

PROCESSO: 138/2019 (e.amb. 041824/2020-70)

INTERESSADO: Prefeitura Municipal de São José dos Campos

ASSUNTO: Ligação Viária – Av. Norte à Rodovia Vicinal SJC-247 (Via Jaguari)

MUNICÍPIO: São José dos Campos – SP

Em atendimento ao Tópico 17 "**Subprograma de Monitoramento da Fauna Silvestre**", conforme diretrizes do item 6.7 do Parecer Técnico nº 009/22/IE:

1. Apresentar ações específicas a serem realizadas para conservação das populações de *Lontra longicaudis* (lontra) e outras ameaçadas que vierem a ser identificadas; **(Pág. 8 e 9)**
2. Apresentar descrição, coordenadas, localização em imagem aérea e em layer de todos os pontos de amostragem de fauna terrestre; **(Pág. 9 a 15)**
3. Apresentar imagem para cada área amostral com a localização dos métodos de amostragem para cada grupo (transectos, pontos fixos, armadilhas fotográficas, etc); **(Pág. 9 a 15)**
4. Apresentar em imagem aérea e em layer os pontos de monitoramento de ictiofauna; **(Pág. 16 a 18)**
5. Informar a periodicidade das campanhas de monitoramento de vertebrados terrestres e de ictiofauna durante a implantação e operação do empreendimento; **(Pág. 7, 8 e 22)**
6. Informar o esforço amostral empregado para cada uma das metodologias de monitoramento a serem empregadas; **(Pág. 7)**
7. Em relação a avifauna, detalhar o método de percurso a ser empregado e explicar a diferença entre ele e o método de ponto fixo de observação; **(Pág. 11 e 12)**
8. Detalhar as análises dos dados que serão feitas, incluindo análises de riqueza e abundância, diversidade, dominância, entre outras; **(Pág 5 a 7)**
9. Comprovar parcerias com instituições para recebimento de animais silvestres feridos e mortos e de animais exóticos; **(Pág 18)**
10. Informar a equipe técnica com ART.

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA SILVESTRE

1. INTRODUÇÃO

Com o Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre, os grupos já levantados em trabalhos progressos, serão monitorados no decorrer das atividades do empreendimento, sendo possível: avaliar os impactos negativos do empreendimento, verificar oscilações naturais e contribuir com medidas mitigadoras indiretas para cada grupo da fauna local.

Com a aplicação do programa, possibilitará a geração de dados para comparações em longo prazo, visando à variação populacional das espécies e o uso de *habitats*, demonstrando quais táxons tendem a ser mais impactados para a seleção de espécies bioindicadoras que possibilitam a longo prazo, observar os possíveis impactos permanentes e temporários remetidos à fauna.

A execução do programa também se justifica na possibilidade de proposições de novas medidas de mitigação de impactos sobre a fauna, caso sejam observadas interferências nas populações analisadas.

2. OBJETIVOS

- Identificar e monitorar as espécies de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes que ocorrem na área de influência do empreendimento;
- Identificar e propor ações de conservação para as espécies ameaçadas de extinção, com destaque para Lontra (*Lontra longicaudis*);
- Reconhecer os principais *habitats* existentes na área de influência do empreendimento;
- Avaliar e acompanhar os impactos potenciais sobre a fauna;
- Obter os dados relativos aos atributos ecológicos das espécies como diversidade, riqueza e abundância relativa;
- Caracterizar as condições ambientais antes, durante e após as intervenções;
- Quantificar e acompanhar alterações nos padrões populacionais das espécies faunísticas, através de campanhas periódicas avaliando os possíveis impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

3. METAS

- Realizar 100% das campanhas previstas para a fase de pré-instalação, instalação e operação do empreendimento;
- Gerar uma base de dados para comparações da comunidade faunística durante todo período de monitoramento;
- Identificar 100% das alterações nos padrões de distribuição, riqueza e abundância das espécies ao longo da fase de instalação e operação do empreendimento;
- Gerar dados sobre o uso do habitat, demonstrando quais táxons tendem a ser mais impactados;
- Propor medidas de mitigação de impactos na fauna no menor tempo possível.

4. ATENDIMENTO A LEGISLAÇÃO E OUTROS REQUISITOS

Quadro 1 – Legislação e descrição.

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO
Instrução Normativa IBAMA nº 146 de 10 de janeiro de 2007	Estabelece critérios e padroniza os procedimentos relativos à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre

As atividades de monitoramento da ictiofauna do subprograma, serão amparadas pela Autorização de Manejo *in situ*, junto ao Departamento de Fauna do Estado de São Paulo (DeFau), para fins de captura e manejo da fauna silvestre. Para os grupos de fauna terrestre não será necessário em vista da metodologia não invasiva utilizada.

O programa considera ainda **Portaria N° 148/2022 – Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**, contemplando todos os grupos da fauna, além do **Decreto N° 63.853/2018** de espécies ameaçadas no estado de São Paulo.

5. ASPECTOS METODOLÓGICOS

O Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre deverá abranger as espécies da herpetofauna, ictiofauna, avifauna e mastofauna de médio e grande porte, em locais selecionados na Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta do empreendimento.

Para o monitoramento dos grupos terrestres, não será necessário a Autorização de Coleta, Captura e Transporte junto ao órgão ambiental, uma vez que os métodos preveem amostragens não invasivas a estes grupos. Já a metodologia utilizada para o monitoramento da ictiofauna, será necessária a Autorização de Manejo *in situ*, sendo previsto a captura de coleta de espécimes.

Parâmetros Ecológicos: destinado a obter dados quantitativos com finalidade de oferecer resultados estatísticos confiáveis e comparáveis, tais como: Índice de diversidade de *Shannon-Wiener* (H'), Índice de Equitabilidade de *Pielou* (J) Frequência de Ocorrência das espécies (FO), Índice Pontual de Abundância (IPA), Curva de Acumulação de espécies pelo método de rarefação e Estimativa de Riqueza, especificadas a seguir:

- Índice de Diversidade de *Shannon-Wiener* (H') – Este índice permite que o grau de diversidade da área seja conhecido, baseando-se no número de espécies e abundância proporcional das espécies da comunidade. Quanto maior o valor do índice, maior será a diversidade da área considerada. É dado pela equação:

Figura 1 – Equação de *Shannon-Wiener* (H').

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \times \log(b)p_i$$

- Índice de Equitabilidade de *Pielou* (J) – o índice representa a relação entre a diversidade observada e a diversidade máxima possível para o mesmo número de espécies. Este índice varia de 0 a 1, indicando a maior equitabilidade da amostra, ou seja, as espécies apresentam abundância semelhantes. É dado pela equação:

Figura 2 – Equação de *Pielou* (J).

$$J = \frac{H'}{H_{\max}'}$$

- Frequência de Ocorrência (FO) – Representa a porcentagem do número de dias em que a espécie foi encontrada sobre o número de dias efetuados. As espécies podem ser classificadas de acordo com quadro abaixo:

Quadro 2 – Modelo de classificação para frequência das espécies.

CLASSE DE ABUNDÂNCIA	ÍNDICE DE FREQUÊNCIA
Muito abundante	81 a 100
Abundante	61 a 80
Frequente	41 a 60
Ocasionais	21 a 40
Raras	1 a 20
Muito raras	<1

- (Avifauna) - Índice Pontual de Abundância (IPA) – A amostragem por pontos fixos possibilita a obtenção do Índice Pontual de Abundância (IPA), que indica a abundância de cada espécie em relação ao número total de amostras.
- Estimativa de Riqueza (*Jackknife 1*) – Estima a riqueza total de espécies de uma comunidade. É dado pela equação:

Figura 3 – Equação de *Jackknife 1*.

$$E_D = S_{obs} + s_1 \left(\frac{f-1}{f} \right)$$

- Curva de Acumulação de Espécies: utilizada para representação gráfica da

riqueza acumulada de espécies em relação ao esforço amostral. Esta curva nos permite estimar, se a amostragem para área foi suficiente para registrar a riqueza existente ou se ainda, com a manutenção dos esforços, pode-se esperar o aumento do número de espécies no decorrer das campanhas do monitoramento.

As listas das espécies registradas deverão ser apresentadas conforme **DD CETESB Nº 167/2015**, contendo:

- Nome científico e popular, que deverá ser baseada em dados primários (de campo);
- Forma de registro;
- Habitat;
- Grau de sensibilidade a alterações antrópicas;
- Espécies endêmicas;
- Espécies ameaçadas de extinção.
- Espécies exóticas e domésticas.

O Programa de Monitoramento de Fauna Silvestre conta com três campanhas na fase prévia da supressão da vegetação, duas campanhas após a supressão da vegetação, destinado à obtenção de dados base ou controle. Durante as fases de instalação, destina-se à obtenção de dados durante as fases de geração de impactos mais expressivos sobre a fauna, que ocorre com o início das obras. As fases de campo deverão contemplar todo o período de instalação do empreendimento, com intervalos regulares trimestrais, tendo um esforço amostral de 35 horas distribuídas em 5 dias de campo. Durante a operação, destina-se à obtenção de dados durante a operação do empreendimento. Neste caso, o monitoramento deverá estar previsto para um período inicial de 24 meses, com intervalos regulares sazonais, conforme quadro 3.

Quadro 3 – Periodicidade das campanhas de campo.

CAMPANHAS	PERÍODO
Campanha 1	9 meses antes da supressão de vegetação
Campanha 2	3 meses antes da supressão de vegetação
Campanha 3	48 horas antes da supressão de vegetação

Campanha 4	6 meses após a supressão da vegetação
Campanhas trimestrais	Durante todo o período da instalação do trecho 2
Campanhas trimestrais / 24 meses	Após o início da operação do trecho 2

5.1. Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção

De acordo com os estudos de fauna apresentados, há ocorrência de *Lontra longicaudis* na área do empreendimento, a espécie está ameaçada de extinção no estado de São Paulo. Diante disto, deverá ser apresentadas ações específicas a serem realizadas para conservação das populações da espécie, além de outras que vierem a ser identificadas.

Para um melhor delineamento estratégico de conservação de *Lontra longicaudis*, as ações do programa serão baseadas no **Plano de Ação Nacional para Conservação da Ariranha** (PAN Ariranha), onde a lontra também é beneficiada com a matriz de planejamento do PAN. Ações que podem ser aplicadas:

- Produzir material informativo/educativo sobre Lontra (*Lontra longicaudis*) para utilização em campanhas e treinamentos;
- Diagnosticar, espacializar e quantificar os registros da espécie, como: tocas, fezes e marcas de lontra nas margens do rio;
- Assegurar os corredores de fauna e mata ciliar das áreas de ocorrência de lontra;
- Identificar conflitos entre populações humanas e indivíduos de *Lontra longicaudis*, inclusive acidentes;
- Caso seja identificadas instalações de piscicultura nas áreas do entorno do empreendimento. Elaborar protocolo com modelos de mecanismos de prevenção à entrada de lontras.

6. MONITORAMENTO DA FAUNA SILVESTRE

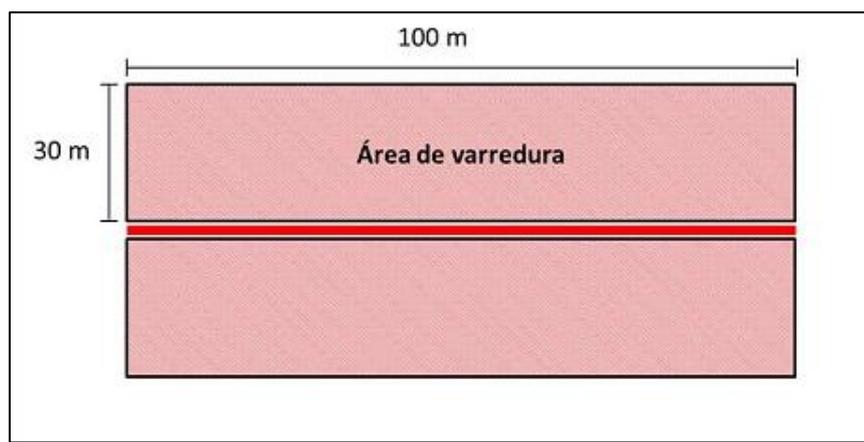
6.1. Herpetofauna

Busca ativa em transectos (BAT): este método consiste, basicamente, no deslocamento lento pelas áreas de interesse à procura de indivíduos do grupo da herpetofauna, estendendo-se a investigação a locais específicos como micro-habitat: tocas, sob troncos e

pedras, margens de riachos, sob acúmulo de folhagens, para o encontro de répteis e anfíbios (FREITAS & SILVA, 2007).

Assim, os transectos deverão ser percorridos lentamente e durante a realização do método, galhos, tocas e a serapilheira deverão ser revirados à procura de répteis e anfíbios.

Figura 4 – Unidade amostral (linha central de 100m em vermelho) e áreas de varredura (30m para cada lado).



Busca em Sítios reprodutivos (BSR): para a realização desta metodologia serão buscadas, dentro de cada área de amostragem, locais alagados e preferencialmente próximos a cursos d'água, além disso, bromélias também serão analisadas para a busca de indivíduos que utilizam o acúmulo de água para sobrevivência.

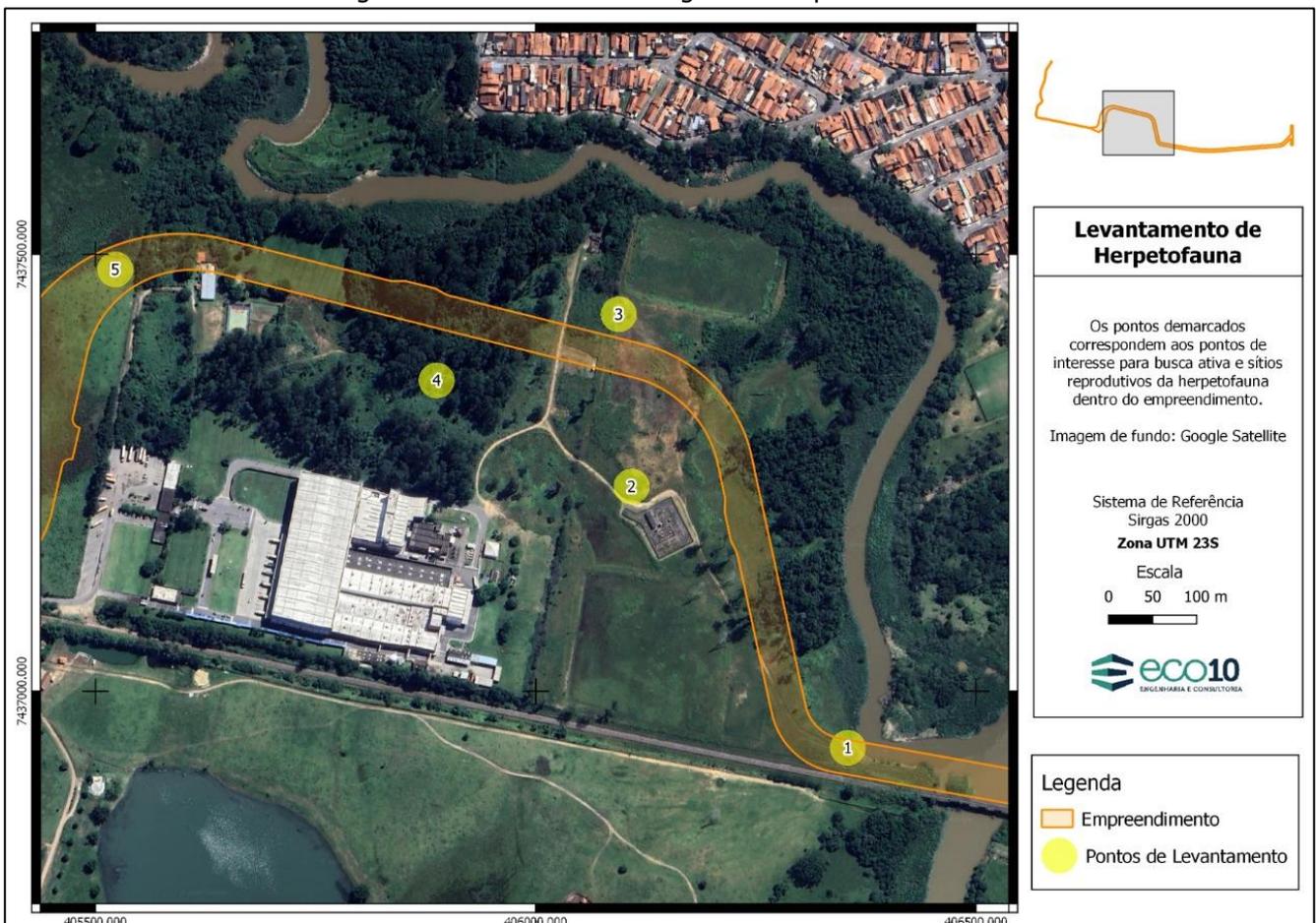
Áreas Amostrais

Quadro 4 – Áreas amostrais da herpetofauna.

ÁREA	PONTO	BIOMA	FISIONOMIA	COORD. GEOGRÁFICA (UTM) SIRGAS 2000	
				X	Y
2	1	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	406354.23	7436935.43
2	2	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	406108.71	7437234.35
2	3	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	406094.18	7437431.52

1	4	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	405887.44	7437355.88
1	5	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	405522.44	7437482.85

Figura 5 – Pontos de amostragem da herpetofauna.



6.2. Avifauna

O monitoramento de avifauna deverá ser realizado seguindo métodos específicos para a amostragem deste grupo, conforme descrito a seguir:

Transectos: este método consiste, basicamente, no deslocamento pelas áreas de interesse à procura de indivíduos do grupo da avifauna, estendendo-se a investigação a locais específicos como micro-habitat: arbustos, copas de árvores, margens de riachos, entre outros. Será considerada uma faixa de observação de 20 metros para cada lado, anotando as espécies

de aves presentes nessa faixa e como recurso, podendo ser utilizadas caixas de som e um gravador adequado para auxiliar no registro dos espécimes por meio da técnica de Playback.

Pontos de Escuta: este método consiste em um pesquisador permanecer por um período pré-definido registrando por meio de visualizações e vocalizações as aves, de forma a prover informações quantitativas e qualitativas das espécies presentes. Para tanto, serão definidos pontos fixos para área amostral, que distanciam entre si, aproximadamente 300 metros. As áreas amostrais serão amostradas durante o período matutino (entre 6:00 às 11:00).

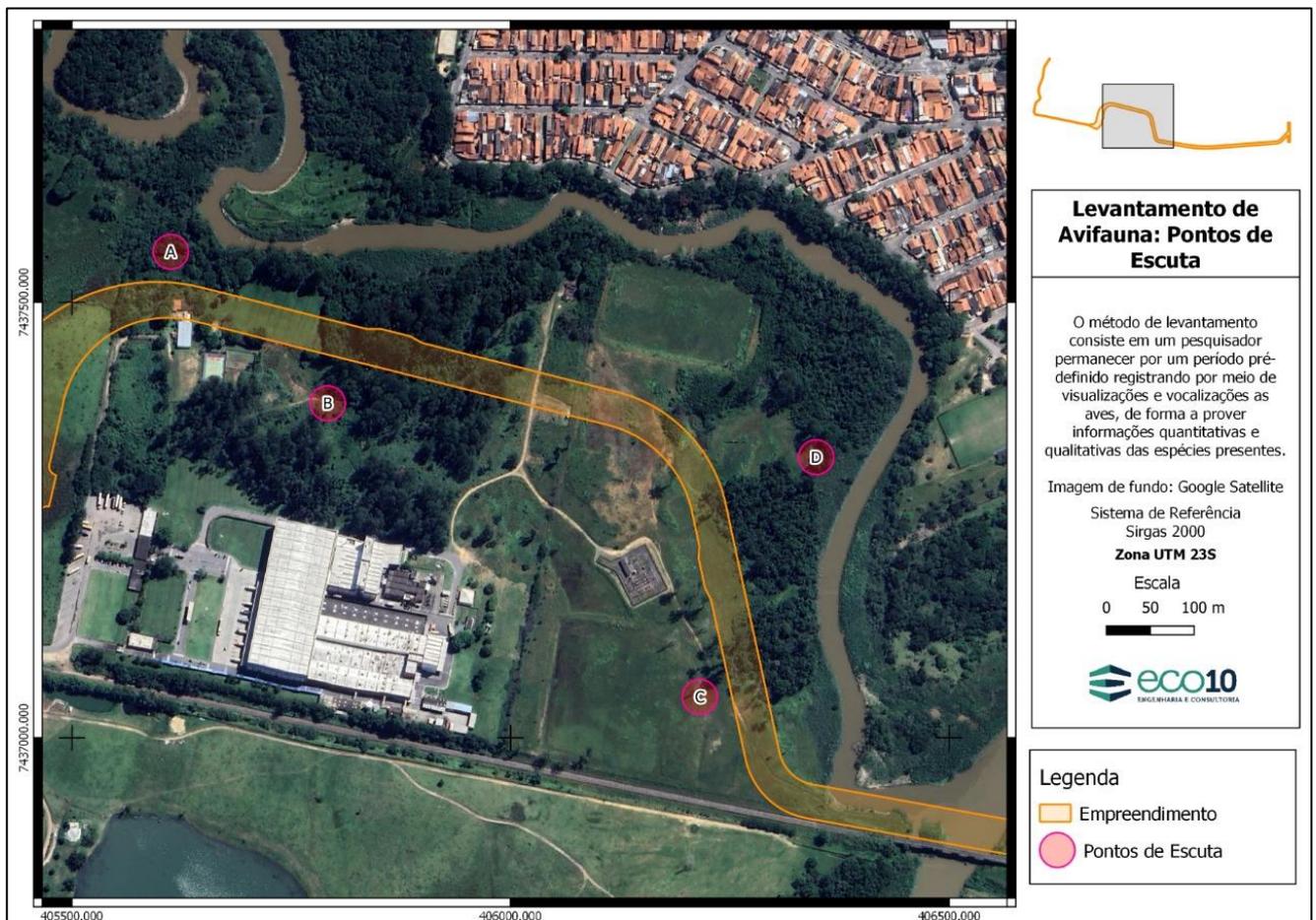
Os dados obtidos através dos Pontos Fixos deverão ser tratados utilizando o IPA, Índice Pontual de Abundância para determinação e análise dos dados quantitativos a serem obtidos pelo método.

Áreas Amostrais

Quadro 5 – Áreas amostrais da avifauna.

ÁREA	PONTO	BIOMA	FISIONOMIA	COORD. GEOGRÁFICA (UTM) SIRGAS 2000	
				X	Y
1	A	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	405612.68	7437558.03
1	B	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	405791.49	7437384.2
2	C	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	406215.54	7437047.1
2	D	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	406348.22	7437322.24

Figura 6 – Pontos de amostragem da avifauna.



6.3. Mastofauna

O monitoramento de mastofauna deverá ser realizado seguindo métodos específicos para a amostragem deste grupo, conforme descrito a seguir:

Transectos: este método consiste, basicamente, no deslocamento lento pelas áreas de interesse à procura de indivíduos do grupo da mastofauna, estendendo-se a investigação a locais específicos como micro-habitat: arbustos, copas de árvores, margens de riachos, entre outros. Esse método visa os registros diretos, pegadas, rastros, fezes, sons, e qualquer outra forma de identificar indivíduos do grupo.

Armadilha fotográfica: equipamento com sensor infravermelho para realizar o monitoramento da área 24h/dia, com objetivo de registrar mamíferos de médio e grande porte com hábitos noturnos e de difícil visualização pela equipe. Serão utilizadas duas armadilhas para área de estudo.

Métodos complementares: também serão incluídos nas amostragens, as parcelas de areia, que consiste em montar um quadrante com areia e iscas para atrair os animais, onde deixarão seus rastros para futura identificação. As armadilhas devem ser revisadas todos os dias de amostragem, fazendo sua manutenção e renovação das iscas, podendo utilizar: banana, manga, bacon e sardinha. Este método é bastante eficiente para mamíferos de médio e grande porte, podendo estimar a riqueza de espécies de uma dada área.

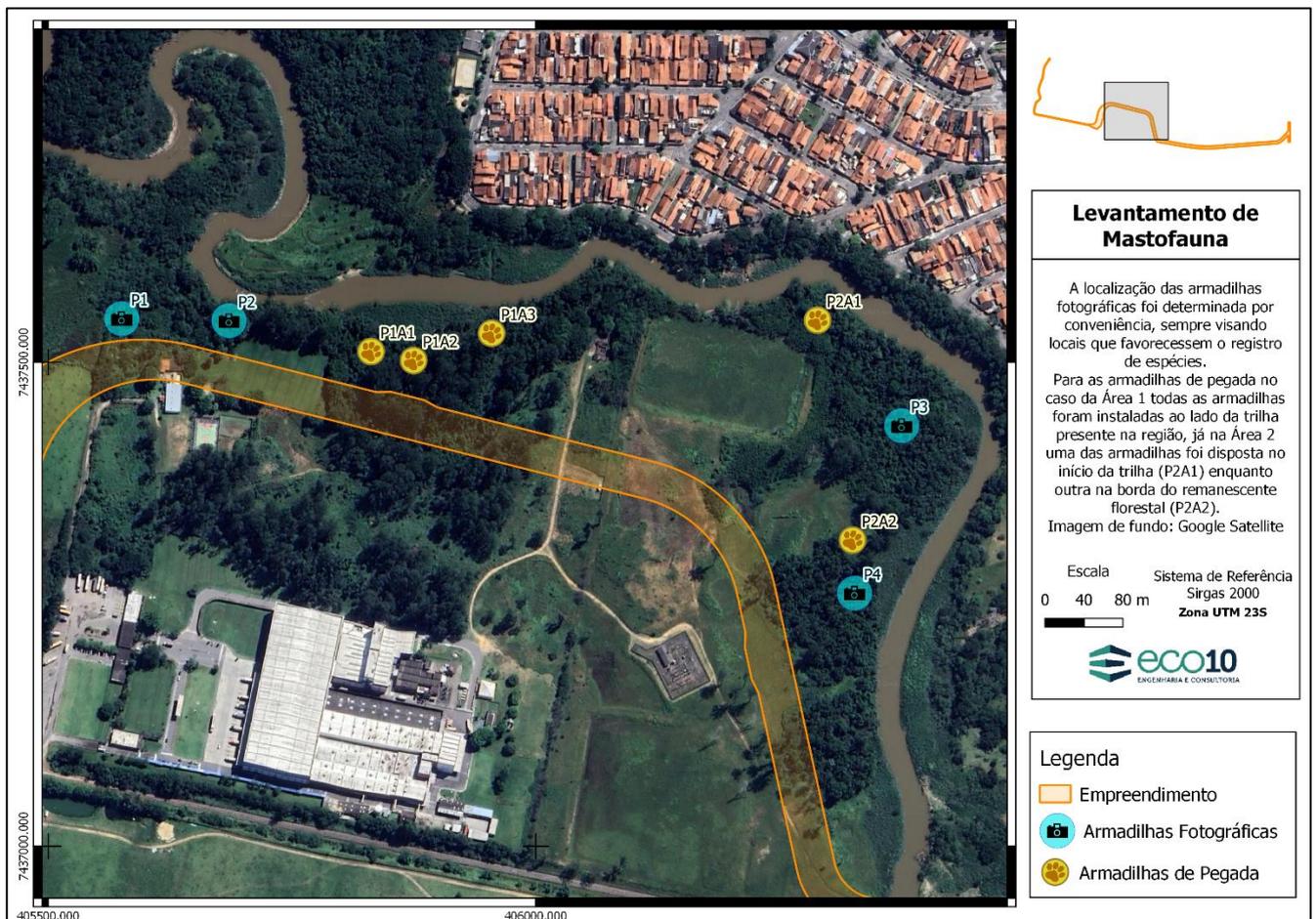
Áreas Amostrais

Quadro 6 – Áreas amostrais da mastofauna.

ÁREA	MÉTODO	PONTO	BIOMA	FISIONOMIA	COORD. GEOGRÁFICA (UTM) SIRGAS 2000	
					X	Y
1	AF	P1	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	405575,32	7437545,3
1	AF	P1	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	405685,37	7437543,2
2	AF	P3	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	406375,33	7437434,7
2	AF	P4	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	406326,94	7437261,5
1	AP	P1A1	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	405831,06	7437511,28
1	AP	P1A2	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	405874,70	7437502,00
1	AP	P1A3	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	405954,70	7437530,09
2	AP	P2A1	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	406289,03	7437543,63
2	AP	P2A2	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	406324,90	7437316,40

AF – Armadilha Fotográfica; AP – Armadilha de Pegada.

Figura 7 – Pontos de amostragem da mastofauna.



6.4. Ictiofauna

Este trabalho deve priorizar a metodologia de soltura dos exemplares logo após a identificação e a tomada de medidas biométricas (massa e comprimento).

Caso seja necessária a realização de estudos invasivos, a coleta de indivíduos deverá ser limitada a três indivíduos por morfoespécie, os quais deverão ser anestesiados previamente à fixação com Diagnóstico Ambiental 126 Nível Biota Aquática formol a 10%.

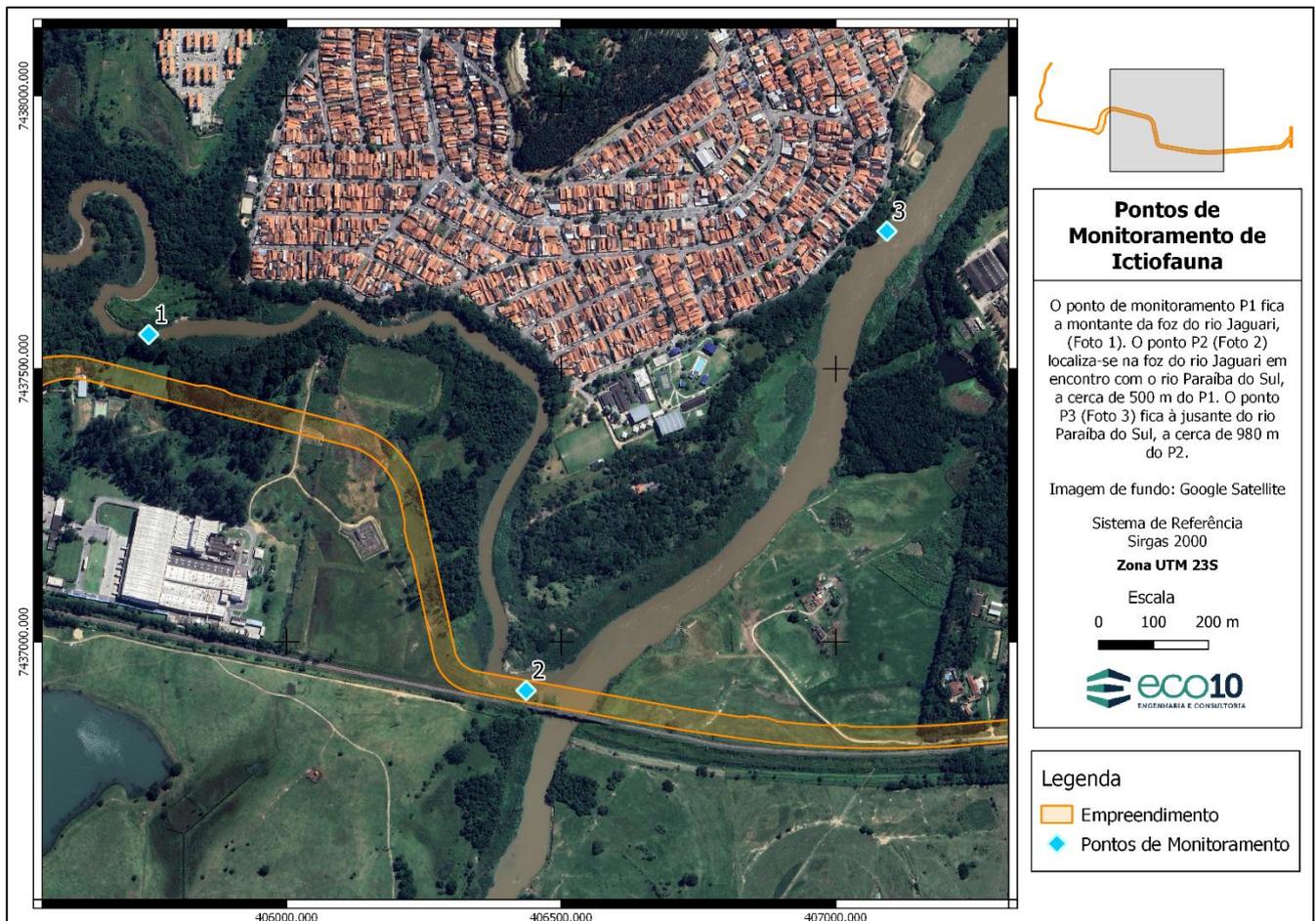
Para avaliação da qualidade ambiental do ecossistema aquático deverá ser determinada pontos de coleta a montante e a jusante do empreendimento, e eventuais trechos de corredeiras como P1, P2 e P3 ICTIO descritos abaixo no quadro 7.

Conforme figura 8, o ponto de monitoramento P1 fica a montante da foz do rio Jaguari. O ponto P2 localiza-se na foz do rio Jaguari em encontro com o rio Paraíba do Sul, a cerca de 500 m do P1. O ponto P3 fica à jusante do rio Paraíba do Sul, a cerca de 980 m do P2.

Quadro 7 – Pontos de monitoramento da ictiofauna.

PONTO (Nº)	COORDENADAS UTM (ZONA 23K)	
	X	Y
1	405749	7437563
2	406436	7436911
3	407093	7437752

Figura 8 – Pontos de monitoramento da ictiofauna.



O levantamento em cursos d'água de grande, médio e pequeno porte necessita de materiais específicos, com tamanhos adequados à calha dos rios, portanto deve-se realizar a aquisição dos mesmos. Os materiais e o período de amostragem estão demonstrados no Quadro 8.

Métodos passivos que serão empregados nas coletas:

- Captura de espécimes em redes de espera;
- Captura de espécimes utilizando armadilha do tipo covô.

Métodos ativos que serão empregados nas coletas:

- Captura de espécimes mediante linha e anzol;
- Captura por puçá;
- Rede e anzol;
- Rede de espera.

A rede de espera é métodos passivo de coleta onde a rede é colocada em local de baixa circulação e os peixes acabam se emalhando nela. Todas as redes serão de 5 x 1m de comprimento e terão os comprimentos de 2,3,5 e 7 cm entre nós (malha). Essas redes devem permanecer 24 h no local para captura. As redes deverão ser armadas de manhã e retiradas na manhã seguinte.

Quadro 8 – Técnicas de coleta da ictiofauna e período de amostragem.

PONTO	TÉCNICA	DIMENSÕES (M)	MALHA (CM)	QNTD	PERÍODO DE AMOSTRAGEM	DIAS/HORAS
P1, P2,P3 ICTIO	Rede de Espera	5x1	2	1	Matutino/ Vespertino/ Noturno	5/24h
			3			
			5			
			7			
P1, P2,P3 ICTIO	Linha de Anzol	Não se aplica	Não se aplica	2	Matutino	5/1h
	Puçá	0,5 x 0,5	Não se aplica	1	Matutino	5/1h
	Covo	0,4 x 0,8	Não se aplica	1	Matutino/ Vespertino/ Noturno	5/24h

Os espécimes que vierem a óbito poderão ser destinados ao **Museu de História Natural de Taubaté Doutor Herculano Alvarenga** (MHNT), instituição aberta a realização de parcerias para recebimento de material biológico.

7. PRODUTOS

Deverão ser elaborados relatórios contendo os dados de cada campanha isoladamente. O último relatório de cada ciclo sazonal de um ano, deverá ser compilado das quatro campanhas realizadas. Esses relatórios deverão conter:

- Planilha de dados brutos;
- Lista taxonômica dos organismos encontrados contendo: ordem, família, nome-comum, nome-científico, local e o *habitat*, área amostral em que foi feito o registro, método de registro. Destacar as espécies ameaçadas de extinção; endêmicas, raras, não descritas previamente para área estudada, passíveis de serem utilizadas como indicadoras da qualidade ambiental, de importância econômica e cinegética, exóticas e invasoras, de risco epidemiológico e tolerantes ou sensíveis às alterações ambientais;
- Mapas com indicação dos pontos amostrais e transectos, bem como tabela com as coordenadas geográficas desses;
- Análise da composição e estrutura das comunidades, comparando a distribuição das espécies, populações e comunidades nos pontos amostrados, detectando mudanças ao longo do tempo, avaliando os efeitos e impactos nos ecossistemas, nas comunidades, nas populações e/ou nas espécies conforme o caso;
- Proposta de medidas mitigadoras e conservacionistas.

Com isso espera-se obter maior número de informações sobre a fauna local e suas diferentes variações no ambiente, impactos a que estão submetidas e demais dados coletados em campo.

8. INDICADORES

Os indicadores de desempenho deste programa serão:

- N° de espécies registradas;
- N° de campanhas realizadas / N° de campanhas previstas;
- N° de medidas mitigadoras propostas / N° de alterações identificadas nos

padrões de distribuição, riqueza e abundância das espécies ao longo da fase de instalação e operação do empreendimento;

- N° de medidas mitigadoras aplicadas.

9. RECURSOS MATERIAIS E HUMANOS

Quadro 9 – Recursos materiais para execução do programa.

ITENS
Veículo automotivo
Binóculos
2 armadilhas fotográficas
Gravadores
Caixa de som
Máquinas fotográficas
GPS
Fita zebrada
Trena ou Paquímetro
Saco de areia
Facão
Guias práticos de campo
EPIs

A equipe mínima para execução do programa é listada no quadro 10 abaixo:

Quadro 10 – Listas de profissionais e funções para execução do programa.

PROFISSIONAL	FUNÇÃO
3 biólogos (1 Avifauna, 1 Mastofauna e 1 Herpetofauna)	Coordenadores de campo e responsáveis pelo relatório técnico
2 auxiliares de campo	Trabalho de campo

10. CRONOGRAMA DO PROGRAMA

Figura 9 - Cronograma do programa.

CRONOGRAMA – Via Jaguari																			
Nome da tarefa	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18	Operação
Duração total da obra																			
Terraplanagem																			
Subprograma de Monitoramento de Fauna Silvestre																			

11. REFERÊNCIAS

DD CETESB Nº 167/2015.

Decreto Nº 63.853/2018.

FREITAS, M.A. & SILVA, T.F.S. 2007. Guia ilustrado: a herpetofauna das caatingas a áreas de altitude do Nordeste brasileiro. Pelotas: USEB, 384p.

Instrução Normativa IBAMA nº 146 de 10 de janeiro de 2007.

MMA. Portaria MMA Nº 148 de 7 de Junho de 2022. Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.

PORTARIA Nº 88, DE 27 DE AGOSTO DE 2010. Plano de Ação Nacional para Conservação da Ariranha.