2019. Impactos Sócioambientais Das Políticas Do Setor Elétrico Na Bacia Do Rio Teles Pires Em Sinop/Mt. *Revista Equador* 9: 334–357.
- Stuart, S.N.; Chanson, J.S.; Cox, N.A.; Young, B.E.; Rodrigues, A.S.L.; Fischman, D.L.; et al. 2004. Status and trends of amphibian. *Science* 306: 1783–1786.
- UHE Teles Pires S.A. 2011. *Projeto Básico Ambiental (PBA) UHE Teles Pires*. Vol. 2011. Mato Grosso - Brasil, 1–44p.
- Vaz-Silva, W.; Oliveira, R.; Gonzaga, A.; Pinto, K.; Poli, F.; Bilce, T.; et al. 2015. Contributions to the knowledge of amphibians and reptiles from Volta Grande do Xingu , northern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 75(3): 205–218.
- Verdade, V.K.; Dixo, M.; Curcio, F.F. 2010. Risks of extinction of Frogs and toads as a Result of environmental Changes. *Estudos Avançados* 24: 161–172.
- Wake, D.B.; Vredenburg, V.T. 2009. Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. *In the Light of Evolution* 2: 27–44.
- Young, B.E.; Lips, K.R.; Reaser, J.K.; Ibáñez, R.; Antonio, W.; Cedeño, J.R.; et al. 2001. Population Declines and Priorities for Amphibian Conservation in Latin America. *Conservation Biology* 15: 1213–1223.

## ANEXOS

ANEXO 1. Espécies de Anfíbios Anuros registrados na Bacia do Rio Teles Pires através do Programa de monitoramento e resgate de quatro Usinas Hidrelétricas construídas na região.





40

41

42



43



44



45



46



47



48



49



50



51



52



53



54



55



56



57



58



59



60





Figura 7 – Espécies registradas na Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires, norte do estado de Mato Grosso. **1)** *Allophryne ruthveni*; **2)** *Allobates tapajos*; **3)** *Allobates femoralis*; **4)** *Rhaebo guttatus*; **5)** *Rhinella castaneotica*; **6)** *Rhinella diptycha*; **7)** *Rhinella granulosa* (Foto: André Teles); **8)** *Rhinella margaritifera* (Foto: Leandro Alves); **9)** *Rhinella marina*; **10)** *Hyalinobatrachium cappellei*; **11)** *Hyalinobatrachium iaspidiense* (Foto: André Teles); **12)** *Teratohyla adenocheira* (Foto: Leandro Alves); **13)** *Vitreorana ritae*; **14)** *Ceratophrys cornuta* (Foto: Leandro Alves); **15)** *Pristimantis pictus*; **16)** *Pristimantis pluvian*; **17)** *Adelphobates castaneoticus* (Foto: Leandro Alves); **18)** *Ameerega flavopicta*; **19)** *Ameerega munduruku*; **20)** *Boana albopunctata*; **21)** *Boana boans*; **22)** *Boana calcarata*; **23)** *Boana cinerascens*; **24)** *Boana icamiaba* (Foto: Leandro Alves); **25)** *Boana fasciata*; **26)** *Boana leucocheila* (Foto: Leandro Alves); **27)** *Boana multifasciata*; **28)** *Boana punctata*; **29)** *Boana raniceps*; **30)** *Boana semilineata* (Foto: Leandro Alves); **31)** *Dendropsophus leucophyllatus* (Foto: André Teles); **32)** *Dendropsophus marmoratus*; **33)** *Dendropsophus melanargyreus*; **34)** *Dendropsophus minutu*; **35)** *Dendropsophus nanus* (Foto: André Teles); **36)** *Dryaderces inframaculatus*; **37)** *Osteocephalus leprieurii*; **38)** *Osteocephalus oophagus* (Foto: André Teles); **39)** *Osteocephalus*

*taurinus*; **40)** *Phyllomedusa camba*; **41)** *Pithecopus hypochondrialis*; **42)** *Scinax boesemani* (Foto: Leandro Alves); **43)** *Scinax fuscomarginatus*; **44)** *Scinax fuscovarius*; **45)** *Scinax garbei*; **46)** *Scinax nebulosus*; **47)** *Trachycephalus coriaceus* (Foto: Leandro Alves); **48)** *Trachycephalus cunauaru*; **49)** *Trachycephalus typhoni* (Leandro Alves); **50)** *Adenomera andreae*; **51)** *Adenomera hylaedactyla*; **52)** *Adenomera martinezi* (Foto: Leandro Alves); **53)** *Engystomops freibergi*; **54)** *Leptodactylus knudseni*; **55)** *Leptodactylus fuscus*; **56)** *Leptodactylus labyrinthicus*; **57)** *Leptodactylus macrosternum*; **58)** *Leptodactylus mystaceus*; **59)** *Leptodactylus paraenses*; **60)** *Leptodactylus pentadactylus*; **61)** *Leptodactylus petersii*; **62)** *Leptodactylus rhodomystax*; **63)** *Leptodactylus stenodema* (Foto: André Teles); **64)** *Lithodytes lineatus*; **65)** *Physalaemus centralis* (Foto: André Teles); **66)** *Physalaemus cuvieri*; **67)** *Pseudopaludicola canga* (Foto: Leandro Alves); **68)** *Pseudopaludicola mystacalis* (Foto: Leandro Alves); **69)** *Chiasmocleis avilapiresae*; **70)** *Ctenophryne geayi*; **71)** *Elachistocleis magna*; **72)** *Proceratophrys korekore*; **73)** *Pipa arrabali*; **74)** *Lithobates palmipes*.