

PROJETO
RIO DE JANEIRO É O BICHO

Rio de janeiro, 4 de março de 2022.

Fundação Centro Estadual de Pesquisas, Estatísticas e Formação de Servidores Públicos
do Rio de Janeiro-CEPERJ

Presidência

Gabriel Rodrigues Lopes

Vice-Presidência

Marcello Coimbra Costa

Diretor

Centro de Estatísticas, Estudos e Pesquisas-CEEP

Thiago Lorangeira

Coordenadoria

De Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais-COPRUA

Gerente e Coordenador do Projeto

Yuri Guedes Maia

Coordenadora Técnica do Projeto

Dra. Cecília Bueno

Equipe técnica

Dr. Anderson Namen

Dra. Natalie Olifiers

Dra. Vanessa Saraiva

Marcelo Cupello

Luiz Felipe Janoni

Ester Andrade

Ana Gabriela Mantovani Neves

Elizabeth Paiva

Alcides Pissinatti

Sobre o Projeto

Com o intuito de investir na conservação de biodiversidade do estado do Rio de Janeiro, favorecendo a gestão das Unidades de Conservação, a educação ambiental, a cultura, o ecoturismo e ações socioambientais, apresentamos o PROJETO RIO DE JANEIRO É O BICHO. O projeto aqui proposto permeia os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3, 11, 13 e 15, sendo também relevante para alcançarmos as metas do milênio.

Como levantado no projeto, Bicho da Pista 2021, o atropelamento de fauna silvestre é um impacto pouco considerado para conservação de biodiversidade no Brasil. No estado do Rio de Janeiro, pelo mapeamento realizado, ainda é uma questão com muitas lacunas e pouco investimento. Apenas quatro rodovias apresentaram dados de monitoramento, dentre eles, só duas de mais longo prazo. Isso dificulta o mapeamento e a visão geral dos atropelamentos no estado.

As dificuldades iniciais da geração do dado espacial da notificação de morte de fauna por atropelamento foram gerais, como a própria aquisição do dado. O tabelamento tem suas questões de levar um tempo, dependendo do tipo de material que chega, desde pdfs e artigos à base de dados para uma outra finalidade. O tempo de preparo do dado, para o tempo disponível de execução do projeto acaba incompatível sem uma continuidade. Parcerias com concessionaras e profissionais da área leva tempo.

Diversas áreas do ERJ não possuem qualquer notificação, mesmo apresentando Rodovias e Unidades de Conservação. A atualização da base de dados já existente é urgente, diversas rodovias, no caráter prático não apresentam função de rodovia, como diversas RJ, que hoje funcionam como RJs internas à fazenda, ou trilhas de bicicleta.

Os casos mapeados foram bem tabelados, de acordo com as rodovias. A dificuldade maior nesse quesito era a ausência ou presença de informações, a depender da fonte do dado. De maneira geral, o mapeamento funcionou bem para áreas de alto números de notificações e mostra o vazio de dados, onde se sabe de rodovias de grande porte (norte do estado) sem notificações ou monitoramento. Se espera seguir no tabelamento e especialização dos dados e que o aplicativo traga ganhos na análise espacial de morte de fauna por atropelamento no ERJ.

Estas lacunas podem ser preenchidas por um conjunto de estratégias apresentadas neste relatório e que incluem, treinamento em Unidades de Conservação, maior aproximação com municípios que possam disponibilizar algo, dentro outros. Um exemplo, a criação de instrumentos de capacitação, coleta e análise integrada de dados sobre atropelamento de vertebrados silvestres no estado do Rio de Janeiro. Neste contexto, é apresentado um formulário e manual de capacitação na coleta de dados de atropelamentos de vertebrados silvestres, que foi acompanhado de treinamento in situ em duas Unidades de Conservação no Rio de Janeiro.

Adicionalmente, considerando a grande dificuldade na aquisição de informações sobre os animais atropelados nas rodovias, recomenda-se o desenvolvimento de sistemas de informação que possam ser utilizados por biólogos, pesquisadores e pela população de modo geral, para apoiar a coleta de dados sobre atropelamento de fauna no ERJ. Nesse sentido, dentro dos produtos resultantes deste projeto, foi elaborado um relatório contendo a especificação dos requisitos referentes a um aplicativo para dispositivos móveis, que poderia ser utilizado para apoiar a coleta de dados. Outro relatório desenvolvido incluiu a especificação dos requisitos de um site, onde seria realizada a gestão do sistema e seriam disponibilizadas as informações sobre atropelamento de fauna para a sociedade. Além disso, apresentou-se o modelo de dados necessário para atender aos sistemas de informação citados, assim como a infraestrutura computacional demandada para suportar estes sistemas de informação e seu banco de dados. Estes produtos são essenciais e servem de base para a construção futura de soluções computacionais que poderão auxiliar na obtenção mais ampla e consistente das informações sobre atropelamentos de fauna no ERJ.

Os mecanismos/ferramentas supracitados foram criados no contexto da realização de estado do Rio de Janeiro, mas podem servir de modelo e ser adaptados para aplicação em outros contextos e regiões do Brasil, como no caso, por exemplo, do registro de atropelamentos de animais domésticos nas rodovias brasileiras.

Tendo em vista a conclusão do trabalho, cria-se o projeto Rio de Janeiro é o bicho, para suprir alguns pontos levantados e ampliar o tema.

O Projeto está dividido em cinco eixos temáticos: monitoramento; recebimento de animais, soltura e conservação; ações mitigadoras; educação; e sistemas de informação e apoio à decisão e geoprocessamento. Neste contexto, o projeto "Rio de Janeiro é o Bicho" incluirá o monitoramento da fauna silvestre atropelada nas vias do estado; possível monitoramento de fauna através de armadilhas fotográficas dentro de

Unidades de Conservação ou um estudo amplo da literatura da fauna local; estudo de viabilidade de novos Centros de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS); estudo com possíveis novas áreas de soltura de animais silvestres apreendidos, resgatados ou reabilitados; implementação de sistemas de informação e aplicativo com foco também no cientista-cidadão; educação ambiental em escolas; implementação de museu de fauna silvestre; e treinamentos de agentes ambientais (guardas-parque, secretários de meio ambiente, polícia florestal, entre outros).

Com estes eixos e metodologias empregadas, os municípios podem se beneficiar com o aumento do ICMS Ecológico, o que acaba facilitando realizar mais melhorias ambientais e implementar mais projetos sustentáveis.

Sobre o ICMS ecológico

O ICMS Ecológico favorece os municípios em:

- Inclusão de critérios de conservação ambiental para o repasse do ICMS;
- Oportunidade para os municípios que investem em conservação ambiental e desta forma aumentam seus recursos financeiros;
- Pagamento por serviços ambientais que a população de um determinado Estado faz para os municípios que preservam o meio ambiente sem a criação de um novo imposto;
- Melhora na fiscalização e monitoramento das questões ambientais;
- Ressarcir os municípios pelos trabalhos ambientais prestados;
- Recompensar os municípios financeiramente;
- Constitui um importante instrumento de política pública;
- Equilibrar as finanças de municípios com vocação para a proteção da biodiversidade;
- Impulsionar ações municipais nas áreas de Saneamento, Coleta Seletiva, Proteção da biodiversidade, dentre outras.

Foi instituído no estado, pela Lei Estadual nº 5.100/07 que acresce aos critérios estabelecidos para o repasse dos recursos (ICMS) aos municípios a conservação ambiental e atualmente regulamentado pelo Decreto 46.884/19. O ICMS Ecológico vem para derrubar a antiga crença de que economia e ecologia são conceitos opostos, ao mesmo tempo em que funciona como um incentivo para os municípios continuarem investindo na preservação ambiental.

Objetivo de recompensar os municípios pelos investimentos ambientais realizados e incentivar as iniciativas de preservação ambiental, uma vez que os benefícios ambientais são compartilhados com todos, funciona no estado. O percentual correspondente a cada componente no cálculo do Índice de Conservação Ambiental, utilizado para o repasse do ICMS Ecológico aos municípios, é:

- 45% para unidades de conservação;
- 30% para qualidade da água; e
- 25% para gestão dos resíduos sólidos.

Cada componente temático do IFCA possui uma fórmula matemática que pondera e/ou soma indicadores. Após a obtenção dos subíndices temáticos relativos do município, estes são inseridos na seguinte fórmula, gerando o Índice Final de Conservação Ambiental do Município, que indica o percentual do ICMS Ecológico que cabe ao município:

$$\text{IFCA (\%)} = (10 \times \text{IrMA}) + (20 \times \text{IrTE}) + (20 \times \text{IrDL}) + (5 \times \text{IrRV}) + (36 \times \text{IrAP}) \\ + (9 \times \text{IrAPM})$$

Sendo, IrMA = Índice relativo de Mananciais de Abastecimento; IrTE = Índice relativo de Tratamento de Esgoto; IrDR = Índice relativo de Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos; IrRV = Índice relativo de Remediação de Vazadouros; IrAP = Índice relativo de Área Protegida; IrAPM = Índice relativo de Áreas Protegidas Municipais.

Os repasses são proporcionais às metas alcançadas nas áreas citadas, pois, quanto melhores os indicadores, mais recursos as prefeituras poderão receber.

Sobre as Unidades de conservação

São cinco as tipologias de áreas protegidas existentes no Brasil, sendo elas: 1) unidade de conservação (UC), 2) área de preservação permanente, 3) reserva legal, 4) terra indígena e 5) áreas de reconhecimento internacional. Cada uma delas, por sua vez, está subdividida em categorias que indicam diferentes objetivos e estratégias de gestão e manejo destas áreas (MEDEIROS e GARAY, 2006). As UCs são definidas pelo Ministério do Meio Ambiente como "espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com

características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente” (MMA, 2020), e dividem-se em dois grupos de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000): Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

A importância ecológica dessas áreas varia tanto pelas estratégias de manejo adotadas quanto pelos propósitos de sua criação, contribuindo em graus diferentes para conservação do meio ambiente. As unidades de conservação podem ser criadas por:

- Necessidade de proteção de espécies raras, endêmicas, ou em risco de extinção; áreas pouco alteradas em que há carência de dados sobre a biodiversidade local;
- Proteção de nidificações;
- Manejo da exploração econômica de alguma espécie de interesse comercial; entre outros.

As unidades de conservação servem como instrumento para aumento da qualidade de vida da população. Além dos efeitos positivos na qualidade dos recursos naturais, como o ar e a água, também influenciam na manutenção do clima. Ainda, a conservação das belezas cênicas, a proteção de sítios históricos e/ou culturais, e a preservação de espécies de interesse econômico também são de extrema importância (HASSLER, 2005). Desde que implementadas corretamente, as UCs também podem ser locais para atividades socioeconômicas. Essas atividades agregam valor às unidades e contribuem para um melhor manejo das mesmas, servindo como ferramenta de integração do homem com a natureza. As UCs servem como base para implementação de atividades físicas, instrumento para a educação ambiental (LOUREIRO e AZAZIEL, 2006; LOUREIRO e CONCEIÇÃO CUNHA, 2008), e para o ecoturismo.

As Unidades de Conservação são de extrema importância para a Mata Atlântica, pois esse bioma é considerado um dos principais “*hotspots*” de biodiversidade do mundo abrigando mais de 8000 espécies endêmicas (MYERS et al., 2000). Apesar de sua devastação histórica, com menos de 10% da sua cobertura vegetal preservada, a Mata Atlântica resiste graças a implementação de áreas protegidas.

O Estado do Rio de Janeiro, desde 2007, incentiva a criação e ampliação das Unidades de Conservação (UCs) nos territórios municipais através do incentivo fiscal

adotado pela criação do ICMS Ecológico, a partir da Lei Estadual nº 5.100. Do total do Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) arrecadado, 25% é repassado aos municípios, e dessa parcela, 2,5% é repassado sob os critérios do ICMS Ecológico. Desse valor percentual distribuído aos municípios, 45% estão atrelados à existência e implementação das áreas protegidas, compondo então a maior parcela desse cálculo.

Nesse cálculo são utilizados dois subíndices, o Índice Relativo de Áreas Protegidas (IrAP) e o Índice Relativo de Áreas Protegidas Municipais (IrAPM). O IrAP compõe 36% do Índice Final de Conservação Ambiental (IFCA), indicador utilizado para cálculo dos repasses de verba do ICMS Ecológico, e inclui todas as áreas protegidas (federais, estaduais, municipais e particulares). O IrAPM compõe 9%, e inclui somente as áreas municipais, e para seu cálculo, utiliza-se a parcela da área total do município ocupada pelas Unidades de Conservação.

Esses índices são obtidos pelo cálculo de área protegida, em hectares, de acordo com o fator de importância da UC e o grau de conservação da vegetação, conforme a seguinte equação:

$$IAP \text{ ou } IAPM = PAP/AM \times FI \times GC \times GI$$

Sendo:

- PAP: Parcela de Área Protegida, sendo considerada a área georreferenciada da UC, em hectares, dentro dos limites municipais;
- AM: Área, em hectares, do município;
- FI: Fator de Importância da UC;
- GC: Grau de conservação da UC;
- GI: Grau de implementação da UC.

O projeto Rio de Janeiro é o Bicho, irá auxiliar os municípios que aderirem, no item Grau de Implementação. Os critérios de avaliação para a pontuação desse item são: PAP, AM, FI, GC e GI.

O GI é referido ao nível de implementação da UC. Serão avaliadas as seguintes variáveis:

- Conselho deliberativo ou consultivo;
- Infraestrutura física e equipamentos;
- Plano de manejo;
- Atividades e ações implementadas (fiscalização e controle);
- Monitoramento da biodiversidade;
- Programas e projetos de gestão de UCs (em implementação e/ou implementadas);
- Recursos humanos;
- Regularização fundiária.

O projeto auxilia, no monitoramento, implementação de programas/projetos, atividades, ações e Infraestrutura física. Ano a ano os municípios enviam as suas ações com as com as comprovações. Os critérios de análise para a pontuação são descritos na Nota Técnica Seas/INEA, de cada ciclo iniciado do ICMS. Tendo base a Nota Técnica 2021, os eixos de análises são:

Infraestrutura Física e Equipamentos;

Existem itens de infraestrutura física e equipamentos que contribuem para que a gestão das UCs seja efetuada. Os itens de infraestrutura física são:

- Centro de visitantes;
- Demarcação física (preferencialmente com marco geográfico);
- Placas de sinalização;
- Sede;
- Guarita.

Os itens de equipamentos são:

- Câmera fotográfica;
- Equipamentos de combate a incêndio;

- GPS;
- Veículo.

Atividades e ações implementadas de fiscalização e controle

A gestão da UC deve estimular as atividades e ações de fiscalização e controle em seu espaço territorial e no seu entorno com o objetivo de reduzir atividades ilegais e impactos aos recursos naturais da UC. A fiscalização ambiental é uma atribuição do município, que tem como objetivo cumprir sua missão institucional de controle da qualidade ambiental, sendo exercida pelos profissionais da UC e/ou do Conselho Municipal de Meio Ambiente. No caso de a UC possuir plano de manejo, as atividades e ações de fiscalização e controle devem estar de acordo com as estabelecidas pelo plano.

Para comprovar este parâmetro, o município deve apresentar um relatório das ações de fiscalização e controle dentro da UC com as seguintes informações: data, objetivo, equipe envolvida, fatos complementares, registros fotográficos ou em vídeo, mapas, documentos adicionais, dentre outros subsídios importantes para a elucidação dos fatos.

Monitoramento da Biodiversidade

As atividades de monitoramento da biodiversidade são atividades rotineiras e podem estar previstas no plano de manejo como parte da gestão da UC ou são atividades elaboradas pela comunidade científica. Estas atividades avaliam a sua implementação e possibilitam identificar lacunas de conhecimento de fauna e flora associadas à UC, bem como propor ajustes ao planejamento e zoneamento, propiciando o manejo adaptativo e ações de conservação de determinadas espécies.

Os documentos requeridos são um relatório do monitoramento das espécies alvo com as seguintes informações: período, objetivo, metodologia, resultados esperados ou alcançados, equipe envolvida e registros fotográficos. No entanto, para o caso daquelas UC que não apresentem plano de manejo, mas que são alvo de pesquisas científicas de monitoramento da biodiversidade por laboratórios de universidades, o pesquisador responsável deverá enviar uma carta, em papel timbrado, confirmando a existência de

sua pesquisa, quantidade de pessoas envolvidas, além dos outros itens já descritos como necessários para tal comprovação.

Programas e projetos de gestão de UCs

Os programas e projetos de gestão de UC são documentos técnicos de planejamento ou de caráter normativo que, seguindo as diretrizes do plano de manejo, contemplam estratégias, ações ou conjunto de normas que orientam a gestão e o manejo de áreas temáticas específicas da UC. São elaborados com base nas necessidades de planejamento identificadas pelo plano de manejo, tais como ações de turismo, educação ambiental, restauração de determinadas áreas, pesquisa, conservação, ou outros, sempre de acordo com a necessidade de cada UC. Cada UC terá em seu plano de manejo uma lista de necessidades de planejamento, hierarquizada de acordo com as prioridades de cada área, em vez de um conteúdo programático padrão desenvolvido para todas as UCs. Estes planos devem ser focados nos principais desafios de gestão da UC, consoante com a análise de recursos e valores fundamentais apresentados pelo plano de manejo, resultando assim em um planejamento mais dinâmico, realista e exequível. Estes documentos deverão ser desenvolvidos de acordo com a capacidade de gestão da equipe e a disponibilidade de recursos para sua elaboração e implementação, considerando a priorização das necessidades de dados e planejamento definida no plano de manejo. Uma vez aprovados, os planos específicos serão automaticamente incorporados ao plano de manejo, compondo o portfólio de planejamento da UC. Desta forma, se permite uma melhor condição de atualização das recomendações de manejo, contribuindo assim para uma maior flexibilidade do plano de manejo e maior efetividade de gestão da UC.

Para comprovação deste parâmetro é requerido o documento técnico de Programa e Projeto de Gestão da UC, previstos no Plano de Manejo, e, ainda, um relatório com a execução das atividades propostas pelo plano, caso estejam sendo executadas. O relatório das atividades deve conter: data de execução, objetivo, descrição da atividade, equipe envolvida e registros fotográficos. Em caso de atividades de educação ambiental, deve conter informações sobre público-alvo e lista de participantes. Os documentos requeridos devem ser enviados em formato PDF.

O Grau de implementação tem um peso conforme a tabela abaixo:

AVALIAÇÃO	SOMA TOTAL	GI
Não Implementada*	0	0
Legalmente Constituída/ Em fase inicial de Implementação	0,1 a 5	1
Parcialmente Implementada	5,1 a 9	2
Totalmente Implementada	> 9	4

O Projeto Rio de Janeiro é o Bicho contribui para o fortalecimento das UCs e para conservação de biodiversidade, pois além de gerar informações, implementa monitoramentos. Facilita também, e reduz o custo, para a elaboração e revisão de Planos de Manejo destas Unidades.

Eixos do trabalho:

EIXO 1 - MONITORAMENTO DE FAUNA SILVESTRE;

EIXO 2 - RECEBIMENTO DE ANIMAIS SILVESTRES, SOLTURA E CONSERVAÇÃO;

EIXO 3 - AÇÕES PARA MITIGAÇÃO;

Eixo 4 – EDUCAÇÃO E INFORMAÇÃO AMBIENTAIS;

Eixo 5 – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E APOIO À DECISÃO E GEOPROCESSAMENTO.

Os eixos são independentes, facilitando a aprovação parcial.

EIXO 1 - MONITORAMENTO DE FAUNA SILVESTRE

• Inventário e monitoramento de fauna nas Unidades de Conservação

A Mata Atlântica é um dos biomas mais biodiversos e ameaçadas florestas do mundo (BROOKS *et al.*, 2002). A perda e fragmentação deste bioma, que atualmente apresenta apenas cerca de 12,4 % da sua área original, é responsável pela redução de habitats e de biodiversidade (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2021). Nesse contexto, as Unidades de Conservação (UCs) exercem papel fundamental, uma vez que promovem proteção de espécies ameaçadas de extinção, preservação e restauração da biodiversidade, proporcionam meios para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental, reintrodução e reprodução de espécies nativas, entre outros (HENRY-SILVA, 2005). Todavia, muitas vezes faltam informações básicas sobre a biodiversidade dessas UCs, como o levantamento de espécies da fauna, o que limita a implementação adequada de estratégias de manejo. De fato, muitas UCs não possuem planos de manejo propostos ou implementados (BARROS & LEUZINGER, 2018). Ainda, diversas UCs tem o levantamento de espécies baseado em informações secundárias, sem um levantamento *in situ* adequado.

O estado do Rio de Janeiro possui 322 UCs das quais 84% ainda não possuem planos de manejo (CNUC, 2019) e, no município do Rio de Janeiro, apenas 16 das 60 UCs o possuem (DE MATTOS BEZERRA & LIRA, 2020). Sem um levantamento de espécies adequado, não é possível a definição do plano de manejo.

Os mamíferos de médio e porte grande podem gerar importantes efeitos nos ecossistemas, modificando a estrutura da vegetação, alterando a ciclagem de nutrientes e mudando a composição das espécies (SINCLAIR, 2003). Este grupo muitas vezes é utilizado como bioindicador, uma vez que a redução do tamanho de remanescentes florestais e aumento do seu isolamento por desmatamento afetam principalmente as espécies especialistas e de porte maior, sobretudo porque estas espécies ocorrem naturalmente em baixas densidades e apresentam áreas de vida maiores, como ocorre para muitas das espécies de mamíferos de médio a grande porte (REZENDE *et al.*, 2011; BERNARDO, 2012). Além disso, este grupo inclui espécies que sofrem pressão de caça elevada (CARDOSO, 2018) e de grande interesse no contexto da contemplação da natureza, servindo como instrumentos para o ecoturismo e educação ambiental, e como agentes de sensibilização humana em ações práticas de conservação da biodiversidade (BENITES & MAMEDE, 2008).

Neste contexto, o objetivo geral desta parte da proposta é fazer o levantamento sobre o conhecimento da fauna de vertebrados das UCs estaduais do Rio de Janeiro. Com base em um levantamento secundário de dados serão apontadas as UCs prioritárias para a realização de inventário primário das espécies de mamíferos, répteis, anfíbios e aves.

Metodologia: a primeira parte deste projeto prevê a reunião de todos os dados de fauna silvestres disponíveis nas UCs e na literatura. Esta fase será realizada durante o ano de 2022. Para o levantamento primário serão selecionadas em média 5 UCs estaduais por ano no estado do Rio de Janeiro. As UCs serão selecionadas de acordo com os seguintes critérios: se possui ou não plano de manejo publicado/implementado; conhecimento prévio da fauna (através do levantamento secundário da literatura científica e projetos de pesquisa desenvolvidos em cada UC); e se a UC está entre as áreas de Mata Atlântica prioritárias para a conservação (<http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-Atualizacao-das-areas-prioritarias>).

O levantamento de mamíferos de médio a grande porte será realizado através de armadilhas fotográficas e observação direta de animais e seus vestígios (busca ativa), bem como de entrevistas. O número de armadilhas estabelecidas variará de acordo com a área da UC, mas terão espaçamento mínimo de 1.000 metros entre si na paisagem, sem a utilização de iscas, permanecendo ativadas por 30 dias durante a estação seca e 30 dias durante a estação chuvosa, segundo o preconizado por Kays *et al.* (2020). Detalhes adicionais sobre a operacionalização da coleta de dados com as armadilhas fotográficas seguirão as recomendações de Meek *et al.* (2014) Cadman e González-Talaván (2014) e Forrester *et al.* (2016). Adicionalmente, serão realizadas entrevistas com os funcionários das UCs a fim de registrar possíveis espécies que podem não ter sido encontradas pelos métodos apresentados anteriormente. As entrevistas serão realizadas através de um protocolo pré-definido adaptado de Manzini (2004).

Os anfíbios, répteis e aves serão inventariados por busca ativa. O uso de armadilhas fotográficas também resulta em registros de espécies de outros vertebrados, registros estes que serão considerados. As UCs para as quais o levantamento tiver se mostrado insuficiente serão reamostradas no ano subsequente e/ou serão indicadas metodologias adicionais. Após o levantamento inicial, espera-se que cada UC possa manter o monitoramento de sua fauna, repetindo o levantamento a cada 2-3 anos.

Os municípios que apresentarem interesse em realizar os monitoramentos de suas UCs municipais poderão participar da capacitação e terão apoio nas análises dos dados. Um maior investimento em UCs poderá apoiar os municípios no recebimento do ICMS Ecológico do estado do Rio de Janeiro.

Os demais grupos (anfíbios, répteis e aves) terão suas informações complementadas nas UCs estaduais utilizando o método de busca ativa, pontos de escuta, reprodução do canto de aves de comportamentos discretos (playback).

Produtos:

1. Levantamento das UCs com prioridade de inventário de vertebrados silvestres
2. Levantamento de espécies de mamíferos de médio a grande porte, anfíbios, aves e répteis em 5 UCs/ano;
3. Relatório com registro de espécies exóticas/invasoras detectadas nas UCs;
4. Treinamento de funcionários em inventário/monitoramento de fauna.
5. Relatório trimestral

• Inventário e monitoramento de fauna nas Unidades de Conservação - opção 2

Será realizada um amplo levantamento da literatura em busca de trabalhos realizados nas Unidades de Conservação Estaduais e uma busca por dados gerados nas próprias UCs.

Produtos:

- Relatório com a compilação dos dados encontrados nas UCs, e indicação de grupos de fauna que possuem maior necessidade de investimento em cada uma delas.
- Pesquisa da biodiversidade de fauna das UCs;
- Livro: Biodiversidade de Fauna Silvestre das Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro;
- Dashboard da Fauna Silvestre das Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro.

- **Monitoramento de fauna silvestre atropelada nas rodovias - Projeto Bicho na Pista (Estratégias para mitigação e tecnologia no monitoramento dos atropelamentos de fauna em estradas do estado do Rio de Janeiro)**

O estado do Rio de Janeiro (ERJ) possui mais de 6 mil quilômetros de rede rodoviária e, apesar de ser relativamente pequeno em relação a outros estados do Sudeste, possui elevado fluxo de veículos, contendo uma frota de 7.239.984 veículos, o que representa a terceira maior frota estadual do Brasil (Ministério das Cidades, 2021). É essencial que as rodovias apresentem segurança para os motoristas e que sua gestão enfoque não somente na mitigação de acidentes por causas naturais e falhas humanas, mas também nos causados pelas interações das estradas com os ecossistemas.

Ainda são poucos os monitoramentos realizados no estado e eles costumam ser desempenhados por grupos de pesquisa independentes. As estratégias de mitigação, quando existem, geralmente são realizadas pelas próprias concessionárias das rodovias ou Unidades de Conservação em que ocorrem os atropelamentos. A Fundação CEPERJ possibilitará a oportunidade do agrupamento desses dados em um único banco, facilitando e ampliando a linha de pesquisa, pois apesar da existência de indicadores em bases de dados dispersas, não se conhece a extensão de sua aplicação e do cruzamento desses dados, para fomentar políticas públicas relacionadas à conservação de biodiversidade no ERJ.

O atropelamento de animais silvestres é um problema que ocasiona prejuízos materiais, perda de vidas humanas, e é considerado um risco crescente para biodiversidade; ele pode ser mitigado por estratégias relativamente baratas, desde que corretamente aplicadas. Milhares de animais silvestres morrem anualmente nas estradas do ERJ, perdas que podem comprometer a viabilidade de populações naturais e impactar fortemente as Unidades de Conservação. Vale ressaltar também que esta seção do projeto se insere nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3, 11, 13 e 15, sendo assim, também relevante para alcançarmos as metas do milênio.

Objetivo geral: Monitorar o atropelamento de fauna silvestre no estado do Rio de Janeiro.

Metodologia: O monitoramento contínuo das rodovias que cortam ou estão nas bordas das Unidades de Conservação será feito por metodologia e formulário já definidos para este fim durante o projeto "Bicho na Pista". Também será utilizado um aplicativo para celular já desenhado para este objetivo (ver Eixo 5). Será ministrado um treinamento de

guardas-parques, gestores de UCs, secretários de meio ambiente, guardas florestais e demais envolvidos na conservação de fauna do ERJ. O material didático para o treinamento já foi produzido no projeto Bicho na Pista e será disponibilizado a cada treinamento realizado.

Os animais atropelados que forem coletados serão congelados e direcionados para uma instituição de ensino e pesquisa, de forma que possam ser coletadas amostras para gerar informações para a conservação das espécies. Toda a metodologia necessária para este processo será ensinada durante o treinamento. As amostras coletadas dos animais atropelados também propiciarão informações sobre zoonoses em potencial, auxiliando também a saúde pública dos municípios e do estado.

Os municípios que apresentarem interesse em realizar os monitoramentos nas vias que cortam ou margeiam suas UCs poderão participar da capacitação e terão apoio nas análises dos dados. Um maior investimento em UCs poderá apoiar os municípios no recebimento do ICMS Ecológico do estado do Rio de Janeiro.

Produtos:

- Alimentação do banco de dados do site e aplicativo;
- Treinamento dos gestores e guardas-parque com a metodologia do monitoramento da fauna silvestre atropelada e das prefeituras que apresentarem interesse;
- Atualização do mapeamento dos dados de atropelamento compilados mensalmente.

EIXO 2 – DIAGNOSE E PESQUISA SOBRE RECEBIMENTO DE ANIMAIS SILVESTRES, SOLTURA E CONSERVAÇÃO.

Em decorrência do avanço da urbanização e de outras atividades humanas, a fauna silvestre é constantemente exposta a várias pressões, como atropelamento, perda de habitat, caça, captura, conflitos entre humanos e animais silvestres, incêndios, poluição de diversas naturezas, entre outros. Estes impactos podem resultar em injúrias aos animais que, todavia, podem ser remediados, caso haja atendimento e destinação rápida dos animais. Essa realidade resulta em uma demanda por estruturas que mitiguem esses impactos sobre a fauna e permitam o resgate, reabilitação e reintrodução de animais

silvestres de volta a seu ambiente natural, contribuindo com a conservação da biodiversidade.

Atualmente existe uma carência de estruturas aptas ao atendimento de animais silvestres no estado do Rio de Janeiro. Associado a isso, a carência de profissionais com experiência nesse tipo de atendimento agrava ainda mais a situação. Algumas clínicas especializadas, assim como alguns hospitais universitários, têm se esforçado para apoiar no atendimento a essa enorme demanda, porém de forma muito pontual dentro das possibilidades de cada um.

Conforme a Resolução INEA Nº 157, de 19 de outubro de 2018, há dois tipos de empreendimentos voltados para triagem e reabilitação de fauna silvestre. Conforme definição desta resolução o Centro de Triagem de Animais Silvestres - CETAS é considerado todo empreendimento autorizado, somente de pessoa jurídica, com finalidade de: receber, identificar, marcar, triar, avaliar, recuperar, reabilitar e destinar animais silvestres provenientes da ação da fiscalização, resgate ou entrega voluntária de particulares. Os animais atendidos passam por um criterioso processo de avaliação e são encaminhados de acordo com suas condições e espécie. Animais vítimas de acidentes, tráfico clandestino, ou ainda, criados e mantidos como animais domésticos por longos períodos de sua vida, apresentam uma grande dificuldade de adaptação à vida livre, às vezes impossibilitando sua soltura e acarretando na destinação de vários indivíduos para mantenedores, zoológicos ou criadores científicos.

O outro tipo de empreendimento é o Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS, que é definido como todo empreendimento autorizado, somente de pessoa jurídica, com finalidade de receber, identificar, marcar, triar, avaliar, recuperar e reabilitar espécimes da fauna silvestre nativa proveniente de resgates para fins, preferencialmente, de projetos de reintrodução dos espécimes no ambiente natural.

Os animais atendidos em Centros de Reabilitação passam por uma avaliação física e comportamental, um processo de grande importância para sua destinação. As atividades de reabilitação visam a recuperação anatômica, funcional e comportamental dos animais, seja para a soltura ou para a sua adaptação as suas novas condições de sobrevivência.

Conforme a figura 1, no estado do Rio de Janeiro, o único CETAS existente é do órgão federal IBAMA, que ao longo dos anos vem apresentando diversas dificuldades para manter suas atividades. Já os CRAS, são particulares, e dos seis existentes quatro

são específicos para atendimento a condicionantes de licenciamento em área da costa estadual, inclusive atendendo em quase sua totalidade animais marinhos.

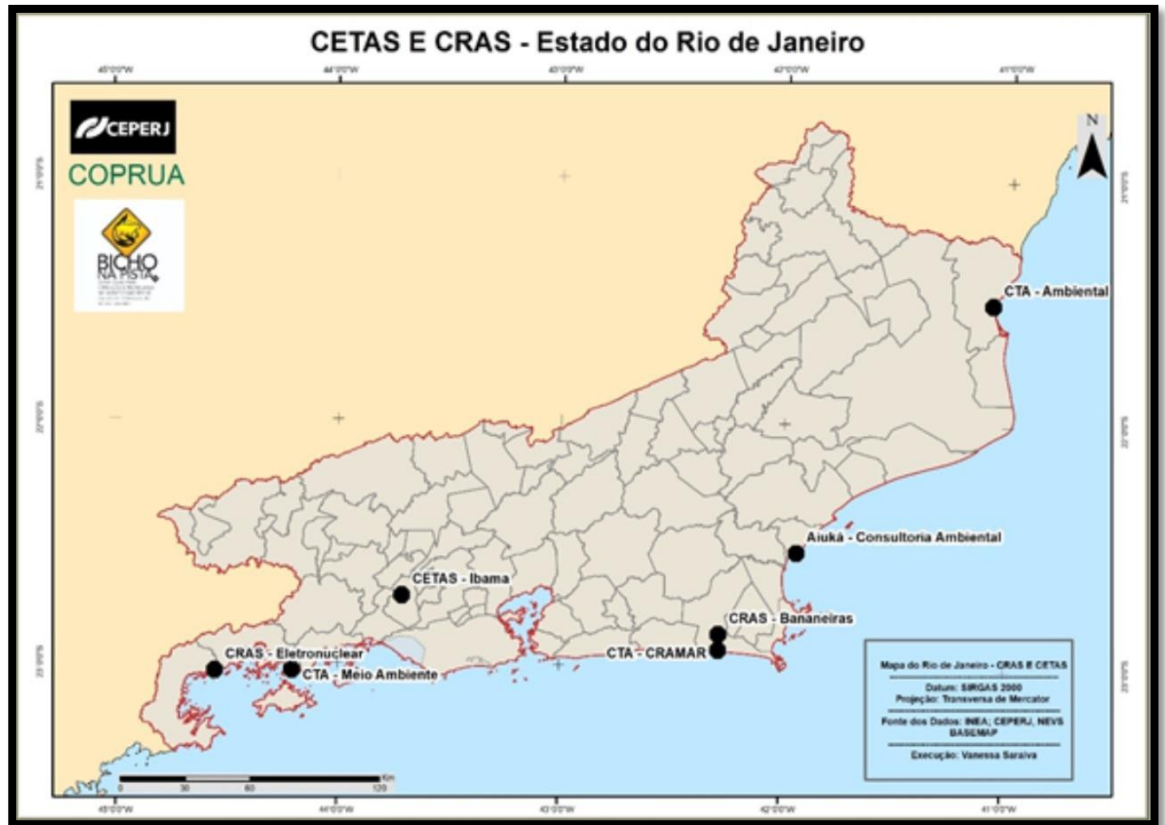


Figura 1 – Centro de Triagem e Reabilitação presentes no Estado do Rio de Janeiro.

A logística e o acesso destes empreendimentos para o atendimento à fauna silvestre no estado como um todo é bastante difícil e complexo, uma vez que o CETAS é o único local capaz de receber animais de fiscalização e entrega voluntária o que torna as ações dos órgãos responsáveis complicada. Quando essa apreensão ocorre em local muito distante, encaminhar os animais para essa unidade de atendimento demanda um gasto enorme além de pôr a vida do animal em risco, já que muitos deles chegam bastante debilitados e o estresse do deslocamento pode levá-los à morte. Já os CRAS, se encontram somente na região costeira do estado, deixando com que os atendimentos para os animais no interior do estado não ocorram tão rapidamente quanto se espera.

Este projeto propõe a mitigação dos impactos e problemas descritos neste eixo, assim como identificar pontos prioritários para a implementação desses

empreendimentos de atendimento à fauna silvestre. No primeiro momento serão mapeadas as regiões do ERJ prioritárias para receber um CRAS. Outras possíveis formas de atender esta demanda serão também analisadas e apresentadas.

Existe real necessidade de implementação de CETAS e CRAS nas regiões mais interiores do ERJ, de preferência junto a universidades de veterinária, como a região da "Serra Verde Imperial", "Caminhos da Serra" e "Costa Doce/Águas do Noroeste".

Em sua totalidade, o CETAS e CRAS possuem diretrizes e estruturas muito similares, sendo essas:

- I. Possuir recintos e equipamentos adequados à manutenção, tratamento, contenção e transporte dos animais silvestres;
- II. Possuir pessoal de apoio para o manejo dos animais; e
- III. Proceder a identificação taxonômica das espécies dos animais silvestres recebidos;
- IV. Possuir área totalmente cercada por muros, telas ou alambrados, com no mínimo 1,8 m (um metro e oitenta centímetros) de altura, além de inclinação na parte superior de 45° interna e externa de 40 (quarenta) centímetros (negativa);
- V. Possuir instalações adequadas e equipadas, destinadas ao preparo da alimentação animal;
- VI. Possuir ambulatório veterinário devidamente equipado;
- VII. Possuir local adequado para a manutenção ou criação de organismos vivos com a finalidade de alimentação dos animais do plantel, quando for o caso (biotério);
- VIII. Possuir um programa de quarentena que inclua mão de obra capacitada, equipamentos e instalações que atendam às necessidades dos espécimes alojados e procedimentos adequados;
- IX. Possuir serviços de segurança no local;
- X. Manter cadastro dos projetos de soltura de animais do centro de triagem (no caso de CRAS os animais deverão retornar para o local de origem ou mais próximos de suas características originais);
- XI. Possuir programas de estágio supervisionado nas diversas áreas de atuação; e
- XII. Possuir literatura especializada para consulta.

O adequado funcionamento dos CETAS/CRAS depende da contratação de:

- (1) Coordenador com formação em Biologia ou Veterinária - para implementar o planejamento operacional, instruir, acompanhar e supervisionar a equipe atuante nos Centros;
- (2 postos) Médico veterinário especializado em animais silvestres;
- (2 postos) Biólogo especialista em manejo de fauna silvestre;
- (2 postos) Apoio Técnico ao atendimento veterinário;
- (3 postos p/ cada) Tratadores/Serviços gerais para cuidado com os animais, manutenção dos recintos e instalações.

Produtos:

- Mapeamento das regiões do ERJ onde a implementação de um CRAS ou similar são prioritárias.
- Levantamento detalhado de projeto e custos de implementação.
- Apresentação de modelos próximos a um CRAS que atendam as demandas de atendimento a fauna silvestre do ERJ.

EIXO 3 - AÇÕES PARA MITIGAÇÃO

Rodovias são importantes no desenvolvimento econômico e social. Entretanto, representam uma fonte de perturbação para o meio ambiente ao seu redor. Com o estabelecimento do fluxo de veículos e a constante passagem dos animais através desses corredores, iniciam-se então os ciclos de atropelamentos. É possível que os mesmos ocorram devido a dois fatores principais. Em primeiro lugar pode-se considerar que a área da rodovia estaria contida dentro da "área de vida" de alguns animais. Um segundo fator seria a disponibilidade de alimento nesses locais. A construção da rodovia na faixa de deslocamento natural das espécies aumenta as chances de colisão dos veículos com os animais. Verifica-se por exemplo a disponibilidade de alimentos, vários itens como frutos, sementes, insetos e animais atropelados, presentes juntos às rodovias, servem como atrativos para a fauna.

A pavimentação de uma rodovia provoca o aumento do número de veículos trafegando, devido à melhoria de acessibilidade, além do incremento da velocidade média dos automóveis que por ela se deslocam. A soma desses dois fatores principais aumenta significativamente a probabilidade de ocorrência de acidentes com animais

silvestres, tornando de essencial importância a adoção de medidas que reduzam a ocorrência destes eventos.

De acordo com o Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (2021), os atropelamentos ocorrem porque muitas espécies não reconhecem a rodovia como uma barreira e a utilizam para deslocamento. Estas populações apresentam redução do tamanho populacional, dificuldade de reprodução, redução da variabilidade genética e, conseqüentemente, dificuldade de persistência no ambiente. A cada segundo 15 animais silvestres morrem atropelados nas rodovias que cortam o Brasil, número que corresponde a 475 milhões de mortes por ano ou a 1,3 milhão por dia (CBEE, 2014). Segundo a pesquisadora e bióloga Fernanda Abra, cada acidente envolvendo animais silvestres custa a sociedade a importância em média de R\$ 21.600,00 (vinte e um mil e seiscentos reais), segundo matéria do Jornal Correio Brasiliense (obtido em 05/01/2022 em <https://www.correiobraziliense.com.br/brasil/2020/08/4867269-travessia-dos-inocentes.html>). Estes custos são relativos à correção do problema e restauração da pista às condições normais.

Existem inúmeros fatores que interferem na mortalidade de fauna nas rodovias, tais como tráfego de veículos, paisagem do local, afugentamento, atração de carniceiros à pista, a capacidade e velocidade de travessia do animal e densidade de indivíduos no entorno (Formam *et al.*, 2003).

A bibliografia especializada apresenta várias discussões sobre a relação entre os atropelamentos de animais e as características físicas ou de tráfego das estradas, da paisagem do entorno, da sazonalidade e até do comportamento dos animais. Estas relações também podem variar de espécie para espécie, conforme a massa corpórea, a agilidade ou a necessidade de termorregulação de animais exotérmicos, por exemplo. Entretanto, é consensual que a travessia segura das rodovias pelos animais deve ser preservada.

Existe um espectro de possibilidades muito amplo de medidas mitigadoras para o atropelamento de vertebrados que podem ser usadas em combinação: reguladores de velocidade, sinalização, educação ambiental, fiscalização e manejo da paisagem no entorno da estrada (Forman *et al.*, 2003; Seiler e Helldin, 2006; Laurance *et al.*, 2009).

No geral, existem dois tipos de medidas mitigadoras que são normalmente utilizadas: as que têm como objetivo modificar os hábitos dos motoristas (placas, semáforos e redutores eletrônicos, por exemplo) e aquelas que têm como objetivo modificar os

hábitos dos animais como, por exemplo, passagens de fauna (Romin e Bissonette, 1996; Forman *et al.*, 2003).

A proposição de medidas de mitigação contra atropelamento de animais, após a construção da estrada, demanda necessariamente a definição de trechos críticos de acidentes. A definição de trechos prioritários à implantação destas medidas se baseia na análise de quatro parâmetros:

- Fragmento florestal no interior de Unidade de Conservação ou Zona de Amortecimento;
- *Hotspot* de atropelamento de fauna;
- Presença de espécies ameaçadas.

Do ponto de vista do planejamento de medidas mitigadoras é importante identificar se a distribuição dos atropelamentos possui agrupamentos significativos e em que escalas eles ocorrem, para, posteriormente, localizar os trechos com maior mortalidade (*hotspot*). Uma distribuição sem agrupamentos significativos sugere que não existe um local efetivamente com maior mortalidade, dessa forma, a localização de uma medida mitigadora ao atropelamento em qualquer trecho da rodovia teria o mesmo efeito. A definição de *hotspot* de atropelamento de fauna vem sendo utilizada em diversas pesquisas de ecologia de estradas (Ramp *et al.*, 2006; Coelho *et al.*, 2008; Sillero, 2008; Gomes *et al.*, 2009; Esperandio, 2011; Teixeira, 2011), seja para avaliar qual método estatístico é o mais adequado para definição destes pontos (Gomes *et al.*, 2008), seja para comparação de atropelamentos entre estradas (Coelho *et al.*, 2008) ou para avaliar o impacto das rodovias na fauna (Ramp *et al.*, 2006; Sillero, 2008).

O objetivo geral da Sinalização da Fauna é minimizar o impacto ambiental de rodovias sobre a fauna silvestre, identificando pontos críticos de acidentes a fim de direcionar a adoção de medidas mitigadoras, promovendo ações e estratégias conservacionistas e educativas, seja:

- Indicando ao usuário que está trafegando no interior de Unidade de Conservação ou no seu entorno, sua Zona de Amortecimento, através da instalação de Totens.

- Sensibilizando o usuário da Rodovia quanto à fauna vivente naquele habitat;
- Sinalizando ao usuário da Rodovia quanto à possibilidade de um animal silvestre atravessar a pista;
- Sinalizando ao usuário o impacto das estradas sobre o meio ambiente, desmatamento (perda de habitat), poluição da água e do ar.
- Realizando trabalho de conscientização nas rodovias através da instalação de placas;
- Identificando trechos de rodovias estaduais que apresentem alta mortalidade de animais silvestres;
- Avaliando a influência de fatores bióticos e abióticos nas taxas de atropelamento;

Assim a implantação de sinalização para mitigação aos atropelamentos de fauna em rodovias, sensibilizando e conscientizando o usuário que se encontra trafegando no interior da área de relevante interesse ecológico, habitat de fauna silvestre, irá alertar aos motoristas para que diminuam a velocidade e redobrem a atenção nesses trechos. Esse procedimento poderá salvar muitos animais e evitar acidentes, contribuindo para a conservação e preservação de ecossistemas e habitats naturais

Em complemento a sinalização vertical das placas poderão também instaladas medidas de redução de velocidade como balizadores, ondulações físicas transversais (quebra-molas) e medidores de velocidade.

Para isto, um projeto de sinalização vertical e horizontal deve ser elaborado, considerando especificações dos materiais mais adequados no contexto ambiental, evitando-se, assim, o uso de produtos tóxicos. A parte gráfica deverá englobar a diagramação das placas, em função de sua localização em relação aos usuários dos veículos.

Os totens serão colocados nos Limites das Unidades de Conservação e/ou área de amortecimento com a finalidade indicar ao usuário que está trafegando dentro de uma área ambientalmente sensível.

A localização das placas educativas terá como critério a localização da travessia de animais, observando a presença de fragmento florestal, bem como a informação oriunda do centro de pesquisa do CEPERJ.

Para o desenvolvimento das atividades iniciais da sinalização, colocação dos totens e placas educativas, como Estudo Piloto foi selecionado a Estrada Parque RJ163 Trecho: Capelinha –Visconde de Mauá.

RODOVIA	MUNICÍPIO	SEGMENTO	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	EXTENSÃO DO TRECHO (KM)
RJ 163	Resende	Capelinha - Visconde De Mauá	Parque Estadual da Pedra Selada / APA Serra da Mantiqueira	16,2

Estima-se, nessa primeira etapa, para implantação (fornecimento, transporte, montagem, suporte) das placas de sinalização educativa e totens para RJ163 o valor de R\$650.000,00 (seiscentos e cinquenta mil reais).

A partir dos estudos de Inventário e monitoramento de fauna nas Unidades de Conservação (EIXO 1), será possível o desenvolvimento dos projetos de sinalização, através do conhecimento da fauna, mitigando acidentes causados pelas interações nas estradas com os ecossistemas.

Produtos:

- Mapeamento, Delimitação e Projeto de Sinalização das rodovias do ERJ que atravessam, margeiam as Unidades de Conservação de Proteção Integral, Uso Sustentável e Estradas Parque;
- Levantamento detalhado de projeto e custos de implantação.

✓ Estradas-Parque:

RODOVIA	MUNICÍPIO	SEGMENTO	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	EXTENSÃO DO TRECHO (KM)
RJ 149	Mangaratiba / Rio Claro	Início da subida da Serra do Piloto até a Estrada do Macundu	Parque Estadual do Cunhambebe / APA de Mangaratiba	18,7
RJ 155	Angra dos Reis / Rio Claro	Próximo ao Sítio Vale das Águas até a proximidade da RPPN Fazenda Sambaíba	Parque Estadual do Cunhambebe	12,1
RJ 165	Parati	Parque Nacional da Serra da Bocaina	Parque Nacional da Serra da Bocaina	9,5
RJ 142	Casimiro de Abreu / Nova Friburgo	Entroncamento com a BR-101 até o entroncamento com a RJ-144	APA da Bacia do Rio São João - Mico Leão / APA de Macaé de Cima	56,7

- ✓ Rodovias que atravessam ou são limítrofes com as Unidades de Conservação de Proteção Integral:

RODOVIA	MUNICÍPIO	SEGMENTO	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	EXTENSÃO DO TRECHO (KM)
RJ 102	Cabo Frio / Arraial do Cabo / Araruama	Entroncamento da RJ-140 com a RJ-132	Parque Estadual da Costa do Sol / APA de Massambaba	40
RJ 102	Buzios / Cabo Frio	Proximo a Avenida dos Esportistas até a Estrada Nelore	Parque Estadual da Costa do Sol / APA Pau Brasil	17
RJ 132	Araruama / Saquarema	Entroncamento da RJ-102 com a RJ-106	Parque Estadual da Costa do Sol / APA de Massambaba	5,3
RJ 140	Cabo Frio / Arraial do Cabo	Proximidade da Rua Ministro Gama Filho até a praia da Prainha (Trecho Duna Dama Branca)	Parque Estadual da Costa do Sol	8,7
RJ 107	Magé / Petrópolis	Fabrica de Pólvora do Exército até o Alto da Serra próximo a Rua Gustavo Sampaio	Refúgio de Vida Silvestre Estadual da Serra da Estrela / APA Petrópolis	12,8
RJ 116	Cachoeiras de Macacu / Nova Friburgo	Da Rua Pastor Lota até a Rua Jose Manoel Dias	Parque Estadual dos Três Picos / APA da Bacia do Rio Macacu	26,3
RJ 161	Resende	Proximo a Ponte do Rio da Pedra Preta até o entroncamento da RJ - 151 (Ponte do Souza)	Parque Estadual da Pedra Selada / APA Serra da Mantiqueira	12,7
RJ 113	Nova Iguaçu	Trecho Adrianópolis - Jaceruba	Reserva Biológica do Tinguá / APA do Rio Guandu / APA do Alto Iguaçu	18

- ✓ Rodovias que atravessam ou são limítrofes com as Unidades de Conservação de Uso Sustentável:

RODOVIA	MUNICÍPIO	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	EXTENSÃO DO TRECHO (KM)
RJ 085	Belford Roxo / Nova Iguaçu / Duque de Caxias	APA do Alto Iguaçu, APA Retiro	15,6
RJ 093	Japeri / Paracambi	APA do Rio Guandu / APA da Pedra Lisa / APA da Normandia / APA do Pico da Coragen / APA Jaceruba /	17,5
RJ 093	Japeri / Paracambi	APA do Rio Guandu / APA Guandu Açú	9,5
RJ 106	Saquarema	APA de Massambaba	3,6
RJ 106	Maricá /Saquarema	APA Serras de Maricá, REVIS das Serras de Maricá, REVIS Mato Grosso - Tingui - Castelhanas	7,6
RJ 106	São Pedro da Aldeia / Iguaba Grande	APA de Sapatiba	12,4
RJ 111	Nova Iguaçu	APA do Alto Iguaçu / APA de Tingua	12,9
RJ 115	Valença / Vassouras	REVIS do Medio Paraiba / PE Serra da Concordia	17
RJ 115	Miguel Pereira / Nova Iguaçu / Duque de Caxias	APA do Rio Guandu / APA do Alto Iguaçu / APA de Tingua / APA Professor Miguel Pereira / APA do Rio Santana / REBIO Tingua	70
RJ 117	Petrópolis	APA de Petrópolis	16
RJ 121	Miguel Pereira / Vassouras / Engenheiro Paulo de Frontin	APA do Rio Guandu / APA Professor Miguel Pereira	9
RJ 122	Cachoeiras de Macacu / Guapimirim	APA da Bacia do Rio Macacu, APA do Guapi-Guapiçu, REVIS de Macacu	29,5
RJ 124	São Pedro da Aldeia / Iguaba Grande	APA de Sapatiba	7,4
RJ 125	Seropedica / Japeri / Miguel Pereira	APA do Rio Guandu, APA Prof. Miguel Pereira, REVIS das Capivaras, APA do Pico da Coragem, APA da Serra da Cambraia	41,7
RJ 140	Silva Jardim	APA da Bacia do Rio São João - Mico Leão	28,8
RJ 140	Silva Jardim	APA da Serra da Sapatiba	10,8
RJ 126	Cachoeiras de Macacu / Silva Jardim	APA da Bacia do Rio São João - Mico Leão / PE dos Tres Picos / MONA Municipal da Serra do Soarinho	45
RJ 127	Paracambi / Engenheiro Paulo de Frontin	APA do Rio Guandu / APA da Serra da Cambraia / Parque Municipal do Beija-Flor / Parque Municipal do Curio de Paracambi	28
RJ 129	Engenheiro Paulo de Frontin	APA do Rio Guandu	14
RJ 151	Resende / Itatiaia	APA Rainha das Aguas	12
RJ 151	Resende / Itatiaia	APA Serra da Mantiqueira / PNM da Cachoeira da Fumaça e Jacuba	53,3
RJ 159	Porto Real / Quatis	APA Serra da Mantiqueira	4,8
RJ 159	Porto Real / Quatis	REVIS Médio Paraiba / APA Fluvial	4,9
RJ 135	Rio das Flores	REVIS do Medio Paraiba	5
RJ 137	Vassouras / Barra do Pirai	REVIS do Medio Paraiba / MONA Serra da Beleza	39,5
RJ 141	Barra do Pirai / Pinheiral	REVIS do Medio Paraiba	7
RJ 162	Rio das Ostras / Casimiro de Abreu / Macaé	APA da Bacia do Rio São João - Mico Leão, REBIO União	11,4
RJ 216	Campos dos Goytacazes	Parque Estadual da Lagoa do Açú	3,3

Com o panorama apresentado acima, é possível observar que o ERJ carece de mitigação para o impacto de atropelamento de fauna silvestre. A mitigação deste impacto favorece

a conservação de biodiversidade. Os municípios que apresentarem interesse em realizar os monitoramentos de suas UCs e mitigar os impactos por atropelamento poderão contar com o apoio nas análises dos dados e indicação das medidas mitigadoras. Um maior investimento em UCs poderá apoiar os municípios no recebimento do ICMS Ecológico do Estado do Rio de Janeiro.

O projeto Rio de Janeiro é o Bicho reunirá as informações necessárias para que todas as rodovias que estão planejadas, mas não implantadas, já sejam construídas com a devida mitigação e sinalização necessária para reduzir o atropelamento de fauna silvestre no ERJ.

Eixo 4 – EDUCAÇÃO E INFORMAÇÃO AMBIENTAIS

- **Educação Ambiental**

Os problemas ambientais atuais, como a perda de biodiversidade global, ocupam um lugar central nas pautas educacionais por todo o mundo (RODRIGUES, 2011) em todos os níveis de ensino (CARVALHO, 2017). Neste contexto, a Educação Ambiental (EA) ajuda a aproximar a sociedade com o ambiente, demonstrando a importância da conservação dos sistemas naturais e do desenvolvimento sustentável, promovendo o desenvolvimento de consciência ecológica (KUHNEN, MARCOLAN, ROCHA, 2015).

Os problemas ambientais de origem antrópica podem ser abordados em diferentes contextos na educação formal, desde crianças em idade pré-escolar até cursos de pós-graduação. Particularmente, em crianças na idade pré-escolar, a EA se torna essencial, pois estão na fase de formação inicial de seus conceitos e valores, conhecendo e construindo o mundo (RODRIGUES, 2011). A infância é um período crucial para introduzir noções sobre os animais e estabelecer uma relação de conhecimento, conservação e afetividade sobre a fauna (MYERS, SAUNDERS, 2002). A influência dos animais na vida das crianças é tão grande que em estudo realizado por Anglin (1977) foi demonstrado que os animais estão tão próximos do universo infantil que 36 das 275 primeiras palavras que as crianças mencionam ao aprenderem a falar são animais (SCALFI e BARATA, 2019).

Apesar da alta biodiversidade existente no Brasil, a fauna e flora nativa são pouco conhecidas pela população brasileira. O trabalho de Bizerril e Andrade (1999), realizado

no zoológico de Brasília, expôs esta falta de conhecimento: entre os entrevistados, as pessoas tiveram maior dificuldade em identificar os animais brasileiros do que os exóticos e apresentaram grande dificuldade em reconhecer quais animais eram exóticos. Como resultado, é comum que crianças de 3 anos já reconheçam o leão, a girafa, o elefante e outros como o panda, o urso e o lobo, mas dificilmente saberão nomear um tamanduá, um lobo guará, uma anta, um gambá ou até mesmo um tatu. Assim, familiarizar as crianças com animais brasileiros é de grande relevância para a cultura geral e para ações de conservação ambiental (SCALFI e BARATA 2019). Diante deste cenário, a escola desempenha papel importante na inclusão desta temática, desde a Educação Infantil – sobretudo considerando a presença da temática “animais” em sala de aula (SCALFI e BARATA 2019).

A familiarização com os animais brasileiros desde a infância, construindo, debatendo e contestando as ideias com o passar dos anos, estabelece um conhecimento sólido na vida adulta e pode criar condições para que as crianças possam aos poucos desenvolver melhor compreensão do mundo e atitudes de respeito e preservação à vida e ao meio ambiente (SCALFI e BARATA, 2019).

Apesar da importância da Educação Ambiental no Ensino Infantil, Fundamental e Médio, os educadores muitas vezes carecem de formação para trabalharem a EA, mesmo de maneira transversal. Neste contexto, a elaboração de cursos de curta duração para educadores ambientais visa preencher tal lacuna, promovendo e facilitando o ensino e aprendizagem em EA. No que diz respeito à pós-graduação *lato sensu*, há uma lacuna de cursos disponíveis em Manejo e Conservação de Animais Silvestres que prepare profissionais para atuarem no licenciamento ambiental, por exemplo.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é desenvolver e aplicar material de educação ambiental sobre a fauna silvestre brasileira, introduzindo conceitos relacionados às principais ameaças à fauna, incluindo o atropelamento e perda de hábitat.

Produtos:

- Material didático;
- Oficinas de capacitação para o uso do material.

Público alvo: professores da rede estadual de ensino.

- **Curso de curta duração: FORMAÇÃO DE EDUCADORES AMBIENTAIS**

Ementa: educação ambiental, conceitos e sua transversalidade; a abordagem ecopedagógica, o ambiente de ensino e aprendizagem, metodologias ativas e atividades em educação ambiental.

Público-alvo: professores da rede estadual de ensino.

Objetivo: preparar educadores para tratar a educação ambiental de maneira eficaz e transversal

Formato: curso de curta duração (10hs) on-line + material didático e científico relacionado à educação ambiental. O curso terá um componente prático, que consiste em elaborar atividade lúdica, que deve ser implementada em escola.

Produto:

- **Curso de FORMAÇÃO DE EDUCADORES AMBIENTAIS** para 40 pessoas

Curso de extensão:

- **Manejo, resgate e reabilitação de animais silvestres**

Público-alvo: guarda-parques, bombeiros, guarda florestal, secretaria de meio ambiente municipais, veterinários, zootecnologistas e biólogos.

- Objetivo: Capacitar profissionais que tenham interesse em trabalhar com fauna silvestre em Unidades de Conservação, trabalhos de consultoria, acadêmicos, manejo em vida livre e cativo e pesquisa.
- Aulas: quatro sábados de 8 as 17h – aulas teóricas e em campo. Carga horária total de 32 horas.

- **Museu virtual de primatas**

Idealizado pelo primatólogo e conservacionista Ademar Faria Coimbra-Filho, o Centro de Primatologia do Rio de Janeiro (CPRJ) é a primeira instituição nacional voltada prioritariamente para a conservação dos primatas brasileiros. O CPRJ fica situado em contrafortes da Serra dos Órgãos, inserido no núcleo Paraíso do Parque Estadual dos Três Picos (PETP), área da extinta Estação Ecológica Estadual do Paraíso (EEEP).

A atividade principal do CPRJ é a criação e reprodução em cativeiro de primatas brasileiros ameaçados de extinção. Seu plantel é composto por animais com diversas origens, desde aqueles nascidos em cativeiro, até indivíduos resgatados do tráfico de animais silvestres e de outras atividades humanas impactantes como rodovias, hidrelétricas, etc. Alguns destes animais chegam feridos, maltratados, desnutridos, e após recuperação têm a oportunidade de formar grupos familiares para a perpetuação das suas espécies. Entre as espécies mais importantes criadas no CPRJ estão o mico leão dourado (*Leontopithecus rosalia*), carismático primata ameaçado de extinção e endêmico do estado do Rio de Janeiro, e o sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*), espécie também nativa da mata atlântica fluminense, e considerado um dos 25 primatas mais ameaçados do mundo.

Sua estrutura física é composta pela sede principal, biblioteca (com amplo acervo de publicações especializadas em Primatologia), auditório, laboratórios, museu (de peles, crânios e banco de carcaças formolizadas), unidade de internação e tratamento médico veterinário, nutrição, insetário, viveiros e vias de acesso, além de edificação para uso múltiplo, tais como reuniões e acompanhamento de projetos.

O CPRJ possui parceria com diversos órgãos e instituições, além de participar de cinco Planos de Ação Nacional para conservação e manejo de Primatas, além de assessorar o ICMBIO na tomada de decisões quanto ao manejo em cativeiro e na vida selvagem desses símios. Como centro de conservação e pesquisa, sua visitação pública é proibida e, diante disso, este projeto visa à criação do museu primatológico virtual, onde todos poderão acessar informações interativas sobre os primatas brasileiros, assim como o rico e valioso acervo que é mantido no centro.

A criação do museu virtual de primatas visa à divulgação e promoção destas espécies e ao incremento da conscientização ambiental, especialmente de crianças e jovens do estado do Rio de Janeiro. O museu poderá ser uma ferramenta pedagógica a ser aplicada por educadores, permitindo o estudo, por intermédio de uma abordagem prática, das diferentes espécies de primatas. Acredita-se que a ferramenta possibilitará a complementação do processo ensino-aprendizagem em diversos campos da Biologia, uma vez que estas espécies possuem diversas conexões com outras espécies da fauna e flora e com o meio ambiente. O conteúdo vai ser baseado nas espécies que se encontram no Centro de Primatologia do ERJ, dando mais visibilidade ao Centro e divulgando o conhecimento gerado no mesmo.

Sob a perspectiva pedagógica, espera-se que os conteúdos sejam apresentados de forma lúdica e interativa, de forma a despertar o interesse dos visitantes, motivando-os em seu processo de aprendizagem. Assim, além da disponibilização de conteúdos estáticos, como textos, fotos ou vídeos dos animais catalogados e dos ecossistemas em que habitam, espera-se desenvolver recursos como animações em 2D e 3D contendo histórias sobre os diferentes animais com a participação de diferentes personagens, incluindo o próprio visitante. Recomenda-se também o desenvolvimento de jogos de perguntas e respostas (conhecidos como quiz), incentivando a participação do visitante e aprimorando o seu processo ensino-aprendizagem.

Para o desenvolvimento do museu virtual recomenda-se a participação dos seguintes profissionais com os respectivos perfis e atuações:

- 1 Motion Designer Sênior: Habilidades especializadas em Adobe After Effects, Illustrator; Habilidades especializadas em animações de personagens 2D (vetor); Habilidades intermediárias em animação 3D; Habilidades avançadas em Photoshop; Competência para projetar e produzir gráficos em movimento 2D / 3D para projetos de vídeo
- Storyboard e animação para uma variedade de conteúdos • Capacidade de ser um “contador de histórias visual”; trabalhar e gerenciar uma equipe de desenvolvimento dos recursos, assumindo o controle dos projetos do início ao fim • Comunicar-se com os demandantes dos recursos a serem desenvolvidos para o museu virtual;
- 1 Motion Designer Júnior: Habilidades com projetos Adobe After Effects, Illustrator e Photoshop; Graduação em Design Gráfico ou cursos ligados a comunicação; Experiência como motion de; Competência para projetar e produzir gráficos em movimento 2D / 3D para projetos de vídeo • Storyboard e animação para uma variedade de conteúdos;
- 2 Estagiários cursando ensino Superior em Design ou Cinema e Audiovisual. Atuarão na produção de vídeos explicativos animados e vídeos de produtos. Preferencialmente deverão ter conhecimento intermediário nos softwares: Adobe After Effects, Adobe Photoshop e Illustrator.
- 2 conteudistas, biólogos, especializados em Primatologia.

Produtos:

- Desenho do museu virtual dos primatas;

- Produção de conteúdo;
- Diagnóstico do Centro de primatologia;
- Levantamento dos arquivos do centro e disponibilizar em site.

• **Eixo 5 – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E APOIO À DECISÃO E GEOPROCESSAMENTO**

O eixo de ação que envolve o desenvolvimento de sistemas de informação, ferramentas de apoio à decisão e geoprocessamento engloba as seguintes iniciativas: construção e manutenção de aplicativo para coleta de dados de atropelamentos de fauna; construção e manutenção de site para administração do sistema de gestão de atropelamento de fauna e disponibilização de informações para a sociedade; construção e manutenção do banco de dados de atropelamentos de fauna; construção e manutenção de sistema de informação e banco de dados para levantamento/monitoramento de fauna em UCs; ações na área de ciência de dados; aplicação de Sistemas de Informação Geográfica para apoio à tomada de decisão; apoio e administração dos sistemas desenvolvidos; e criação de infraestrutura computacional para apoio aos sistemas desenvolvidos e ao levantamento/monitoramento de fauna em UCs.

Construção e manutenção de aplicativo para coleta de dados de atropelamentos de fauna

Prevê-se o desenvolvimento de um aplicativo para smartphones, que atenda as plataformas Android e iOS, para a coleta dos dados de atropelamentos de animais em rodovias do estado do Rio de Janeiro. Este aplicativo será disponibilizado gratuitamente na Google Play Store e na Apple Store e poderá ser usado por agentes, devidamente capacitados, que atuem no monitoramento de rodovias estaduais, e por qualquer cidadão que tenha interesse em apoiar o projeto, registrando dados de atropelamentos que porventura presenciem. A definição dos requisitos deste aplicativo, por intermédio da identificação dos respectivos casos de uso e especificação das histórias de usuário, consta nos relatórios apresentados no projeto "Estratégias para mitigação e tecnologia no monitoramento dos atropelamentos de fauna em estradas do estado do Rio de

Janeiro”, desenvolvido no segundo semestre de 2021. Estes requisitos servirão de base para o desenvolvimento da ferramenta.

Cabe lembrar que o tempo de vida útil do produto de software após a sua liberação inicial é de muitos anos. Nesse sentido, é fundamental prever a contratação de atividades de suporte e manutenção do sistema após a sua implantação. Essas atividades envolvem a manutenção corretiva, para correção de eventuais falhas detectadas, a manutenção evolutiva, para implantação de novas funcionalidades demandadas, e a manutenção preventiva, que visa evitar a ocorrência de falhas futuras no sistema (TUSUI; KARAM, 2013).

Uma empresa de software será contratada para desenvolver o aplicativo e para posterior suporte e manutenção e como isso será feito – licitação/carta convite etc. Idealmente a contratação da manutenção/suporte futuro deveria ser feita no momento da contratação dos serviços de desenvolvimento (acredito que Yuri terá que complementar depois). Para acompanhamento e avaliação dos recursos desenvolvidos no aplicativo deve-se considerar a contratação de um analista de sistemas sênior e de um estagiário na área de análise de sistemas.

5.2. Construção e manutenção de site para administração do sistema de gestão de atropelamento de fauna e disponibilização de informações para a sociedade

Está previsto o desenvolvimento de um site disponibilizado na plataforma Web, onde será possível efetuar a gestão do sistema, por intermédio da realização de diferentes cadastros e validações. A plataforma também permitirá a obtenção de diferentes informações sobre as ocorrências de atropelamentos, a partir da geração de relatórios e mapas. O site será acessado por diferentes atores, como pesquisadores, validadores de registros de atropelamentos, gestores de rodovias, e quaisquer usuários interessados na obtenção de informações sobre a temática, além do administrador do sistema.

A definição dos requisitos do site, por intermédio da identificação dos respectivos casos de uso e especificação das histórias de usuário, consta nos relatórios produzidos no projeto “Estratégias para mitigação e tecnologia no monitoramento dos atropelamentos de fauna em estradas do estado do Rio de Janeiro”, desenvolvido no segundo semestre de 2021. Estes requisitos servirão de base para o seu desenvolvimento. Serviços de suporte e manutenção posteriores à implantação do site

também devem ser considerados. Uma empresa de software será contratada para desenvolver o aplicativo e para posterior suporte e manutenção.

5.3. Construção e manutenção do banco de dados de atropelamentos de fauna

Considerando o desenvolvimento do aplicativo para coleta de dados e do site para gestão do sistema e disponibilização das informações de atropelamento de fauna, torna-se imprescindível a criação de um banco de dados para armazenamento dos dados que serão coletados e manipulados nos respectivos sistemas. Neste sentido, a estrutura deste banco utilizará como alicerce o modelo conceitual de dados elaborado e disponibilizado nos relatórios apresentados no projeto "Estratégias para mitigação e tecnologia no monitoramento dos atropelamentos de fauna em estradas do estado do Rio de Janeiro", desenvolvido no segundo semestre de 2021. Além da construção do banco de dados, as atividades relacionadas a sua manutenção (mecanismos de backup/restauração, manutenção de índices, gestão de segurança, entre outras) deverão ser executadas em modo contínuo, de forma a garantir a integridade e consistência das informações. Uma empresa de software que será contratada para desenvolver o sistema será a mesma considerada na gestão do banco de dados.

5.4. Construção e manutenção de sistema de informação e banco de dados para levantamento/monitoramento de fauna em UCs

Está prevista a definição do escopo do sistema de informação que deverá ser desenvolvido para apoiar as ações de levantamento/monitoramento de fauna nas UCs do estado do Rio. Nesse sentido, em uma primeira etapa, deverão ser elaborados relatórios com a definição dos requisitos do sistema, englobando as funcionalidades a serem disponibilizadas aos usuários, além do desenho do modelo conceitual de dados a ser considerado para criação do banco de dados. Em uma segunda etapa, com base nestes relatórios, partir-se-á para a construção do sistema de informação e respectivo banco de dados, sendo necessária sua manutenção pós implantação.

Os requisitos do sistema serão detalhados por intermédio de Histórias de Usuário (HU). Uma HU é uma especificação de uma ou mais sentenças na linguagem de negócio ou cotidiana do usuário do sistema, que captura o que este faz ou necessita fazer como parte de sua função de trabalho (VAZQUEZ; SIMÕES, 2016). De acordo com Longo e Silva (2014), uma HU deve ser simples e objetiva, reduzindo a necessidade de

documentações longas e facilitando a comunicação entre cliente e desenvolvedores. HUs devem estar associadas a critérios de aceitação, que se baseiam em especificações mais aprofundadas dos requisitos que devem estar presentes no software; contudo, estes critérios devem se manter breves e possuir poucas sentenças. O critério de aceitação deve apresentar as características e o funcionamento necessário para suprir a necessidade dos usuários finais do sistema.

O modelo conceitual de dados representa as informações que existem no contexto do domínio do problema a ser analisado. Ele será elaborado por intermédio do Diagrama Entidade Relacionamento (DER), que representa a realidade por meio de entidades, relacionamentos e atributos. O DER é um modelo abstrato cuja finalidade é descrever, de maneira conceitual, os dados pertencentes a um determinado domínio que serão utilizados em um sistema de informações (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

Para as atividades de definição dos requisitos do sistema de informação e do desenho do modelo conceitual de dados, que devem ser realizadas em um período de 6 meses.

5.5. Ações na área de ciência de dados

Ciência de dados (em inglês *data science*) é uma área interdisciplinar que busca a extração de conhecimento, detecção de padrões e obtenção de *insights* para apoio à tomada de decisão. A ciência de dados combina vários campos, incluindo estatística, ciência da computação, inteligência artificial (IA) e análise de dados para extração de valor (CAO, 2017a; KELLEHER; TIERNEY, 2018). Ela abrange a preparação dos dados, incluindo sua limpeza, agregação e transformação, passando pela criação de modelos computacionais, até a realização de análises avançadas, via utilização de ferramentas interativas e acesso a diferentes relatórios e gráficos (CAO, 2017b). Cabe ressaltar que a utilização de Sistemas de Informação Geográfica para extração de conhecimento a partir dos dados também poderia ser considerada uma área da ciência de dados; contudo, devido as suas características particulares e à demanda de profissionais com perfis muito específicos, esta iniciativa foi incluída em uma seção separada.

Considerando as temáticas relacionadas ao presente projeto, a ciência de dados poderia apoiar a tomada de decisão tanto na definição de ações para dirimir o atropelamento de fauna, quanto na apresentação de insights úteis referentes ao levantamento da fauna existente nas diferentes UCs no estado do Rio. Nesse sentido,

alguns exemplos de oportunidades que podem ser abertas a partir da aplicação da ciência de dados neste projeto podem ser apresentadas:

- Identificação de locais com altos índices de atropelamentos em rodovias visando à priorização de ações para dirimir o problema;
- Reconhecimento de padrões que relacionem espécies e/ou classes taxonômicas e locais com altos níveis de atropelamento;
- Detecção de padrões de relações entre atropelamentos consecutivos de diferentes espécies no mesmo local;
- Constatação de padrões que relacionem UCs que cortam rodovias e determinadas espécies com maiores taxas de incidentes;
- Identificação de relações entre variáveis climáticas e ocorrência de atropelamentos de determinadas espécies;
- Reconhecimento de padrões que vinculem as condições de entorno (ocorrência de vazamento de carga, tipo de pavimento, número de faixas de rolamento, velocidade média no local etc) com os índices de ocorrências de atropelamentos;
- Identificação de relações entre variáveis climáticas e o comportamento das populações das espécies nas UCs;
- Mapeamento de riscos ligados a espécies capturadas nas UCs;
- Identificação de fatores relacionados ao aparecimento de doenças em diferentes espécies capturadas nas UCs.

Ressalta-se que as oportunidades possibilitadas pela ciência de dados somente serão potencializadas a partir da coleta considerável de dados. Por este motivo, torna-se essencial a disponibilização e a utilização dos sistemas de informação mencionados, especialmente o aplicativo de coleta de dados de atropelamentos, além da efetivação dos mecanismos de coleta dos dados referentes ao levantamento de fauna nas UCs consideradas neste projeto.

5.6. Aplicação de Sistemas de Informação Geográfica para apoio à tomada de decisão

Devem ser consideradas algumas ações relacionadas à aplicação dos sistemas de informação geográfica para apoio à tomada de decisão. Estas ações são apresentadas nas subseções subsequentes.

5.6.1 Levantamento e avaliação das rodovias no Estado no Rio de Janeiro.

A base de dados relacionada à temática existente até o momento é uma base desatualizada, devido a ser da década de 60, indicando vias indevidas dentro de malha rodoviária do ERJ. Nesse sentido, está previsto um trabalho de pioneirismo no Estado, consistindo na ida a campo e preenchimento de informações sobre cada via pertencente ao ERJ, em parceria com técnicos e profissionais que atuem na área.

Esta etapa permitiria não apenas atualizar a base de rodovias do estado, como um todo, como também auxiliaria na realização da ecologia de estradas e na identificação de medidas de mitigação, permitindo inclusive ranquear as estradas de acordo com sua periculosidade para a fauna, aproveitando também o levantamento, realizado ao longo do ano 2021 (projeto "Estratégias para mitigação e tecnologia no monitoramento dos atropelamentos de fauna em estradas do estado do Rio de Janeiro"), dos trechos das rodovias que cortam UCs no ERJ.

5.6.2 Manutenção do Banco de Dados Espaciais

A atividade de manutenção do banco de dados espaciais gerado torna-se essencial, permitindo a manutenção de sua consistência e integridade ao longo dos processos de atualização, conforme a inclusão de dados novos. A escolha do software a ser utilizado é uma fase importante para que se tenha um ferramental adequado, sendo sugerido o software ArcGIS (Empresa ESRI, especificação na seção dos cursos, deste documento), que permite análises espaciais e modelagens elaboradas. Este banco de dados será alimentado continuamente pelos dados do aplicativo de coleta de atropelamentos de fauna no ERJ, facilitando o processo de tomada de decisão, no sentido da obtenção de taxas menores de acidentes, reduzindo danos materiais, emocionais, e econômicos do estado com os acidentes gerados.

5.6.3 Interface SIGWEB e popularização dos cuidados com a fauna silvestre

Esta ação será realizada em conjunto com as ações relacionadas ao desenvolvimento do site para administração do sistema de gestão de atropelamento de fauna e disponibilização de informações para a sociedade. O SIGWEB apresentará, em forma de dashboards, todos os casos de atropelamentos adquiridos e validados no trabalho desenvolvido no projeto "Estratégias para mitigação e tecnologia no monitoramento dos atropelamentos de fauna em estradas do estado do Rio de Janeiro", desenvolvido no segundo semestre de 2021, além de todos os registros de

atropelamentos que serão coletados pelo aplicativo mobile. Neste sentido o usuário poderá acessar camadas e fazer o respectivo download com metadados, de acordo, com a formulação da INDE (a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE foi instituída pelo decreto Nº 6.666 de 27/11/2008). Recomenda-se a contratação de um especialista de geoprocessamento com experiência em programação para atendimento a esta demanda.

5.6.4 Modelagem espacial – aferindo as perdas e estimando o futuro em análises espaciais

Este item se refere à coordenação de todas as questões ligadas ao geoprocessamento para que os dados não se percam, algo muito comum na geração de dados públicos. A experiência obtida no projeto “Estratégias para mitigação e tecnologia no monitoramento dos atropelamentos de fauna em estradas do estado do Rio de Janeiro”, desenvolvido no segundo semestre de 2021, mostrou as potencialidades dos mapeamentos feitos, havendo possibilidade da realização de inúmeras análises, para entendimento do processo do atropelamento. Para a contínua geração e verificação das análises espaciais, será utilizado o software ArcGIS, já mencionado, sendo necessária a contratação de um pesquisador espacial com ênfase em análise de dados de fauna.

Assim, a partir dos padrões espaciais, poderão ser geradas análises e estatísticas espaciais, apoiando ações efetivas e práticas para a manutenção da fauna silvestre. Realizar-se-á um diálogo contínuo com os profissionais da área de ciência de dados, avaliando-se as localizações espaciais e gerando mapeamentos, de uma maneira geral, assim como efetuando análises estatísticas espaciais e estudos relacionados à densidade de morte de animais por km² de rodovia, concentrações de morte, zonas de apagões de dados e padrões de atropelamento e morte.

5.7. Apoio e administração dos sistemas desenvolvidos

Os sistemas de informação relacionados ao atropelamento de fauna (aplicativo para coleta de dados e site) demandarão a atuação de diferentes atores que efetuem a gestão dos processos que garantam o armazenamento de dados íntegros na base de dados. Um dos atores fundamentais para esta garantia será o Administrador do Sistema. Entre as suas funções citam-se: validação de registros de novos usuários, a partir da avaliação de seus diferentes perfis; realização de cadastros (espécies, rodovias, UCs) de

informações que serão utilizadas pelos usuários dos sistemas; e avaliação e exclusão de registros de atropelamentos de fauna indicados como duplicados.

Além do Administrador do Sistema, a participação de atores com a função de validação dos registros de atropelamentos será fundamental. Os validadores serão responsáveis pela análise das fotos dos animais atropelados e identificação da respectiva espécie, com posterior complementação desta informação na base de dados, a partir de um mecanismo de validação cruzada, propiciado pelo sistema. Estes atores deverão ter formação robusta, com conhecimentos aprofundados de espécies relacionadas a diferentes classes taxonômicas, podendo ser especialistas em uma ou mais classes. Finalmente, deve-se contar com a participação de pesquisador com experiência e atuação prévia em ações sobre a temática de atropelamento de fauna. Entre outras atividades, este pesquisador irá complementar os dados de destinação dos animais atropelados, identificar novas espécies e cadastrá-las na base e gerar mapas/relatórios que poderão ser utilizados pela Fundação CEPERJ em eventuais análises.

5.8. Criação de infraestrutura computacional para apoio aos sistemas de informação desenvolvidos e ao levantamento/monitoramento de fauna em UCs

Os sistemas de informação desenvolvidos (aplicativo para coleta de dados, site para gestão e disponibilização das informações de atropelamento de fauna e sistema de levantamento/monitoramento de fauna em UCs) necessitarão de infraestrutura computacional adequada para o armazenamento dos dados, através de um sistema gerenciador de banco de dados e de gestão de arquivos, bem como para o processamento das transações realizadas pelos usuários (inclusão de dados, consultas, geração de relatórios e mapas, envio de e-mails, etc). Ressalta-se que o volume de dados pode se tornar bastante significativo, uma vez que as soluções propostas preveem o armazenamento de grande quantidade de imagens dos animais.

Recomenda-se a contratação de serviços de nuvem, como o Amazon Web Services - AWS, que garantam disponibilidade, capacidade de armazenamento, poder de processamento e segurança. Estes serviços são conhecidos como IaaS (Infrastructure as a Service, ou Infraestrutura como Serviço) e sua vantagem reside na desobrigação de investimento de capital para compra de equipamentos e de software não desenvolvido pelo contratante (sistemas operacionais, sistemas gerenciadores de bancos de dados, *clustering*, replicação, monitoração, ferramentas de garantia de alta

disponibilidade). Além disso, são serviços escaláveis, ou seja, uma vez havendo aumento da demanda por infraestrutura computacional, esta pode ser realizada imediatamente, bastando realizar um *upgrade* no plano contratado, propiciando grande flexibilidade ao contratante dos serviços (ERL et al., 2013).

Considerando a utilização da plataforma AWS, visando atender ao estágio inicial de implantação dos sistemas relacionados ao atropelamento de fauna e ao levantamento/monitoramento de fauna nas UCs, prevê-se a contratação de um plano mensal inicial.

Produtos:

Como produtos previstos a serem entregues relacionados a este eixo temático estão sendo considerados:

- Relatórios técnicos de acompanhamento das ações desenvolvidas pela empresa de software contratada;
- Sistemas de informação implementados: aplicativo para coleta de dados de atropelamento de fauna e site para gestão e disponibilização destas informações para a sociedade; sistema de informação para apoio ao levantamento/monitoramento de fauna nas UCs;
- Infraestrutura disponibilizada na nuvem para apoio aos sistemas de informação desenvolvidos;
- Relatórios técnicos contendo a definição dos requisitos do sistema de levantamento/monitoramento de fauna em UCs, englobando as funcionalidades a serem disponibilizadas aos usuários, além do desenho do modelo conceitual de dados a ser considerado para criação do respectivo banco de dados;
- Relatórios de pesquisa mensais contendo informações de padrões relevantes relacionados ao atropelamento de fauna nas rodovias estaduais e à fauna levantada nas diferentes UCs;
- Relatórios mensais contendo análises e estatísticas espaciais, apoiando ações efetivas e práticas para a manutenção da fauna silvestre.

Equipe técnica do projeto por eixos:

Eixo 1 e 5

TOTAL PESSOAS	CLASSIFICAÇÃO	FUNÇÃO	UNIDADE	QTDE
1	Pessoal Externo	Coordenador técnico Controle	Mês	12
1	Pessoal Externo	Consultor de sistema	Mês	12
1	Pessoal Externo	Consultor Ambiental	Mês	12
1	Pessoal Externo	Especialista Geoprocessamento / Sensoriamento Remoto	Mês	12
3	Pessoal Externo	Analista ambiental	Mês	12
2	Pessoal Externo	Ciências da computação	Mês	12
1	Pessoal Externo	Analista de sistema	Mês	12
5	Pessoal Externo	Analista ambiental pesquisadores	Mês	12
1	Pessoal Externo	Especialista geo. Coordenação	Mês	12

Eixo 2

TOTAL PESSOAS	CLASSIFICAÇÃO	FUNÇÃO	UNIDADE	QTDE
2	Pessoal Externo	Veterinários	Mês	12
1	Pessoal Externo	Biólogo	Mês	12
1	Pessoal Externo	Analista ambiental	Mês	12

Eixo 3

TOTAL PESSOAS	CLASSIFICAÇÃO	FUNÇÃO	UNIDADE	QTDE
1	Pessoal Externo	Engenheiro Orçamentista	Mês	12
1	Pessoal Externo	Engenheiro de sinalização	Mês	12
1	Pessoal Externo	Engenheiro Estrutural	Mês	12

Licitação para confecção de placas

Eixo 4

Curso de curta duração

TOTAL PESSOAS	CLASSIFICAÇÃO	FUNÇÃO	UNIDADE	QTDE
2	Pessoal Externo	Biólogos	Mês	12

Curso de extensão

TOTAL PESSOAS	CLASSIFICAÇÃO	FUNÇÃO	UNIDADE	QTDE
4	Pessoal Externo	Doutores	Mês	16

Museu virtual

TOTAL PESSOAS	CLASSIFICAÇÃO	FUNÇÃO	UNIDADE	QTDE
1	Pessoal Externo	Motion Designer Sênior	mês	12
2	Pessoal Externo	Analistas	mês	12
2	Pessoal Externo	Conteudista	mês	12
1	Pessoal Externo	Motion Designer júnior	mês	12

PLANO DE APLICAÇÃO DOS RECURSOS FINANCEIROS

Quantidade	Descrição	Valor mensal (R\$)	Valor 12 meses (R\$)
1	Pagamento RH	R\$ 375.416,67	R\$ \$ 4.505.000,00
Total geral:		R\$ 375.416,67	R\$ 4.505.000,00

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

1º mês (R\$)	2º mês (R\$)	3º mês (R\$)	4º mês (R\$)	5º mês (R\$)	6º mês (R\$)
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

R\$ 375.416,67	R\$ 375.416,67	R\$ 375.416,67	R\$ 375.416,67	R\$ 375.416,67	R\$ 375.416,67
7º mês (R\$)	8º mês (R\$)	9º mês (R\$)	10º mês (R\$)	11º mês (R\$)	12º mês (R\$)
R\$ 375.416,67	R\$ 375.416,67	R\$ 375.416,67	R\$ 375.416,67	R\$ 375.416,67	R\$ 375.416,67

O projeto segue os mesmos moldes de trabalho do ano 2021. A contratação de equipe ou atualização de salário, conforme experiência, será de acordo com as exigências operacionais do Projeto Estratégias para Mitigação e Tecnologia para Monitoramento dos Atropelamentos de Fauna em Estradas do estado do Rio de Janeiro consoante o procedimento adotado na Portaria CEPERJ nº 8.639/20 em seus artigos 1º, art.2º caput e §1º, adotando-se análise curricular a partir do Banco de Talentos, de acordo com os valores constantes no Anexo Único da Portaria CEPERJ/PRESI nº 8675 de 19 de janeiro de 2021, que trata do quadro de pessoal que poderá ser contratado pela Fundação para compor os diversos projetos que opera.