



PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E MONITORAMENTO DA FAUNA: SUBPROGRAMAS DE MONITORAMENTO DA FAUNA E MONITORAMENTO DA AVIFAUNA NA OPERAÇÃO NA LT – 525 KV BLUMENAU-CURITIBA LESTE DA EMPRESA COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S/A

ARTIGO ORIGINAL

PAREDERO, Rafael Carlos Benetti¹, OLIVEIRA, Ana Claudia Ferreira Sebastião de²

PAREDERO, Rafael Carlos Benetti. OLIVEIRA, Ana Claudia Ferreira Sebastião de. **Programa de conservação e monitoramento da fauna: subprogramas de monitoramento da fauna e monitoramento da avifauna na operação na LT – 525 kv Blumenau-Curitiba leste da empresa Copel Geração e Transmissão S/A.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 08, Ed. 09, Vol. 02, pp. 113-142. setembro de 2023. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/biologia/monitoramento-da-fauna>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/biologia/monitoramento-da-fauna

RESUMO

A Linha de Transmissão (LT) 525 Kv Blumenau-Curitiba Leste foi construída com o objetivo de interligar as subestações Blumenau e Curitiba, denominadas respectivamente, de SE Blumenau e SE Curitiba Leste, possibilitando a expansão do sistema tornando-o mais robusto e, conseqüentemente evitando possíveis problemas de tensão. A execução do Programa de Conservação e Monitoramento da Fauna é condicionante da licença ambiental da LT 525 kv BLU-CTL e com as orientações do Plano Básico Ambiental componente do processo de licenciamento. O objetivo central do Subprograma de Monitoramento de Fauna tem como objetivo caracterizar as áreas de uso pelas espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios, bem como analisar a situação populacional das comunidades monitoradas presentes nas áreas de influência do empreendimento. A empresa Entreverdes Consultoria Ambiental Ltda, com a colaboração dos autores executou o Subprograma de Monitoramento de Fauna contemplando os grupos: avifauna, herpetofauna, mastofauna e quiróptero-fauna, e o Subprograma de Monitoramento de Avifauna, para verificação da eficácia dos sinalizadores, ambos estudos são componentes do Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna, Este artigo apresentará os resultados obtidos durante o



Subprograma de Monitoramento de Fauna, grupo herpetofauna, realizado durante vinte e quatro meses, iniciando em de 09/2021 e finalizando em 03/ 2023.

Palavras-chave: Monitoramento Ambiental, Fauna, Impacto Ambiental, Herpetofauna.

1. INTRODUÇÃO

A classe Lisamphibia (anfíbios modernos), é dividida em três ordens diferentes, sendo elas: Anura- que compreende os sapos, rãs e pererecas; Gymnophiona- que compreende as cecílias e cobras-cegas e Urodela- que compreende as salamandras e tritões. No Brasil as três ordens são representadas e correspondem a 15% da fauna mundial de anfíbios, sendo Anura a ordem mais diversa, com ± 1.039 espécies descrita atualmente; a ordem Gymnophiona vem em segundo lugar com 36 espécies descritas, e a menos diversa no Brasil é Caudata, com apenas um gênero (*Bolitoglossa* sp.) e cinco espécies, todas de distribuição estritamente amazônica (GUEDES *et al.*, 2023).

A Herpetologia é o grande ramo da Zoologia destinado ao estudo dos répteis e anfíbios. Apesar de serem grupos completamente distintos, ambos são estudados dentro da mesma ciência. Muitos anfíbios e répteis compartilham o cotidiano com os seres humanos, afinal quem nunca ouviu um coaxar de um sapo ou histórias sobre serpentes? (BERNARDE, 2012).

A ordem Reptilia possui quatro ordens, sendo elas: Testudinea, que compreende as tartarugas, cágados e jabutis; Squamata, que corresponde aos escamados, ou seja, anfisbenídeos, serpentes e lagartos; Crocodylia, que corresponde aos crocodilos e jacarés e a ordem mais antiga vivente dentro de Reptilia, que é Rhynchocephalia. Essa ordem é endêmica da Nova Zelândia e é representada pelas tuataras. No Brasil, apenas a ordem Rhynchocephalia não é representada, no entanto, uma das maiores diversidades de répteis do mundo está abrigada no Brasil, sendo Testudinea com 39 espécies, Squamata com 811 espécies e Crocodylia com 6 espécies (GUEDES, *et al.*, 2023), no entanto esses números são muito mais altos, visto que espécies de répteis vêm sendo descritas com bastante frequência nos últimos anos.



2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDOS

2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRAIS

As regiões dos municípios de Tijucas do Sul/PR e Jaraguá do Sul/SC estão inseridas no bioma Mata Atlântica. Sendo esse bioma um dos mais ameaçados pelas atividades antrópicas no país. A Mata Atlântica é caracterizada por apresentar uma formação muito heterogênea em sua distribuição (RIBEIRO *et al.* 2009), com fitofisionomias de mono dominâncias, como as Florestas de Araucárias; Florestas de Altitudes como as ombrófilas densa mista montanas e submontanas, e as áreas de florestas remanescentes que ocorrem mais no interior do país em áreas com precipitação e estiagem muito mais marcada sazonalmente que as áreas montanas, essas são denominadas Florestas Estacional Semidecidual. Devido à grande heterogeneidade deste bioma, a comunidade faunística é extremamente complexa, sendo a Mata Atlântica um dos principais biomas responsáveis por albergar uma das maiores diversidades de espécies, portanto é classificada como sendo um hotspot de diversidade e endemismo (MORELLATO e HADDAD, 2000).

Os estudos foram realizados em duas áreas amostrais, previamente estabelecidas, as quais foram objeto de estudos e monitoramentos desde a fase de implantação da Linha de Transmissão. Denominadas como Área Amostrai 1 e Área Amostrai 2 localizadas respectivamente, nos municípios de Tijucas do Sul/PR e Jaraguá do Sul/SC, ambas estão inseridas no bioma Mata Atlântica.

2.3 ZONA AMOSTRAL 1 – WGS84 UTM 22J 676177 E / 7128418 N

Localizada no município de Tijucas do Sul / PR, com altitudes que variam de 900 a 1.050 m, caracteriza-se como o fragmento mais extenso de Floresta Ombrófila Mista existente na área.



2.4 ZONA AMOSTRAL 2 – WGS84 UTM 22J 678991 E / 7090134 N

Localizada no município de Jaraguá do Sul/SC, esta zona amostral situa-se na borda de um grande contínuo de Floresta Ombrófila Densa, com altitudes que variam de 850 m a 1.100 m. Trata-se de um fragmento em estágio de regeneração avançada conforme podendo ser considerada uma área mais complexa em relação a habitats.

3. METODOLOGIA

3.1 ARMADILHAS DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (*PITFALL*)

Para o levantamento dos répteis e anfíbios, foi utilizado o sistema de armadilha de interceptação e queda (*pitfall*), também conhecido como captura passiva. Este método consistiu na instalação de baldes que foram enterrados de forma que a sua abertura permaneceu no nível do solo, funcionando como barreiras físicas.

Em cada Zona Amostrada foram instaladas quatro linhas de *pitfalls*, sendo duas em cada parcela amostral, totalizando quatro linhas e 32 baldes por zona amostral. As linhas foram construídas em formato de “Y”, visando abranger uma maior área de amostragem, **Figura 1**. Cada linha possuía quatro baldes de 30 litros interligados por uma cerca-guia de lona plástica (*drift fence*) de 5 m de comprimento e ± 1 m de altura, enterrada cerca de 20 cm de profundidade no solo em posição vertical por estacas de madeira as quais foram fixadas ao solo.

Os baldes ficaram abertos durante cinco dias e cinco noites consecutivos, totalizando 480 h de amostragem cada Zona Amostrada ($24\text{h} * 5 \text{ dias} = 120 \text{ h} * 4 \text{ linhas} = 480 \text{ h}$). Os baldes foram revisados duas vezes por dia, sendo uma vez de manhã e outra no começo da noite.

Ao término da campanha amostral todos os baldes eram fechados e permaneciam desta forma até a próxima campanha. No término da quarta campanha semestral, todos os baldes foram desenterrados, as cercas foram removidas, a conformação do solo foi restaurada com a colocação de terra e tamponamento das covas.



Todos os indivíduos capturados pela metodologia de *Pitfall* foram marcados com elastômeros na face ventral da coxa direita para avaliação da taxa de recaptura, contudo, nenhum indivíduo marcado foi recapturado.

Seguem as coordenadas geográficas de instalação dos pitfalls:

Quadro 1 - Coordenadas as armadilhas de interceptação e queda do tipo *pitfalls*

Número da Linha	Zona Amostral	Parcela	Município	Estado	Lat	Long
Pitfall 01	Zona Amostral 01	Parcela 01	Tijucas do Sul	PR	-25.953162°	-49.241799°
Pitfall 02	Zona Amostral 01	Parcela 02	Tijucas do Sul	PR	-25.952807°	-49.242358°
Pitfall 03	Zona Amostral 01	Parcela 03	Tijucas do Sul	PR	-25.953545°	-49.240560°
Pitfall 04	Zona Amostral 01	Parcela 04	Tijucas do Sul	PR	-25.953405°	-49.241221°
Pitfall 01	Zona Amostral 02	Parcela 01	Jaraguá do Sul	SC	-26.305532°	-49.186177°
Pitfall 02	Zona Amostral 02	Parcela 02	Jaraguá do Sul	SC	-26.304552°	-49.186500°
Pitfall 03	Zona Amostral 02	Parcela 03	Jaraguá do Sul	SC	-26.280065°	-49.163230°
Pitfall 04	Zona Amostral 02	Parcela 04	Jaraguá do Sul	SC	-26.279272°	-49.162510°

Fonte: Entreverdes, 2020.

Figura 1 - Linha de Pitfalls utilizada nas campanhas nas duas zonas amostrais. A) Linha montada em forma de "Y". B) Balde aberto interceptado pelas lonas. C) Balde fechado no fim de cada amostragem, tampado com a tampa do balde e terra por cima com um peso para que não abra



Fonte: Entreverdes, 2020.

3.2 SÍTIOS REPRODUTIVOS

Os sítios reprodutivos consistem em um corpo d'água (lagoa, lago, rio, represa, riacho, etc.) que seja propício para a reprodução de diversas espécies de anfíbios, principalmente, anuros. Os machos de anfíbios anuros costumam vocalizar nesses sítios, com o objetivo de atrair fêmeas para reprodução, o que torna a busca por essas espécies mais fácil, sendo que através do canto é possível encontrar o espécime que está vocalizando, como também identificar os táxons apenas pelo som, afinal, cada espécie de anuro tem um canto característico, tornando possível sua identificação a nível interespecífico. Os sítios reprodutivos podem ser áreas de forrageamento para outras espécies da herpetofauna, como por exemplo serpentes predadoras de anfíbios. Portanto os sítios reprodutivos são áreas propícias para o encontro não só de anfíbios, mas de outros grupos herpetofaunísticos.



Na Zona Amostral 01 foram selecionados quatro sítios reprodutivos, enquanto na Zona Amostral 02 foram selecionados três, conforme **Tabela 3**. As espécies ativas nos sítios de reprodução foram gravadas e procuradas ativamente para uma identificação precisa e registro fotográfico. Cada sítio foi amostrado por ± 2 h cada, visando registrar o maior número de espécies ativas.

Quadro 2 - Coordenadas dos Sítios Reprodutivos das Zonas Amostrais 1 e 2

Número do sítio	Zona Amostral	Município	Estado	Lat	Long
Sítio 01	Zona Amostral 01	Tijucas do Sul	PR	-25.952319°	-49.239549°
Sítio 02	Zona Amostral 01	Tijucas do Sul	PR	-25.952715°	-49.238539°
Sítio 03	Zona Amostral 01	Tijucas do Sul	PR	-25.953109°	-49.238412°
Sítio 04	Zona Amostral 01	Tijucas do Sul	PR	-25.954111°	-49.240676°
Sítio 01	Zona Amostral 02	Jaraguá do Sul	SC	-26.303859°	-49.186724°
Sítio 02	Zona Amostral 02	Jaraguá do Sul	SC	-26.307881°	-49.185507°
Sítio 03	Zona Amostral 02	Jaraguá do Sul	SC	-26.307530°	-49.184627°

Fonte: Entreverdes, 2020.

Devido à dificuldade de obtenção de um parâmetro de abundância pelo método de busca ativa, tanto visual quanto auditiva, visto a dificuldade de controlar a superfície explorada e de quantificar indivíduos de anuros em sítios de reprodução onde eles se agregam, os registros obtidos foram categorizados em uma escala de abundância qualitativa conforme **Quadro 3**.

Quadro 3 - Categoria de abundância utilizada para categorizar os registros de herpetofauna

Categoria de Abundância	Definição
Muito Alta	Mais de 20 espécimes observados
Alta	11 a 20 espécimes observados
Média	4 a 10 espécimes observados
Baixa	1 a 3 espécime observado

Fonte: Entreverdes, 2020.

3.3 BUSCA ATIVA

A busca ativa consiste em procurar espécies ativamente em um espaço pré-demarcado, vasculhando minuciosamente todos os possíveis abrigos, esconderijos



ou encontrar ocasionalmente espécies em atividades reprodutivas ou de forrageio. Essa metodologia foi empregada nas principais trilhas e áreas adjacentes à mesma de cada parcela das Zonas Amostrais 1 e 2.

Em cada campanha semestral foram realizadas 2 horas de busca ativa pela manhã e 2 horas à noite, em cada parcela amostral nas duas Zonas Amostrais selecionadas, totalizando 40 horas de amostragem de busca ativa por Zona Amostral.

3.4 ENCONTRO OCASIONAL

Encontro com espécimes da herpetofauna por membros de outras equipes que compõem o monitoramento de fauna durante suas respectivas amostragens ou deslocamentos. Também foram registradas espécies da herpetofauna que não foram encontrados durante o trabalho de campo e/ou que estavam em áreas adjacentes às zonas amostrais. As espécies registradas por Encontro Ocasional são apenas para registro das espécies ocorrentes nas áreas e não entram nas análises estatísticas.

4. RESULTADOS HERPETOFAUNA

Durante a realização das quatro campanhas de campo semestrais foram registrados um total de **41 espécies** da herpetofauna, sendo **31 espécies de anfíbios anuros** divididos em **9 famílias** e **10 espécies de répteis squamatas**, divididos em **4 famílias**. No **Quadro 4** seguem os dados das espécies identificadas em cada campanha amostral.

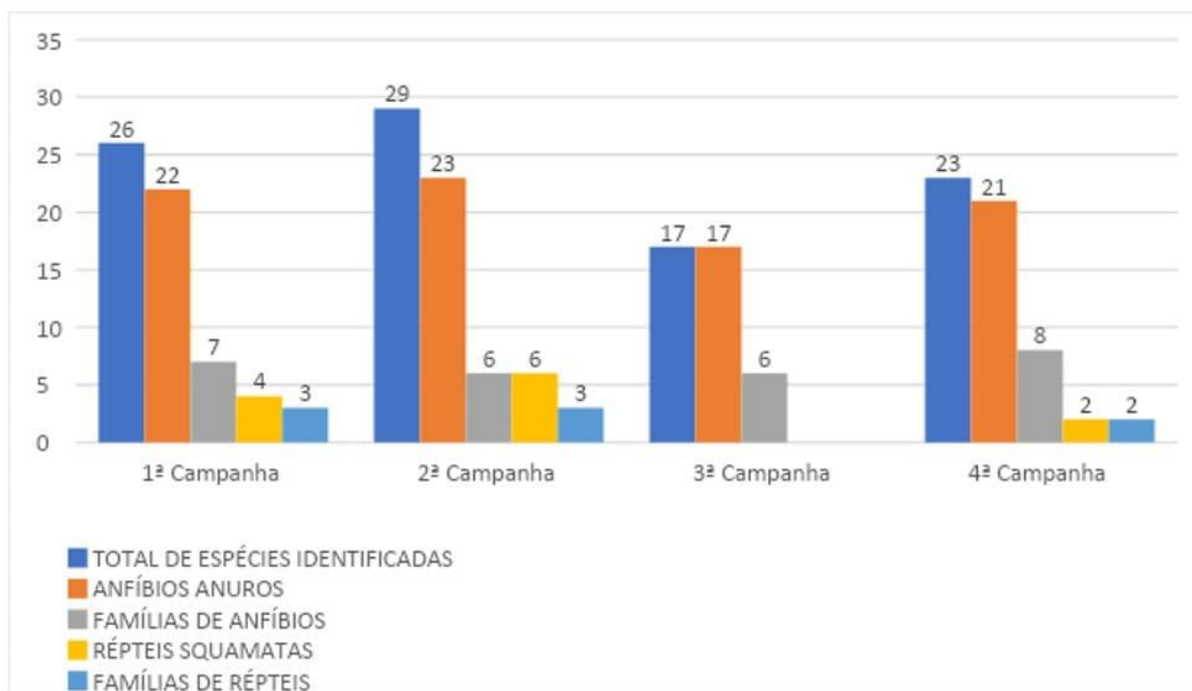
Quadro 4 – Número de espécies e famílias identificadas por campanha amostral

CAMPANHA SEMESTRAL	TOTAL DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS	ANFÍBIOS ANUROS	DISTRIBUIÇÃO EM FAMÍLIAS	RÉPTEIS SQUAMATAS	DISTRIBUIÇÃO EM FAMÍLIAS
1 ^a	26	22	7	4	3
2 ^a	29	23	6	6	3
3 ^a	17	17	6	0	0
4 ^a	23	21	8	2	2

Fonte: Entreverdes, 2020.

Segue a **Figura 2** com a representação dos totais de espécies identificadas por campanha semestral, incluindo as espécies que se repetem e, deste número, a totalização entre anfíbios anuros e répteis squamatas:

Figura 2 – Espécies e famílias identificadas em cada campanha amostral



Fonte: Entreverdes, 2023.

Segue no Quadro 5 as espécies registradas durante os dois anos de monitoramento ambiental.



Quadro 5 – Relação de espécies registradas durante os dois anos de monitoramento de fauna terrestre, com registro de zona amostral, método de captura e abundância das respectivas espécies registradas. Pontos Amostrais: PIT- *Pitfall*; ST- Sítio Reprodutivo; BA- Busca Ativa; EO – Encontro Ocasional; CM – Captura Manual. Categoria de Ameaça: LC- pouco preocupante, NC- Não consta; VU- Vulnerável. Listas Vermelhas: IUCN- International Union for Conservation of Nature; CITES- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora; MMA- Ministério do Meio Ambiente; SC- Lista estadual da fauna ameaçada de extinção do Estado de Santa Catarina; PR- Lista estadual da fauna ameaçada de extinção do Estado do Paraná. Endemismo(End): MA- Endêmico da Mata Atlântica, N- Não Endêmico

Nº	ORDEM/ Família/ espécie	Nome Popular	Zona Amostral	Método de Captura	Abundância	Listas de Ameaça					End.
						IUCN	CITES	MMA	SC	PR	
	ANURA										
	Brachycephalidae										
1	<i>Ischnocnema henselii</i>	rã-do-folhicho	Z1 e Z2	BA	Alta	LC	NC	LC	NC	NC	MA
	Bufo										
2	<i>Dendrophryniscus bertaluzae</i>	sapinho-de-bromélia	Z2	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
3	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	Z2	BA	Alta	LC	NC	LC	NC	NC	MA
4	<i>Rhinella ornata</i>	sapo-cururuzinho	Z1 e Z2	BA, St e PIT	Alta	LC	NC	LC	NC	NC	MA
	Centrolenidae										
5	<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	Z2	BA	Alta	LC	NC	LC	VU	NC	MA
	Cycloramphidae										
6	<i>Cycloramphus bolitoglossa</i>	sapinho-do-folhicho	Z1	St	Média	LC	NC	LC	NC	NC	MA
	Hylidae										
7	<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	perereca-verde	Z1 e Z2	St	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
8	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-verde	Z1 e Z2	St	Alta	LC	NC	LC	NC	NC	N
9	<i>Boana bischoffi</i>	perereca-de-pijama	Z1 e Z2	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
10	<i>Boana faber</i>	perereca-martelo	Z1	St	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	N
11	<i>Boana Prasina</i>	perereca-verde	Z2	BA/CM	Média	LC	NC	LC	NC	NC	MA
12	<i>Bokermannohyla circumdata</i>	perereca	Z1 e Z2	BA e St	Alta	LC	NC	LC	NC	NC	MA



Nº	ORDEM/ Família/ espécie	Nome Popular	Zona Amostral	Método de Captura	Abundância	Listas de Ameaça					End.
						IUCN	CITES	MMA	SC	PR	
13	<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-de-banheiro	Z1	St	Média	LC	NC	LC	NC	NC	N
14	<i>Oolygon cathartae</i>	perereca	Z2	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
15	<i>Oolygon rizibilis</i>	perereca-risadinha	Z2	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
16	<i>Oolygon sp.</i>	perereca	Z2	St, BA	Alta	LC	NC	LC	NC	NC	MA
17	<i>Scinax granulatus</i>	perereca	Z1 e Z2	St	Média	LC	NC	LC	NC	NC	MA
18	<i>Scinax imbegue</i>	perereca	Z2	BA, PIT, St	Alta	LC	NC	LC	NC	NC	MA
19	<i>Scinax perereca</i>	perereca	Z1	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
	Hylodidae										
20	<i>Hylodes perplicatus</i>	rãzinha-de-corredeira	Z2	BA e PIT	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
	Leptodactylidae										
21	<i>Adenomera nana</i>	rãzinha-de-folhíço	Z1 e Z2	BA e PIT	Alta	LC	NC	LC	NC	NC	MA
22	<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	Z1 e Z2	BA e St	Alta	LC	NC	LC	NC	NC	MA
23	<i>Leptodactylus notkittides</i>	rã-do-folhíço	Z2	BA	Média	LC	NC	LC	NC	NC	MA
24	<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora	Z2	St	Média	LC	NC	LC	NC	NC	N
25	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	Z2	BA e St	Média	LC	NC	LC	NC	NC	N
26	<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	Z1 e Z2	BA e St	Alta	LC	NC	LC	NC	NC	MA
27	<i>Physalaemus lateristriga</i>	rã-listrada	Z1 e Z2	BA e St	Alta	LC	NC	LC	NC	NC	MA

Nº	ORDEM/ Família/ espécie	Nome Popular	Zona Amostral	Método de Captura	Abundância	Listas de Ameaça					End.
						IUCN	CITES	MMA	SC	PR	
28	<i>Physalaemus sp.</i>	rãzinha	Z2	BA e St	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
29	<i>Scythrophrys sawayae</i>	rãzinha	Z2	BA	Média	LC	NC	LC	NC	NC	MA
	Odontophrynidae										
30	<i>Proceratophrys subgutatta</i>	sapo-de-chifre	Z2	BA	Média	LC	NC	LC	NC	NC	MA
31	<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifre	Z1 e Z2	BA, St e PIT	Alta	LC	NC	LC	NC	NC	MA
	SQUAMATA (Lagartos)										
	Leiosauridae										
32	<i>Enyalus iheringii</i>	papa-vento	Z2	BA e PIT	Média	LC	NC	LC	NC	NC	MA
	SQUAMATA (Serpentes)										
	Elapidae										
33	<i>Micrurus corallinus</i>	coral-verdadeira	Z2	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
	Colubridae										
34	<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	Z2	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	N
	Dipsadidae										
35	<i>Atractus trihedrurus</i>	cobra-fura-terra	Z2	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
36	<i>Dipsas newwiedi</i>	dormideira	Z1	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
37	<i>Echivanthera cyanopleura</i>	corre-campo	Z2	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA

Nº	ORDEM/ Família/ espécie	Nome Popular	Zona Amostrai	Método de Captura	Abundância	Listas de Ameaça					End.
						IUCN	CITES	MMA	SC	PR	
38	<i>Oxyrhopus clathratus</i>	falsa-coral	Z2	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
39	<i>Xenodon neuwiedii</i>	boipeva	Z2	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
	Viperidae										
40	<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	Z2	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	MA
	Colubridae										
41	<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó	Z2	BA	Baixa	LC	NC	LC	NC	NC	N

Fonte: Entreverdes, 2023.

Na Zona Amostrai 02 foi registrada a espécie *Vitreorana uranoscopa*. Esta espécie é classificada como “Vulnerável” apenas na Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Santa Catarina. Contudo, possui ocorrência ampla na região Sudeste e Sul do país e, está associada a riachos pequenos e médios, geralmente, cristalinos com fundo rochoso. Essa espécie é associada a florestas primárias, dificilmente sendo encontrada em florestas secundárias ou borda de florestas. No estado de Santa Catarina essa espécie está ameaçada pela perda gradual de habitat e poluição de corpos d’água em que as populações de *V. uranoscopa* se reproduzem. Contudo a densidade populacional desta espécie foi relativamente alta, indicando que o ambiente em questão possui pouca alteração que ameace essa população.

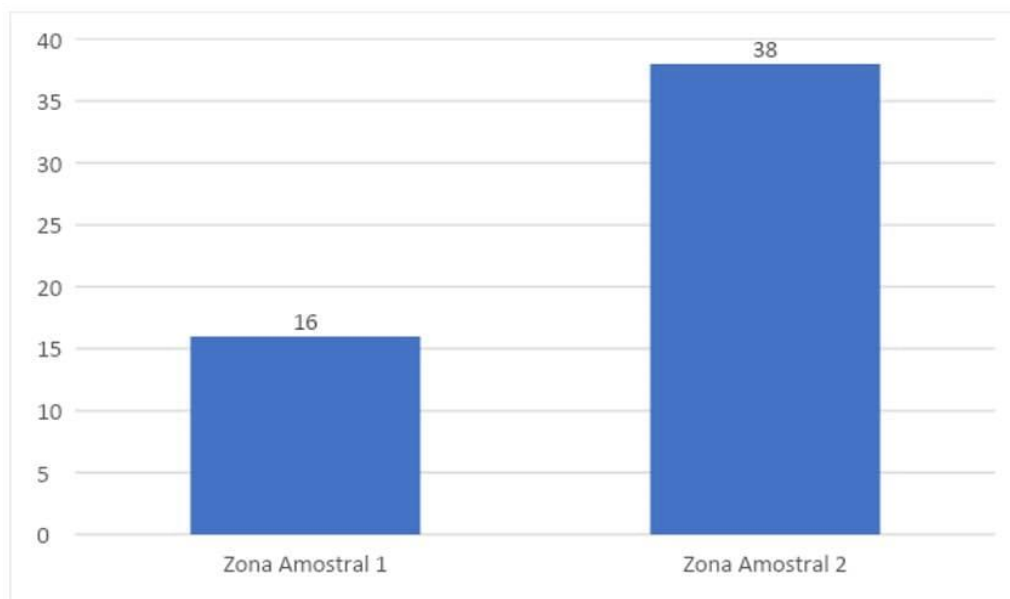
4.1 RIQUEZA E ABUNDÂNCIA

Em relação a riqueza e abundância, considerando as quatro campanhas amostrais semestrais, a Zona 02 se mostrou mais rica conforme demonstrado na **Figura 3** e mais abundante conforme **Figura 4**. As riquezas das zonas amostrais diferem em 22 espécies, sendo que a Zona Amostrai 01 teve **16 espécies registradas** enquanto a Zona Amostrai 02 tiveram **38 espécies amostradas**.

Quando comparadas as Zonas Amostrais 1 e 2 com relação à conservação, é esperado que Zona Amostrai 02 apresente riqueza maior e abundância de indivíduos muito maior. Afinal, as parcelas amostrais presentes na Zona Amostrai 02 são mais

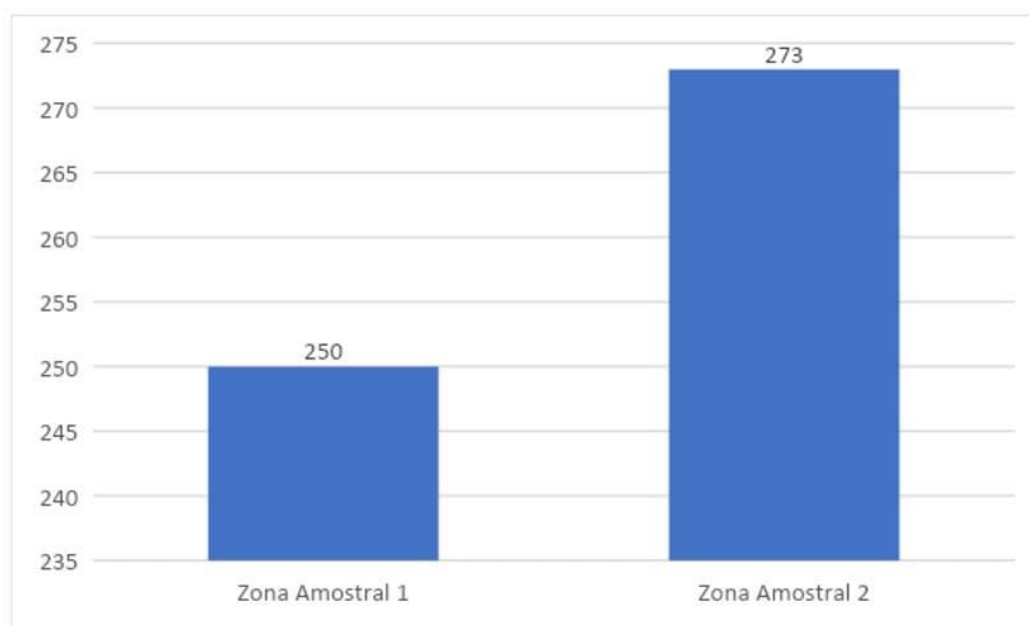
conservadas, com maior número de corpos d'água e com maior complexidade de habitats para sustentar uma comunidade herpetológica mais diversa do que as áreas da Zona Amostral 01.

Figura 3 - Riqueza da herpetofauna do monitoramento de fauna terrestre por zona amostral



Fonte: Entreverdes, 2023.

Figura 4 - Abundância da herpetofauna por zona amostral



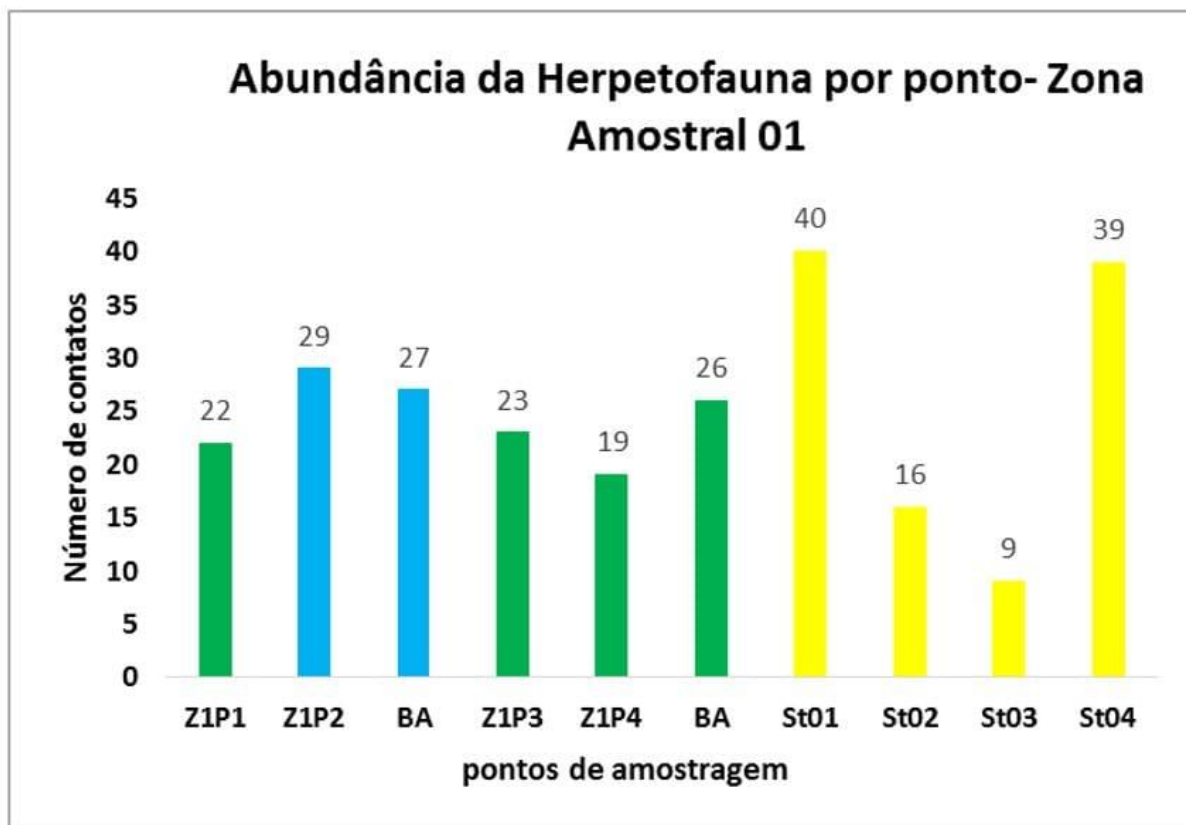


Fonte: Entreverdes, 2023.

A metodologia de Busca Ativa superou todas as demais metodologias em relação a detecção de número de espécies na Zona Amostral 02, a qual se demonstrou muito maior. Na Zona Amostral 01 os Sítios de Vocalização foram os mais ricos conforme **Figura 5**. Quanto à abundância, os Sítios Amostrais de ambas as áreas foram mais abundantes do que qualquer outra metodologia conforme **Figura 6**.

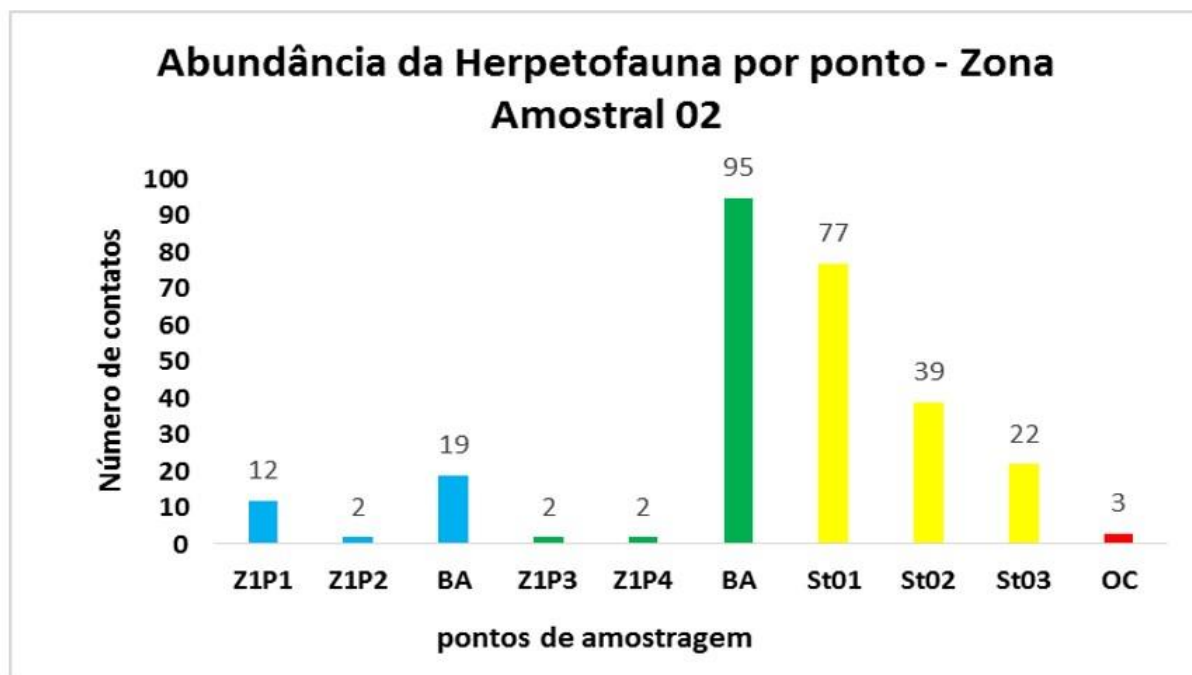
É esperado que os *pitfalls* não sejam tão eficientes quanto a busca ativa e a exploração de sítios reprodutivos, afinal, essa metodologia é limitada, pois espécies de serpentes dificilmente caem nos baldes, e quando caem muitas podem sair. Anuros da família Hylidae também dificilmente caem nos baldes por possuírem hábitos arborícolas e, caso caiam, saem facilmente, pois conseguem escalar as paredes do balde devido a adesão de suas ventosas na ponta dos dedos. A metodologia de *pitfall* é recomendada para ambientes que possuem uma rica fauna de espécies pequenas e de hábitos fossoriais que são dificilmente encontrados na busca ativas, como por exemplo lagartos Gymnophthalmidae e Amphisbaenidae táxons que não foram registrados até o momento. Desta forma, essa metodologia de armadilhamento, quando presente, deve ser usada de maneira secundária à busca ativa.

Figura 5 - Riqueza por unidade amostral na zona amostral 01 (Tijucas do sul/PR). Legenda: Z1P1 – *Pitfall* 01 da parcela amostral 01. Z1P2 – *Pitfall* 02 da parcela amostral 02. BAM01 – Busca ativa módulo 01; BAM02 – busca ativa módulo 02; St – Sítios reprodutivos. Indicativo das cores: Azul – módulo de amostragem 01; Verde- módulo de amostragem 02, Amarelo – Sítios reprodutivos



Fonte: Entreverdes, 2023.

Figura 6 - Riqueza por unidade amostral na zona amostral 02 (Jaraguá do Sul/SC). Legenda: Z1P1 – *Pitfall* 01 da parcela amostral 01. Z1P2 – *Pitfall* 02 da parcela amostral 02. BAM01 – Busca ativa módulo 01; BAM 02 – Busca ativa módulo 02; St – Sítios reprodutivos; OC – Encontro ocasional. Indicativo das cores: Azul – módulo de amostragem 01; Verde- módulo de amostragem 02, Amarelo – Sítios reprodutivos; Vermelho – Encontros ocasionais

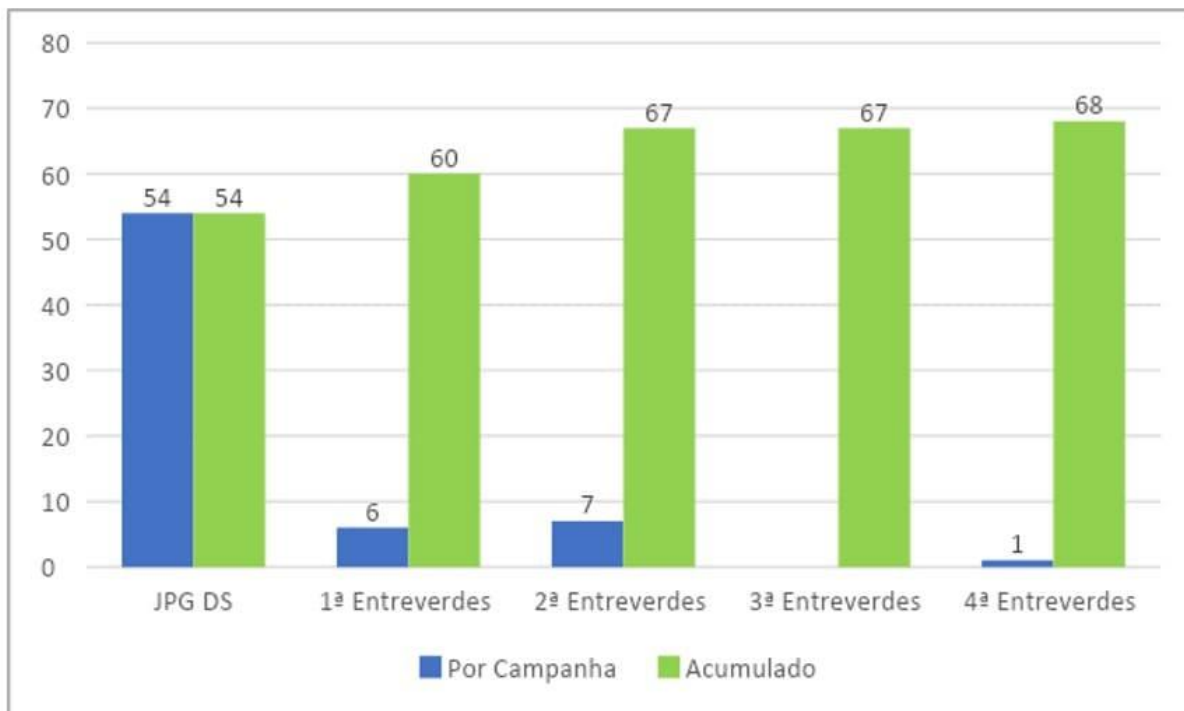


Fonte: Entreverdes, 2023.

5. DADOS SECUNDÁRIOS

Os dados primários somados aos dados secundários, realizados por outra empresa na fase de instalação do empreendimento, referentes às mesmas áreas de estudos, totalizam **68 espécies entre répteis e anfíbios**, sendo **41 espécies** registradas durante a execução deste programa demonstradas na **Figura 7**. Durante a execução deste programa de monitoramento foram registradas **14 espécies** que não tinham sido registradas nos monitoramentos anteriores. Vale ressaltar que **8 espécies** registradas na fase de instalação do empreendimento estão identificadas apenas a nível de gênero, conforme **Quadro 6**.

Figura 7 –Gráfico de riqueza acumulada em relação aos dados secundários (DS) levantados na fase de instalação e a riqueza acumulada na fase de operação com os monitoramentos realizados pela empresa ENTREVERDES CONSULTORIA



Fonte: Entreverdes, 2023.

Quadro 6 - Registros de dados secundários das áreas amostrais do presente estudo realizados na fase de instalação da LT, mais os registros da primeira campanha do monitoramento realizado pela empresa Entreverdes

N.º	ORDEM/ Família/ espécie	Espécies Registradas nas Zonas Amostrais 1 e 2	Campanhas Entreverdes				IU CN	CIT ES	ICM Bio	S C	P R	En d.
			1º campanha 09/2021	2º campanha 03/2022	3º campanha 09/2022	4º campanha 03/2023						
	ANURA											
	Brachycephalidae											



1	<i>Brachycephalus sulfuratus</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
2	<i>Ischnocnema henselii</i>	X	X	X	X	X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
Bufonidae												
3	<i>Melanophryniscus xanthostomus</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
4	<i>Dendrophryniscus berthaltutzae</i>			X	X							
5	<i>Rhinella abei</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
6	<i>Rhinella icterica</i>	X	X	X	X	X	LC	NC	LC	NC	LC	
7	<i>Rhinella ornata</i>		X	X	X	X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
8	<i>Rhinella sp.</i>	X										
Centroleniidae												
9	<i>Vitreorana uranoscopa</i>		X	X	X	X	LC	NC	LC	VU	LC	MA
10	<i>Vitreorana eurygnatha</i> ** *	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
Cycloramphidae												
11	<i>Cycloramphus catarinensis</i> ***	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
12	<i>Cycloramphus bolitoglossa</i>			X		X						
Hemiphractidae												
13	<i>Fritziana fissilis</i> ***	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
Hylidae												



14	<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	X	X	X	X	X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
15	<i>Aplastodiscus ehrhardti</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
16	<i>Aplastodiscus perviridis</i>			X			LC	NC	LC	NC	LC	N
17	<i>Boana bischoffi</i>	X	X	X	X	X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
18	<i>Boana faber</i>	X				X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
19	<i>Boana prasina</i>	X	X				LC	NC	LC	NC	LC	MA
20	<i>Bokermannohyla circumdata</i>	X	X	X	X		LC	NC	LC	NC	LC	MA
21	<i>Bokermannohyla sp.</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
22	<i>Dendropsopus microps</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
23	<i>Dendropsopus minutus</i>	X	X	X	X	X	LC	NC	LC	NC	LC	N
24	<i>Oloolygon rizibilis</i>		X				LC	NC	LC	NC	LC	MA
25	<i>Oloolygon catharinae</i>	X			X		LC	NC	LC	NC	LC	MA
26	<i>Oloolygon sp.</i>			X		X						MA
27	<i>Scinax gr. ruber</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	N
28	<i>Scinax granulatus</i>	X	X				LC	NC	LC	NC	LC	MA
29	<i>Scinax hayii</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
30	<i>Scinax imbegue</i>	X	X		X	X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
31	<i>Scinax perereca</i>	X	X	X			LC	NC	LC	NC	LC	MA
32	<i>Scinax sp.</i>	X										
	Hylodidae											



33	<i>Hylodes perplicatus</i>	X	X			X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
34	<i>Hylodesgr. lateristrigatus</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
	Leptodactylidae											
35	<i>Adenomera cf. bokermann</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
36	<i>Adenomera nana</i>	X	X	X	X	X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
37	<i>Adenomera sp.</i>						LC	NC	LC	NC	LC	MA
38	<i>Leptodactylus gracilis</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	N
39	<i>Leptodactylus latrans</i>	X	X	X		X	LC	NC	LC	NC	LC	N
40	<i>Leptodactylus notoakites</i>			X		X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
41	<i>Leptodactylus fuscus</i>			X			LC	NC	LC	NC	LC	N
42	<i>Leptodactylus sp.</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	
43	<i>Physalaemus cuvieri</i>	X	X	X		X	LC	NC	LC	NC	LC	N
44	<i>Physalaemus gr. signifer***</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
45	<i>Physalaemus gracilis</i>	X	X	X	X	X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
46	<i>Physalaemus lateristriga</i>	X	X	X	X	X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
47	<i>Physalaemus sp.</i>		X				LC	NC	LC	NC	LC	MA
48	<i>Scythrophrys sawayae</i>	X		X	X	X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
	Microhylidae											
49	<i>Chiasmocleis leucosticta</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA



	Odontophrynidae											
50	<i>Proceratophrys subgutatta</i>	X	X	X	X	X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
51	<i>Proceratophrys boiei</i>	X	X	X	X	X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
52	<i>Proceratophrys</i> sp.	X										
	SQUAMATA (Lagartos)											
	Gymnophthalmidae											
53	<i>Placosoma glabellum</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
	Leiosauridae											
54	<i>Enyalios iheringii</i>	X	X	X		X	LC	NC	LC	NC	LC	MA
	SQUAMATA (Serpentes)											
	Elapidae											
55	<i>Micrurus corallinus</i>		X				LC	NC	LC	NC	LC	MA
	Colubridae											
56	<i>Spilotes pullatus</i>			X								N
	Dipsadidae											
57	<i>Atractus trihedrurus</i>	X		X			LC	NC	LC	NC	LC	MA
58	<i>Dipsas alternans</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
59	<i>Dipsas neuwiedi</i>		X				LC	NC	LC	NC	LC	MA
60	<i>Dipsas indica</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	N
61	<i>Echinanthera cyanopleura</i>	X	X				LC	NC	LC	NC	LC	MA
62	<i>Erythrolamprus miliaris</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA



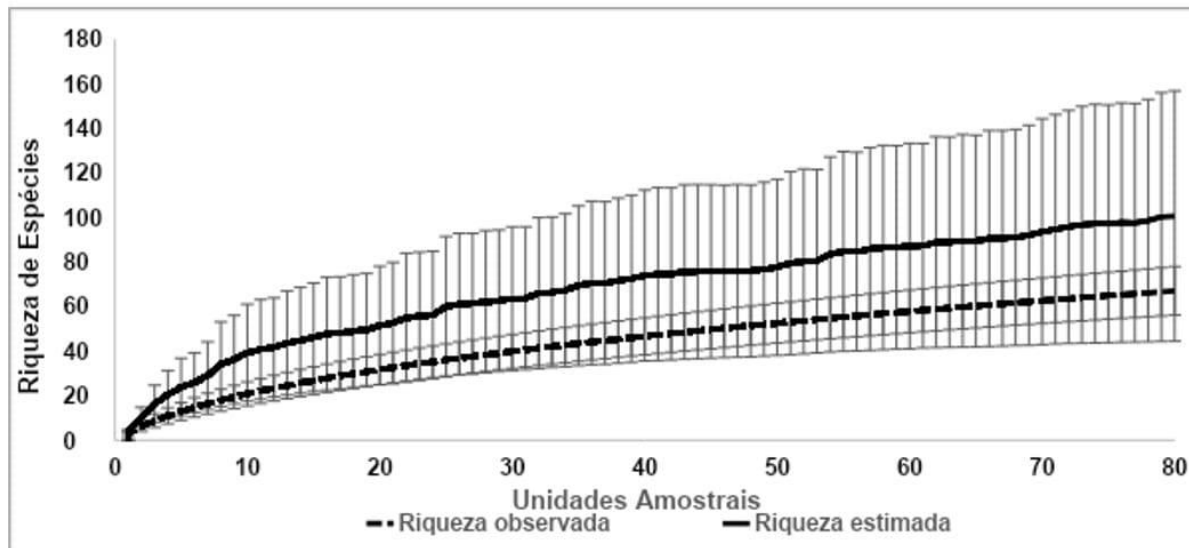
63	<i>Oxyrhopus clathratus</i>	X		X			LC	NC	LC	NC	LC	MA
64	<i>Taeniophallus bilineatus</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	MA
65	<i>Xenodon neuwiedii</i>	X		X			LC	NC	LC	NC	LC	MA
Viperidae												
66	<i>Bothrops jararaca</i>	X		X			LC	NC	LC	NC	LC	MA
Colubridae												
67	<i>Chironius bicarinatus</i>	X				X	LC	NC	LC	NC	LC	N
68	<i>Chironius exoletus</i>	X					LC	NC	LC	NC	LC	N
		54	26	29	17	23						

Fonte: Entreverdes, 2023

5.1 CURVAS DE ACÚMULO E ÍNDICES DE DIVERSIDADE

A suficiência da amostragem foi aferida através da confecção de uma curva de acúmulo de espécies demonstrada na **Figura 8**, através do software *EstimateS* (COLWELL, 2006), o que gera um padrão de curva “suavizada” (MAGURRAN *et al.*, 2011). Para a elaboração da curva do coletor os dados secundários foram compilados na curva, sendo, as quatro campanhas realizadas na fase de instalação por outra empresa em 2020, como um ponto de amostragem independente. Os pontos amostrais da primeira campanha (18 unidades amostrais) realizada pela empresa Entreverdes em 09/2021, foi somado aos 20 pontos amostrais da segunda, terceira e quarta campanhas, totalizando 80 unidades amostrais. Todos os pontos de amostragem considerando as Zonas Amostrais 01 e 02, das quatro campanhas realizadas foram incorporados como pontos de amostragens independentes representadas no “eixo X” do gráfico.

Figura 8 - Curva de acúmulo de espécies de herpetofauna referente ao monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da LT 524kV-CTL-BLU. COPEL S.A.



Fonte: Entreverdes, 2023.

A análise da curva mostra um padrão interessante, apesar de ainda não haver tendência de estabilização da curva de riqueza observada, o que é esperado devido as poucas campanhas de monitoramento realizadas, quatro apenas, o intervalo de confiança de ambas as curvas se sobrepõe, sugerindo que não há diferença estatística entre elas, podendo concluir que a amostragem foi satisfatória. Os estimadores de riqueza *Jackknife* e *Chao*, ambos de primeira ordem, mantêm a riqueza estimada alta. Porém, apenas o estimador *Jackknife* 1 foi usado para a elaboração do gráfico. Os estimadores extrapolam uma riqueza estimada acerca de **33 espécies** acima da riqueza observada para *Jackknife* ($Jack1 = 100,58$) e **53 espécies** para *Chao* ($Chao1 = 117,36$).

6. CONCLUSÃO

A riqueza de espécies para esse estudo pode ser considerada bem alta. Muitas espécies registradas são endêmicas do bioma Mata Atlântica e algumas pouco conhecidas ainda pela ciência, como no caso do *Procerathrophys subguttata* e *Dendrophryniscus berthaltutzae*, ambos registrados na Zona Amostrada 02. A espécie



Cycloramphus bolitoglossa que apresenta uma faixa de ocorrência bastante restrita foi registrada na Zona Amostral 01.

Durante a maior parte das campanhas houve intempéries ambientais, clima característico da região, sendo desta forma, não exatamente favorável para amostragem da herpetofauna, principalmente, nas terceira e quarta campanhas, afinal, as temperaturas médias estavam em torno de 13° C com chuva, neblina e ventos. Como os répteis e anfíbios são espécies pecilotérmicas, ou seja, precisam da temperatura ambiente para termoregularem, temperaturas baixas fazem com que eles diminuam suas atividades com o objetivo de estocarem energia. Portanto, o baixo número de registros de répteis pode ser explicado por tal fenômeno.

Em resumo, não foi detectado nenhum impacto na comunidade herpetológica nas áreas de influência da LT- 525Kv BLU – CTL. As áreas do entorno possuem uma comunidade rica e complexa, muito bem estruturadas ecologicamente. A alta riqueza e presença de espécies consideradas raras, apesar de não ameaçadas, indica que ambas as zonas amostrais devem ser prioridades para conservação da herpetofauna da Mata Atlântica, visto que este bioma vem sofrendo cada vez mais impactos, aumentando o risco de extinção de diversas espécies.

7. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Espécies encontradas durante a realização das quatro campanhas do monitoramento de fauna nas áreas de influência da LT 525 kV BLU-CTL, COPEL S/A.



Ischnocnema henselii



Dendrophryniscus berthalutzae



Rhinella icterica



Rhinella ornata



Vitreorana uranoscopa



Cycloramphus bolitoglossa





Aplastodiscus albosignatus



Aplastodiscus perviridis



Boana bischoffi



Boana faber



Dendropsophus minutus



Ololygon rizibilis





Ololygon sp.



Hylodes perplicatus



Leptodactylus latrans



Leptodactylus notokitides



Leptodactylus fuscus



Physalaemus cuvieri





Physalaemus gracilis



Physalaemus lateristriga



Scythrophrys sawayae



Proceratophrys subguttata



*Proceratophrys
boiei*



Enyalius iheringii



*Micrurus corallinus**Echimantera cyanopleura**Oxyrhopus clathratus**Xenodon newwiedii**Chironius bicarinatus**Bothrops jararaca*

BIBLIOGRAFIA

BERNARDE, Paulo Sérgio. **Introdução ao Estudo da Herpetofauna Brasileira**. 1. ed. Local: Anolisbooks, 2012. ISBN 9788565622004.

COLWELL, Robert K. **Estimates**: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. www.robertcolwell.org, 2006. Disponível em: <http://purl.oclc.org/estimates>. Acesso em: 15 jul. 2023.



GUEDES, T.b *et al.* **Lista de Répteis do Brasil:** atualizações de 2022: Herpetologia Brasileira. 1. ed. Local: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2023. 56-161 p. v. 12.

MAGURRAN, Anne E. *et al.* **Biological Diversity:** Frontiers in Measurement and Assessment. 1. ed. Oxford: Oxford University Press, 2011. ISBN 0199580677.

MORELLATO, Patrícia. L.; HADDAD, Célio. F. B. Introduction: The Brazilian atlantic forest. Biotropica. www.repositorio.unesp.br, 2000. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/66382>. Acesso em: 18 jul. 2023.

RIBEIRO, Milton César *et al.* **The Brazilian Atlantic Forest:** How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation. 6. ed. Amsterdam: Biological Conservation, 2009. v. 146.

Enviado: 17 de agosto, 2023.

Aprovado: 24 de agosto, 2023.

¹ Biólogo formado pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus Botucatu, SP. Mestre em Zoologia pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), campus Cuiabá, MT. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0155-6575>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5566607047186320>.

² Bióloga formada pela PUC Campinas, Pós Graduada Especialização em Engenharia Ambiental pela Faculdade de Engenharia Química – UNICAMP. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5058-3215>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0962380092376131>.