



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**  
**INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

**NÚCLEO DE GESTÃO INTEGRADA ICMBIO CABEDELO**

BR 230, km 10, s/n, - Bairro Amazônia Park - Cabedelo - CEP 58106402

Telefone: (83) 3246-0333/ (61)2028-9859

**PLANO DE TRABALHO - PIBIC/ICMBIO**

**17º EDITAL DE SELEÇÃO – CICLO 2023/2024**



**Título do Plano de Trabalho: Análise de padrões de atropelamento de fauna silvestre na ferrovia que intercepta a Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, PB**

**Grande Área do Conhecimento**

<input type="checkbox"/> Ciências Exatas e da Terra	<input type="checkbox"/> Ciências da Saúde	<input type="checkbox"/> Ciências Humanas
<input checked="" type="checkbox"/> Ciências Biológicas	<input type="checkbox"/> Ciências Agrárias	<input type="checkbox"/> Linguística, Letras e Artes
<input type="checkbox"/> Engenharias	<input type="checkbox"/> Ciências Sociais Aplicadas	<input type="checkbox"/> Outras áreas

**Orientador:** FABIANO GUMIER COSTA

**Unidade do orientador:** NGI ICMBIO CABEDELO

**Coorientador:** GERSON BUSS

**Instituição do coorientador:** ICMBIO/CPB

**Estudante:** Nelsinely Ficher Ferreira

**Instituição do Estudante (Cidade/UF):** Instituto Federal da Paraíba (IFPB) - Cabedelo - PB

<b>Curso de graduação e semestre atual do estudante: Ciências Biológicas</b>
--

Escolha do(s) tema(s):	Temas estratégicos de pesquisa - Conforme anexo I do 17º Edital PIBIC - 2023/2024
	1 - Valorização da biodiversidade, serviços ecossistêmicos e patrimônio espeleológico e arqueológico
	2 - Manejo integrado e adaptativo do fogo
	3 - Recuperação de habitats terrestres e aquáticos
	4 - Manejo de espécies exóticas invasoras
	5 - Boas práticas e regulação do uso de fauna
	6 - Diagnóstico das atividades e cadeias econômicas responsáveis pela exploração predatória e/ou ilegal dos recursos da biodiversidade
	7 - Fortalecimento das cadeias produtivas de produtos madeireiros e não-madeireiros em unidades de conservação e em seu entorno
	8 - Avaliação do estado de conservação das espécies da fauna e flora brasileiras e melhoria do estado de conservação das espécies categorizadas como ameaçadas de extinção (Criticamente em Perigo - CR, Em Perigo - EN, Vulnerável - VU) e com Dados Insuficientes (DD)
	9 - Monitoramento participativo dos recursos naturais e dos compromissos estabelecidos para a gestão das UC e conservação e uso da biodiversidade
	10 - Gestão da informação sobre a biodiversidade para subsidiar das ações de conservação
X	11 - Identificação e monitoramento de impactos de atividades antrópicas sobre a biodiversidade e medidas de mitigação que afetem UCs ou espécies da fauna ameaçada
	12 - Planejamento e implementação de Unidades de Conservação
	13 - Criação ou ampliação de unidades de conservação e conectividade

Indique – assinalando com um X – o(s) tema(s) no qual a proposta está inserida:

## 1- INTRODUÇÃO:

A introdução deverá abordar os seguintes itens:

- Contextualização da questão-chave abordada no Plano de Trabalho e justificativa para atendimento do(s) tema(s) estratégico assinalado(s) ;
- Relação e contribuição do Plano de Trabalho do bolsista para a questão chave apresentada;
- Ineditismo do Plano de Trabalho no contexto local;
- Caso o Plano de Trabalho seja a continuação de trabalhos de ciclos anteriores, deve-se deixar claro qual a novidade da pesquisa e novos desafios/questionamentos surgidos ao longo do trabalho que serão abordados neste ciclo, assim como **qual a relevância da continuidade do projeto** no contexto local.

Vários artigos têm publicado pesquisas sobre o impacto de estradas sobre o ambiente terrestre e até aquático. Estes impactos incluem dispersão de plantas nativas e exóticas, atração e repulsão da fauna, problemas envolvendo drenagem e erosão, poluição do ar com gases e poeira, emissão de

ruídos e alteração nos níveis de luminosidade (Forman & Alexander, 1998). Estradas e rodovias podem causar isolamento e fragmentação de ambientes e forçar populações de animais a cruzá-las. Tal fato aumenta a probabilidade de colisão da fauna com automóveis (Trombulak & Frissell, 2000).

Estudos sobre atropelamentos de animais silvestres foram realizados na América do Sul (Bager, 2013; Cirino & Freitas, 2018; Bencke & Bencke, 1999; Lima & Obara, 2006; Rosa & Mahus, 2004), na Europa (Erritzoe et al., 2003; Seiler, 2001, 2003) e Estados Unidos (Seibert & Conover, 1991; Aresco, 2005; Smith & Dodd, 2003). Estes estudos apontam que atropelamentos de animais apresentam padrões relacionados ao tipo de vegetação (florestal, gramíneas e árvores frutíferas), condições climáticas (período seco ou chuvoso) e comportamento das espécies (Pinowski, 2005). Mamíferos de grande e médio porte movem-se ao longo de estradas com pouco tráfego à noite e animais carniceiros deslocam-se por estradas procurando por carcaças (Forman & Alexander, 1998).

Em trabalho de Pinowski (2005) realizado na Venezuela constatou-se maior incidência de atropelamentos de gambás *Didelphis marsupialis* (Didelphidae), raposas *Cerdocyon thous* (Canidae) e serpentes (Ophidia). As mortes de gambás e raposas poderiam estar relacionadas ao hábito carniceiro destes animais. Cobras e lagartos frequentemente são atraídos pelo asfalto quente especialmente após a chuva e morreriam em consequência disto (Bernardino & Dalrymple, 1992).

Uma crescente literatura (Bencke & Bencke, 1999; Seibert & Conover, 1991; Seiler, 2001) sugere que os atropelamentos de animais ocorrem principalmente na estação chuvosa, que está geralmente associada ao período reprodutivo e maior disponibilidade de fontes de alimento como frutas, sementes, flores e outros animais que estimulam o movimento da fauna, aumentando assim a probabilidade desta cruzar estradas e rodovias e conseqüentemente as chances de colisão com automóveis (Forman & Alexander, 1998; Pinowski, 2005; Smith & Dodd, 2003).

Alguns trabalhos apontam que atropelamentos de fauna poderiam reduzir a densidade das espécies e colocá-las em risco. Este problema seria mais sério para espécies ameaçadas de extinção ou que normalmente apresentam populações de poucos indivíduos (Forman & Alexander, 1998; Pinowski, 2005; Trombulak & Frissell, 2000).

Pesquisas sugerem medidas como corredores, pontes, túneis ou passarelas para animais na tentativa de evitar que estes cruzem as estradas. Também há críticas a estas medidas que poderiam aumentar a taxa de predação ou caça nestas passagens e mais investigações são necessárias (Kirahe & Parry, 2003; Smith & Dodd, 2003).

No Brasil, pesquisas relacionadas ao tema vêm ganhando fôlego e padronização metodológica nos últimos 10 anos, especialmente após a criação do Centro Brasileiro de Ecologia de Estradas (CBEE), criado em 2011 e com sede da Universidade Federal de Lavras, que propôs o Projeto Malha (Bager, 2013).

Na Flona da Restinga de Cabedelo não há monitoramento sistemático, com metodologia padronizada, para os registros de fauna atropelada. Esse será o primeiro esforço centrado no monitoramento por um ano, pelo menos. Entretanto, há registros ocasionais de fauna atropelada que inclui vários taxa como: preguiça, ouriço-cacheiro, tamanduá-mirim, capivara, saguis, lagartos, serpentes, anfíbios, dentre outros. Essa pesquisa viabilizará uma amostragem regular da fauna vitimada pela composição ferroviária, subsidiando decisões sobre mitigação (p.ex. instalação de passagens de fauna) e possíveis sanções adicionais contra a Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU) que opera essa linha férrea.

## 2 - OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS DO PLANO DE TRABALHO

O objetivo deste trabalho é verificar a existência de padrões que possam explicar os atropelamentos de animais silvestres no trecho de ferrovia que cruza o interior da Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, Paraíba, e medir a taxa de atropelamentos (número de atropelamentos/dia/km). Estes padrões poderão auxiliar na formulação de estratégias a fim de evitar ou reduzir a mortalidade da fauna.

Os padrões avaliados estão relacionados às seguintes hipóteses que serão testadas:

- (i) há diferenças entre número de atropelamentos entre trechos da ferrovia estudada;
- (ii) alguns táxons são mais frequentemente atropelados do que outros;
- e (iii) a frequência de atropelamentos varia de acordo com as épocas do ano.

Tais padrões foram propostos após experiência do autor desse projeto em trabalho realizado na Floresta Nacional de Carajás (Gumier-Costa & Sperber, 2009).

### 3 - METODOLOGIA

A Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo (Flona Cabedelo) é uma unidade de conservação (UC) federal administrada pelo ICMBio, criada pelo Decreto Presidencial s/n de 02 de junho de 2004. Possui 114 hectares e é uma UC urbana delimitada pela BR230 ao leste e pelo rio Paraíba na face oeste. Ao norte a Flona possui divisas com dois condomínios residenciais. No limite sul possui divisa com bairro residencial (Renascer III) e empreendimentos comerciais e industriais diversos. Além de ambiente florestal (floresta de restinga), a UC possui ecossistemas de manguezal, apicum, floresta secundária em regeneração espontânea, restinga herbácea e arbustiva e tabuleiro (ICMBio, 2017).

Dentre as espécies da fauna silvestre encontradas no local destacam-se: *Cerdocyon thous*, *Bradypus variegatus*, *Tamandua tetradactyla*, *Iguana iguana*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Boa constrictor*, *Callithrix jacchus*, *Caluromys philander*, *Procyon cancrivorus*, *Chelonoidis carbonaria*, dentre outros, conforme registrado por Gumier-Costa (2019). Neste mesmo trabalho também foram documentados episódios de atropelamento e morte de fauna pela composição férrea que cruza a Flona e é operada pela CBTU.

#### Coleta de dados

A pesquisa será realizada na Flona Cabedelo utilizando-se como transecto linear a própria linha férrea em extensão de um quilômetro (trecho total da ferrovia no interior da Flona), conforme figura 1. O transecto será percorrido a pé pela bolsista e um acompanhante (voluntário ou estagiário da Flona), duas vezes por semana, a partir do dia 10 de fevereiro de 2023, com duração total de dois anos de pesquisa (24 meses), alternadamente, no período da tarde e da manhã. Em caso de constatação de animal silvestre atropelado na linha férrea, os dados serão anotados em planilha de campo contendo: nome comum e científico das espécies, data, horário, coordenadas geográficas e observações gerais. Os animais vitimados serão fotografados em vários ângulos. Também será fotografada a vegetação do entorno. Os registros também serão documentados por meio das ferramentas Urubu mobile e Urubu web (Castro & Bager, 2019), seguindo as orientações metodológicas do Projeto Malha (Bager, 2013). Essa metodologia foi escolhida por ser adotada por outros grupos de pesquisa e para contribuir com uma base de dados nacional sobre ecologia de estradas.

Em caso de constatação de animal morto, a corpo do indivíduo será removido e colocado na própria área de floresta. Coletas de material biológico somente serão realizadas em caso de dúvida taxonômica, sendo preservado no freezer da UC para posterior identificação e possível aproveitamento na coleção didática da FLONA ou para fins acadêmicos pelo curso de ciências Biológicas do Instituto Federal da Paraíba, Campus Cabedelo.

As análises estatísticas serão realizadas através de modelos lineares generalizados buscando avaliar os padrões e testar as hipóteses de estudo (R Core Team, 2019).



**Figura 1.** Ilustração do transecto linear para amostragem dos atropelamentos de fauna silvestre. Ponto A: 7° 4'2.72"S e 34°51'22.18"O ; Ponto B 7° 3'30.42"S e 34°51'18.09"O.

- Caso necessário, figuras, mapas e esquemas poderão ser adicionados.

#### 4 - RESULTADOS ESPERADOS

1. Registro e mensuração dos impactos sobre a fauna silvestre causados pela linha férrea no interior da Flona cabedelo;
2. Identificação de padrões espaciais, taxonômicos e temporais dos atropelamentos de fauna;
3. Mensuração da taxa de atropelamento no interior da UC para o trecho estudado (n° indivíduos/dia/km).
4. Sugestão de medidas de mitigação e condicionantes para o empreendimento.

#### 5 - IMPORTÂNCIA DA EXECUÇÃO DA PESQUISA PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

A ferrovia que intercepta a área de estudo vem causando mortalidade de fauna silvestre há muitos anos e, desde 2014, os episódios têm sido registrados pela equipe da UC de forma eventual, por iniciativa do autor dessa pesquisa, conforme processo SEI 02124.000212/2020-78.

A Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU) já foi instada por diversas vezes pelo ICMBio a realizar o licenciamento ambiental da operação ferroviária, desde o ano de 2008 (Processo n° 02061.000210/2009-55). Em 2013, a CBTU foi autuada devido a inexistência de licença ambiental (Processo n° 02271.000002/2013-67), mas até o momento nenhuma providência da empresa foi tomada para mitigação dos impactos ambientais, especialmente sobre perturbação da fauna por excesso de ruídos e pelo atropelamento e morte de animais.

A realização dessa pesquisa gerará subsídios para a melhor gestão do problema, como a possível adoção de novas sanções contra a CBTU e/ou orientação sobre intervenções mais acertadas como a alocação de passagens de fauna. Desse modo, esperamos que o projeto gere subsídios consistentes para a proteção da fauna silvestre e gestão da Flona Cabedelo.

## 6 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE TRABALHO

Etapa 1 – **Levantamento/atualização bibliográfica**

Etapa 2 – **Treinamento de voluntários/estagiários**

Etapa 3 – **Realização das amostragens no transecto**

Etapa 4 – **Análise dos dados**

Etapa 5 – **Elaboração de relatórios e publicações**

Etapa	Set/23	Out/23	Nov/23	Dez/23	Jan/24	Fev/24	Mar/24	Abr/24	Mai/24	Jun/24	Jul/24	Ago/24
1	X	X										
2	X	X	X									
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4									X	X	X	X
5						X						X

Marque com um X o período correspondente a cada uma das etapas. Podem ser acrescentadas novas etapas caso necessário

## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aresco, M.J. 2005. The effect of sex-specific terrestrial movements and roads on the sex ratio of freshwater turtles. *Biological Conservation*, 123: 37-44.

Bager, A. 2013. Projeto Malha: manual para equipe de campo. Disponível: <<http://cbee.ufla.br/portal/imgs/imagesCMS/publicacao/pdf/11.pdf>>; Acesso: 17 fev 2020.

Castro, E.P.; Bager, A. 2019. Sistema Urubu: a ciência cidadã em prol da conservação da biodiversidade. *Revista Brasileira de Tecnologias Sociais*, v.6, n.2. p.111-130.

- Cirino, D. W.; Freitas, S.R. 2018. Quais são os mamíferos silvestres mais atropelados no Brasil? In: Anais do 5º Workshop de Evolução e Diversidade, 12 e 13 de novembro de 2018, Santos, SP.
- Bencke, G.A.; Bencke, C.S.C. 1999. The potential importance of road deaths as cause of mortality for large forest owls in southern Brazil. *Cotinga*, 11: 79-80.
- Bernardino Jr., F.S.; Dalrymple, G.H. 1992. Seasonal activity and road mortality of the snakes of the Pahay-okee wetlands of Everglades National Park, USA. *Biological Conservation*, 62: 71-75.
- Erritzoe, J.; Mazgajski, T.D.; Rejt, L. 2003. Bird casualties on European roads – a review. *Acta Ornithologica*, 38 (2): 77-93.
- Forman, R.T.T.; Alexander, L.E. 1998. Roads and their major ecological effects. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 29: 207-231.
- Fournier, L.A. 2006. *Cecropia obtusifolia* Bertol. The RNGR Team: Reforestation, Nurseries and Genetics Resources. Disponível em <http://www.rngr.net/Publications/tsm/Folder.2003-07-11.4726/PDF.2003-12-08.1432/view>. Acesso em 16/11/2006.
- Gumier-Costa, F.; Sperber, C.F. 2009. Atropelamentos de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 39 (2) 2009: 459 – 466.
- Gumier-Costa, F. 2019. Avistamento participativo de fauna em fragmentos urbanos. In: I seminário de integração de pesquisas das UCs da Paraíba. Cabedelo, PB, 30 e 31 de maio de 2019.
- Kirathe, J.N.; Parry, L.T.W. 2003. The use of Elevated Road-Spanning Ladders by Primates in Diani, Kenya. Wakuluzu: Friends of the Colobus Trust. Disponível em [http://www.colobustrust.org/programmes/colobridges\\_report.html](http://www.colobustrust.org/programmes/colobridges_report.html). Acesso em 16/11/2006.
- Lima, S.F.; Obara, A.T. 2004. Levantamento de Animais silvestres atropelados na BR-277 às margens do Parque Nacional do Iguçu: Subsídios ao programa multidisciplinar de proteção à fauna. VII Semana de Artes da Universidade Estadual de Maringá. Disponível em [http://www.pec.uem.br/dcu/VII\\_SAU/sau\\_trabalhos\\_6\\_laudas.htm](http://www.pec.uem.br/dcu/VII_SAU/sau_trabalhos_6_laudas.htm). Acesso em 10/11/2006.
- Pinowski, J. 2005. Roadkills of Vertebrates in Venezuela. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(1): 191-196.
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em 17 fev. 2020
- Rosa, A.O.; Mahus, J. 2004. Atropelamentos de animais silvestres na rodovia RS-040. *Caderno de Pesquisa série Biologia*, 16(1): 35-42.
- Seibert, H.C.; Conover, J.H. 1991. Mortality of Vertebrates and Invertebrates on an Athens County, Ohio, Highway. *Ohio Journal of Science*, 91(4): 163-166.
- Seiler, A. 2001. Ecological Effects of roads – a review. Department of Conservation Biology, Swedish University of Agricultural Sciences, Introductory Research Essay 9, Uppsala, Sweden.
- Seiler, A. 2003. The toll of the automobile: Wildlife and roads in Sweden. Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
- Smith, L.L.; Dodd Jr, C.K. 2003. Wildlife mortality on U.S. highway 441 across paynes prairie, Alachua County, Florida. *Florida Scientist*, 66(2): 128-140.
- Trombulak, S.C.; Frissell, C.A. 2000. Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Communities. *Conservation Biology*, 14(1): 18-30.

## 8. Ressalvas

## 8.1 Ressalva Revisor 1

Adequar no tópico: Coleta de dados, o seguinte trecho: "O transecto será percorrido duas vezes por semana, a partir do dia 10 de fevereiro de 2020, com duração de dois anos de pesquisa (24 meses), alternadamente, no período da tarde e da manhã".

**Resposta: Período de coleta foi ajustado.**

## 8.2 Ressalva Revisor 2

Questões relacionadas à metodologia. As ressalvas foram feitas diretamente no arquivo texto do Plano de Trabalho.

**Respostas:**

**Ajuste na opção dos temas estratégicos de pesquisa realizado.**

**Nomes científicos presentes na Introdução foram colocados em itálico.**

**Período de coleta foi ajustado.**

**A coleta de dados será feita pela bolsista e um acompanhante, sendo o trecho percorrido a pé.**

**Informações sobre a extensão da ferrovia no interior da UC foram inseridas no texto.**

**Qto aos animais monitorados, entendemos que os principais táxons estão citados no final da introdução.**

**No trecho da ferrovia que corta a Flona, há áreas com vegetação campestre e vegetação arbórea. Vamos verificar se há relação dessa vegetação com o atropelamento de grupos específicos de vertebrados.**

**A autorização SISBio será providenciada.**

**A taxa de atropelamento será por número de indivíduos/ dia de amostragem/km.**

**Quanto ao questionamento sobre quais as hipóteses de estudo, elas estão citadas nos objetivos gerais e específicos.**

**Com relação aos voluntários, informamos que sim, eles irão colaborar no monitoramento acompanhando a bolsista.**

**O cronograma diz respeito ao período do PIBIC, de set/23 a ago/24. O projeto de pesquisa é mais amplo e já vem sendo desenvolvido de fev/23 e se estenderá até 2025.**



Documento assinado eletronicamente por **Gerson Buss, Analista Ambiental**, em 17/07/2023, às 22:52, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.icmbio.gov.br/autenticidade> informando o código verificador **15329552** e o código CRC **30D215BC**.



