

**UFSC**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**CRISTIANE FONSECA MARTIN**

**CRISTIANE FONSECA MARTIN**

**MONITORAMENTO DE FAUNA SILVESTRE ATROPELADA  
NO ENTORNO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE CARIJÓS**

**2015**

**FLORIANÓPOLIS - SC  
2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**CRISTIANE FONSECA MARTIN**

**MONITORAMENTO DE FAUNA SILVESTRE ATROPELADA  
NO ENTORNO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE CARIJÓS**

**FLORIANÓPOLIS - SC  
2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**CRISTIANE FONSECA MARTIN**

**MONITORAMENTO DE FAUNA SILVESTRE ATROPELADA  
NO ENTORNO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE CARIJÓS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como exigência para obtenção do Diploma de  
Graduação em Zootecnia da Universidade Federal  
de Santa Catarina.

Orientadora: Pro<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Lucelia Hauptit

**FLORIANÓPOLIS - SC**  
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Martin, Cristiane

Monitoramento de fauna silvestre atropelada no entorno  
da Estação Ecológica de Carijós / Cristiane Martin ;  
orientadora, Lucelia Hauptli - Florianópolis, SC, 2015.  
41 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
Agrárias. Graduação em Zootecnia.

Inclui referências

1. Zootecnia. 2. Animais silvestres. 3. Mortalidade. 4.  
Rodovia. 5. Unidades de Conservação. I. Hauptli, Lucelia .  
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Zootecnia. III. Título.

Cristiane Fonseca Martin

## MONITORAMENTO DE FAUNA SILVESTRE ATROPELADA NO ENTORNO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE CARIJÓS

Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.

Florianópolis, 16 de novembro de 2015.

**Banca Examinadora:**

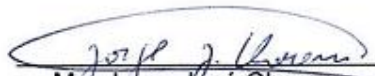


Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lucelia Hauptli  
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Edinéla Caldas Correia  
Analista Ambiental -ICMBio



M<sup>o</sup>. Jorge José Cherem  
Biólogo/Caipora Cooperativa

## DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à memória dos meus queridos pais e também é dedicado ao meu amado esposo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço imensamente ao meu Pai Jorge Mello Borges da Fonseca, que moldou meu caráter, me mostrou que o maior tesouro de uma pessoa é a ética e a honestidade, que com seu exemplo, amor e dedicação me incentivou nos momentos que eu mais precisei e que me permitiu seguir esse sonho. Sem ele nada disso seria possível. Agradeço a minha Mãe Nelcy Maria Silva Borges da Fonseca, sempre doce, sempre presente na minha vida, sempre me acalmando e me dando paz com seu lindo sorriso. Minha referência, meu porto seguro. Apesar de, infelizmente, ambos não estarem mais aqui comigo, eles deixaram um legado que é e sempre será eterno.

Agradeço muito ao meu marido, amor, companheiro Lloyd A. Martin, parte fundamental neste processo todo, que sempre acreditou em mim e impediu que eu desistisse nos momentos mais difíceis. Sou imensamente grata a ele por estar sempre ao meu lado, por aguentar minha ansiedade, meu cansaço. Por sempre me dar segurança e mostrar seu amor.

Agradeço imensamente a minha orientadora, professora e mestre Lucelia Hauptli, por ter acreditado em mim e neste projeto, por ter aceito esse desafio, por ter sempre uma palavra de incentivo, por toda a sua dedicação. Eu não teria conseguido sem o seu apoio.

Agradeço a minha coorientadora de Pibic Edinéia Caldas Correia, por ter me escolhido para participar desse projeto, por ter me ensinado tanto, pela companhia nas madrugadas procurando animais atropelados, por ter aceito participar da minha banca e por todas as oportunidades que me ofereceu.

Agradeço a minha amiga Marcia Oliveira, por ter me ajudado nesses anos todos, por ter dividido comigo o cuidado com meus pais e com isso permitido que eu concluísse o curso.

Agradeço a minha amiga Vanessa T. Kanaan, a responsável pelo início de tudo isso, que plantou a sementinha, que me ensinou os primeiros passos nesta carreira que escolhi.

Agradeço a minha amiga e colega Camila P. Della, que por mais de quatro anos caminhou ao meu lado. Foram anos de muito estudo, muito companheirismo,

muitas risadas, mas também muitas lágrimas, muito desespero. Agradeço pelo incentivo, por me ouvir e compartilhar comigo sua história.

Agradeço as amigas que conquistei nesses anos e que quero carregar para a vida: Ariany, Maria Betânia, Barbara, Nicole, Amabile, Vanessa e tantos outros.

Agradeço aos meus orientadores na ESEC Carijós, Luis Otavio Rocha e Patrícia P. Serafini, pela oportunidade de, por dois anos, poder fazer parte de um projeto tão importante. Agradeço também a Luisa Lopes e ao Leandro Zago da Silva por terem acordado cedo e me acompanhado em eventuais monitoramentos. Agradeço ao Silvio de Souza Jr., chefe da ESEC Carijós, pelo apoio e pela oportunidade.

Agradeço ao Biólogo Jorge José Cherem por ter aceito o convite de ser parte da banca de avaliação desse trabalho; sua contribuição será engrandecedora.

Agradeço aos professores do departamento de Zootecnia da UFSC por terem me passado seu conhecimento e por toda a dedicação nesses anos.

E por fim, agradeço a todas as pessoas que participaram desse processo e que, de alguma forma, contribuíram para essa conquista.

Muito Obrigada!



“Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas  
o que melhor se adapta às mudanças”.  
(Charles Darwin)

## RESUMO

Os animais silvestres são vítimas constantes de atropelamento por veículos automotores, sendo esta a maior causa de morte destas espécies. Estima-se que, somente no Brasil, mais de 475 milhões sejam mortos dessa forma todos os anos. Áreas no entorno de Unidades de Conservação (UC) são consideradas vulneráveis, pois abrigam uma grande variedade de fauna. A Estação Ecológica de Carijós (ESEC Carijós), localizada em Florianópolis - Santa Catarina é uma unidade de conservação federal formada por duas glebas, remanescentes dos manguezais do Saco Grande e de Ratonés. A Gleba Ratonés representa cerca de 90% da área total da unidade e é margeada por três rodovias estaduais (SC-400, SC-401 e SC-402) que estabelecem ligação entre o centro da cidade e bairros do norte da ilha, razão pela qual o risco de atropelamento por veículos automotores é constante e diário. A unidade abriga predadores de topo de cadeia como o jacaré-de-papo amarelo (*Caiman latirostris*) e o graxaim (*Cerdocyon thous*). Por estar localizada em uma capital, os impactos da urbanização em seu entorno representam risco para a conservação da biota ali abrigada. O presente trabalho teve como objetivo monitorar a fauna silvestre atropelada no entorno da Estação Ecológica de Carijós (Gleba Ratonés) e coletar informações para subsidiar estratégias de mitigação da mortalidade causada por atropelamentos, além de alimentar o banco de dados do Projeto Malha. Esse trabalho teve duração de nove meses, onde foram encontrados 81 animais atropelados. Somente 78 animais puderam ser identificados quanto à classe a que pertencem e desses registramos 49 mamíferos (62,83%), 21 aves (26,92%), 7 répteis (8,97%), 1 anfíbio (1,28%). A espécie mais frequente foi de *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta) com registro de 47 indivíduos (60,26%) do total de animais identificados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Animais silvestres, mortalidade, rodovia, unidades de conservação

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Placa de sinalização na SC 402.....	20
<b>Figura 2</b> - Passagem aérea de fauna.....	20
<b>Figura 3</b> - Passagem de fauna.....	21
<b>Figura 4</b> - Viaduto integrado a paisagem.....	21
<b>Figura 5</b> - Manual de coleta de campo.....	24
<b>Figura 6</b> - Equipe de campo.....	24
<b>Figura 7</b> - Trajeto percorrido no monitoramento sistemático.....	25
<b>Figura 8</b> - Orientação das fotografias digitais.....	26
<b>Figura 9</b> - Animal atropelado na rodovia.....	26
<b>Figura 10</b> - Animal atropelado na rodovia.....	26
<b>Figura 11</b> - Equipe coletando dados.....	27
<b>Figura 12</b> - Carcaça com placa de identificação.....	27
<b>Figura 13</b> - Carcaça de <i>Caiman latirostris</i> .....	27
<b>Figura 14</b> - Percentagem de atropelamento de fauna silvestre de acordo com a classe taxonômica em três rodovias no entorno da Estação Ecológica de Carijós, Florianópolis – SC no período de novembro de 2014 a agosto de 2015.....	33
<b>Figura 15</b> - Carcaça de mamífero atropelado.....	33
<b>Figura 16</b> - Carcaça de ave atropelada.....	33
<b>Figura 17</b> - Carcaça de réptil atropelado.....	33
<b>Figura 18</b> - Carcaça de anfíbio atropelado.....	33

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1-** Número total e média mensal de animais silvestres atropelados em 3 rodovias estaduais de Florianópolis - SC no período de novembro de 2014 a agosto de 2015.....30
- Tabela 2-** Comparação da taxa de atropelamento de animais silvestres, calculada de acordo com projeto malha em 3 rodovias estaduais de Florianópolis - SC no período de novembro de 2014 a agosto de 2015.....31
- Tabela 3-** Número total e média de animais atropelados de acordo com a classe taxonômica em 3 rodovias no entorno da Estação Ecológica de Carijós Florianópolis - SC no período de novembro de 2014 a agosto de 2015.....32
- Tabela 4-** Registros de atropelamento de novembro de 2014 a agosto de 2015.....34

## LISTA DE ABREVIações

**CBEE** - Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas

**CBRO** – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos

**CEMAVE** – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres

**CPTEC/INPE** – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos / Instituto Nacional de Pesquisa Espacial

**EPAGRI** – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

**ESEC Carijós** – Estação Ecológica de Carijós

**GPS** - Global Positioning System

**IBRAM** - Instituto Brasília Ambiental

**ICMBio** - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

**KM** - Quilômetro

**N** - Número de indivíduos

**SBH** – Sociedade Brasileira de Herpetologia

**SNUC** – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

**UC** - Unidade de conservação

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>16</b>
2.1. Objetivo Geral.....	16
2.2. Objetivos Específicos.....	16
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>17</b>
3.1. Unidades de Conservação.....	17
3.2. Estação Ecológica de Carijós (ESEC Carijós).....	18
3.3. Atropelamento de Animais Silvestres.....	18
3.4. Alternativas para Reduzir Taxas de Atropelamento.....	20
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>24</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>37</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>38</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma enorme riqueza biológica espalhada em diversas regiões. As unidades de conservação de flora e fauna foram criadas para auxiliar na preservação dessa riqueza, principalmente em áreas urbanas, pois a intervenção decorrente do aumento populacional e, conseqüentemente, o crescimento das cidades é uma realidade que não pode ser ignorada. A Estação Ecológica de Carijós (ESEC Carijós) é uma unidade de conservação (UC) federal localizada no município de Florianópolis, no estado de Santa Catarina. A unidade é formada por duas glebas, as quais se constituem em remanescentes dos manguezais do Saco Grande e do Ratonés e ecossistemas associados, num total de 760 hectares (ICMBIO,2015).

Os remanescentes de manguezal protegidos pela ESEC Carijós correspondem apenas a uma parcela da área original ocupada por esse ecossistema (37% no caso do manguezal do Ratonés), contudo, abrigam considerável biodiversidade, especialmente de fauna. Em levantamento recente da avifauna da unidade de conservação foram registradas 227 espécies de aves (VIEIRA, 2014). Quanto aos demais grupos de fauna, não existe levantamento específico, no entanto, sabe-se que a unidade abriga alguns predadores de topo de cadeia, como o jacaré-de-papo amarelo (*Caiman latirostris*), o graxaim (*Cerdocyon thous*), a lontra (*Lontra longicaudis*) e a águia-pescadora (*Pandion haeliaetus*)<sup>1</sup>.

Qualquer dano que venha a ocorrer nesse tipo de ecossistema pode representar um risco muito alto para a preservação da biota ali abrigada. Unidades de conservação inseridas em perímetros urbanos funcionam como uma ilha de proteção da vida selvagem e são fundamentais para minimizar parte da interferência humana sobre os ambientes naturais (DESCIO et al., 2010). É sabido que as estradas causam diversos impactos ao meio ambiente, e o atropelamento de animais silvestres pode reduzir a população de determinadas espécies a níveis preocupantes (HENGEMUHLE & CADEMARTORI, 2009).

Na estação Ecológica de Carijós (ESEC Carijós) um trabalho que vise o monitoramento de atropelamento na Gleba Ratonés teria grande importância no levantamento de danos à fauna, uma vez que esta representa 90% do território da UC e abriga um ecossistema mais preservado. A Gleba Ratonés encontra-se

---

<sup>1</sup> Observados na Estação Ecológica de Carijós

margeada por três rodovias estaduais (SC-400, SC-401 e SC-402), razão pela qual o risco de atropelamento por veículos automotores é constante e diário, já que essas rodovias estabelecem a ligação entre o centro de Florianópolis e bairros do norte da ilha.

É de fundamental importância traçar um mapeamento de áreas críticas e conhecer a dinâmica de atropelamentos para minimizar a perda faunística no entorno da UC.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Monitorar a fauna silvestre atropelada no entorno da Estação Ecológica de Carijós, Gleba Ratoles, e coletar de informações visando à geração de subsídios para estabelecer estratégias de mitigação da mortalidade acarretada por atropelamentos.

### **2.2. Objetivo Específico**

Coletar dados gerados para integrar o banco de dados de um projeto maior (Projeto Malha), para fins de comparação de distintas áreas no país e adoção de medidas de mitigação em esfera nacional.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Unidades de conservação

Uma Unidade de Conservação (UC) é conceituada como espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (ICMBIO, 2015).

A ideia de criação de áreas protegidas é uma estratégia bem antiga com objetivo de conservação da fauna e flora e proteção de espaços com importantes atributos ecológicos. Alguns desses espaços promovem a interação entre homem e natureza, mas não permite que esses locais sejam habitados. Esse conceito surgiu nos Estados Unidos com o intuito de proteção da vida selvagem ameaçada (DIEGUES, 1994). Essa é, em termos globais, a estratégia mais utilizada para preservar amostras significativas de espaços naturais. Entretanto, os conhecimentos acumulados nas últimas décadas na área da biologia da conservação têm indicado que a real efetividade dessas áreas para a conservação da biodiversidade depende significativamente de ações voltadas à conservação em escalas espaciais mais abrangentes do que os limites das mesmas (FORMAN, 1995; FONSECA et al., 2004). Unidades de conservação inseridas em perímetros urbanos funcionam como ilhas de proteção da vida selvagem e são fundamentais para minimizar parte da interferência humana sobre os ambientes naturais (DESCIO et al., 2010).

Existem dois grupos de unidades de conservação, as unidades de proteção integral, cujo único objetivo é a proteção à natureza e as unidades de uso sustentável, que permitem o uso sustentável de parte de seus recursos (MUHLE, 2012). Essa divisão está descrita pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. As unidades de proteção integral são formadas por parques nacionais, reservas biológicas, estações ecológicas, monumentos naturais e refúgios de vida silvestre. Estações ecológicas tem um importante papel na educação ambiental e só permitem visitação com esse propósito.

O Brasil é um país imenso e com uma grande diversidade e isso faz com que tenha uma responsabilidade maior ainda na proteção das grandes regiões naturais. E essas regiões incluem a Amazônia, Pantanal e Caatinga e ainda apresenta dois hotspots (área prioritária para conservação de alta biodiversidade ameaçada no mais alto grau): a Mata Atlântica e o Cerrado. As unidades de conservação têm papel fundamental na conquista desse objetivo, somente com elas será possível preservar o que ainda resta (RYLANDS e BRANDON, 2005).

### **3.2 Estação Ecológica de Carijós (ESEC Carijós)**

A ESEC Carijós foi criada em 1987 com o objetivo de proteger importantes remanescentes de manguezais e ecossistemas de transição na ilha de Santa Catarina. É considerada uma unidade de proteção integral. Em sua área de aproximadamente 750 hectares estão protegidos os sistemas estuarinos formados pelas bacias hidrográficas de Saco Grande e Ratonés. Nos ecossistemas protegidos pela ESEC Carijós encontram-se mais de quinhentas espécies de animais. A rica flora e a grande diversidade aquática alimentam animais de níveis tróficos superiores (VIEIRA et al., 2014).

No caso da ESEC Carijós, em função de suas reduzidas dimensões e de sua localização em uma capital de estado, os impactos advindos da urbanização em seu entorno podem representar um sério risco para a preservação da biota ali abrigada, razão pela qual devem ser monitorados e mitigados na medida do possível. A Gleba Ratonés representa cerca de 90% da área total da unidade, e abriga ambientes mais conservados do que a gleba Saco Grande, sendo uma gleba importante para fins de monitoramento sistemático, uma vez que se encontra em perigo iminente devido à urbanização.

### **3.3 Atropelamento de animais silvestres**

Segundo Carvalho e Pereira (2014), nenhum impacto ecológico é tão perceptível como o de um animal atropelado.

Estudos mostram que o atropelamento de animais silvestres possui padrões determinados pelo entorno da área de atropelamento, tendo como referência a vegetação, o clima e os hábitos das diferentes espécies (OLIVEIRA, 2011). É sabido

que as estradas causam diversos impactos ao meio ambiente e o atropelamento de animais silvestres pode reduzir a população de determinadas espécies a níveis preocupantes (HENGEMUHLE e CADEMARTORI, 2009). Nas últimas décadas, a morte de vertebrados terrestres por atropelamento superou a morte pela caça em países de rápido desenvolvimento, e por isso os atropelamentos são considerados uma ameaça real à biodiversidade (HENGEMUHLE e CADEMARTORI, 2009). No Brasil, são mais de 475 milhões de animais silvestres atropelados por ano (BAGER, 2014).

O aumento da população urbana e também das indústrias que procuram se instalar nas áreas urbanas e periféricas das grandes cidades tem causado o aumento dos atropelamentos em rodovias. Além disso, há o fato de que todo o transporte de alimentos e produtos no Brasil é feito por meio rodoviário em detrimento ao transporte ferroviário e hidroviário (DESCIO et al., 2010).

A chamada fauna de estrada pode ter diversas funções como indicar a biodiversidade local, ensinar sobre comportamento de deslocamento, dinâmica sazonal de espécies presentes no entorno. Esses dados são muito importantes para determinar nível de conservação de áreas protegidas (HENGEMUHLE e CADEMARTORI, 2009).

Animais atravessam estradas para suprir diversas necessidades, como migração, busca por alimento e ocupação de território, e ficam diariamente expostos ao risco iminente do atropelamento (OLIVEIRA, 2011). Segundo Bager (2012), os principais impactos para a biodiversidade local causados por estradas e rodovias podem ser agudos (destruição imediata do habitat) ou crônicos (consequências a longo prazo). As rodovias tendem a aumentar em fluxo e em número de pistas e com isso o impacto é também aumentado. Contudo, estudos mostram que existem diferenças significativas no impacto ambiental das rodovias quando estas são construídas tendo em mente a existência da fauna silvestre que habita o entorno dessas construções (GASKILL, 2013).

Estradas são necessárias, mas é inegável que elas afetam diretamente o habitat da fauna silvestre. O tráfego de veículos em estradas geralmente é catastrófico para populações inteiras que habitam seu entorno (GLISTA, DEVAULT e DEWOOD, 2009).

### 3.4 Alternativas para reduzir taxas de atropelamento

Segundo o Instituto Brasília Ambiental (2010), diferentes medidas mitigadoras podem ser usadas em conjunto para minimizar o problema de altos índices de animais atropelados em estradas: redutores de velocidade, sinalização, educação ambiental, manejo da paisagem no entorno da estrada e passagem de fauna. Dessas, algumas objetivam educar os motoristas e com isso contribuir para uma mudança de hábito (por exemplo: placas, redutores de velocidade) (Figura 1) e outras servem para mudar os hábitos dos animais, como as passagens de fauna, passagens aéreas, viadutos de fauna, elevados, cercas ou alambrados de condução (Figuras 2 e 3). O ideal seria que houvesse planejamento prévio para que no momento da construção da rodovia essas medidas já estivessem incluídas no projeto. Isso tornaria a medida mitigadora estrutural mais econômica. Mas a realidade é que, de modo geral, essas medidas somente são pensadas após a construção da rodovia, o que demanda o diagnóstico dos pontos críticos de atropelamentos de fauna.

**Figura 1 - Placa de sinalização localizada na rodovia SC 402 localizada em frente à ESEC Carijós**



Fonte: Cristiane Martin

**Figura 2 – Passagem aérea de fauna instalada no Condomínio Sítio Anhanguera em São Paulo**



Fonte: [www.ecoventure.com.br](http://www.ecoventure.com.br)

**Figura 3 – Passagem inferior de fauna em Utah/USA**



Fonte: <http://transwildalliance.org/transportationBill/>

As passagens de fauna reestabelecem a conectividade entre ambientes e devem ser projetadas para que sejam funcionais e não somente uma mera estrutura de conexão entre dois ambientes (ABRA, 2012) (Figura 4). Essa conectividade é vital para a sobrevivência de várias populações e permite o fluxo das espécies (GODWIN e FAHRIG, 2002). Essas estruturas servem também para aumentar os níveis de dispersão e promover a viabilidade da população, pois possibilitam a movimentação da fauna silvestre (CORLATTI et al., 2009). As passagens de fauna devem favorecer diferentes grupos faunísticos para que a medida mitigatória seja realmente eficiente. Para que isso ocorra é importante que o tipo de passagem seja considerado assim como a escala de conectividade (BECKMANN et al., 2011).

**Figura 4 – Viaduto integrado à paisagem localizado na Holanda que serve como passagem de fauna**



Fonte: <https://paisagismolegal.wordpress.com/category/viadutos/>

Existem muitas medidas mitigadoras sendo implantadas com o objetivo de diminuir o número de atropelamentos, mas é necessário que haja um monitoramento sistemático para analisar a efetividade dessas medidas. Essa seria uma maneira de incorporar essas mudanças na legislação ambiental (SILVA JUNIOR et al., 2014).

Também é necessário muito estudo para que as áreas prioritárias sejam selecionadas de forma efetiva. Se não houver dados populacionais das espécies, monitoramento dos animais atropelados e análises de viabilidade, dificilmente será alcançado o objetivo de implementação de medidas que diminuam o número de atropelamentos. Há no Brasil, e no caso específico na região sul, uma diversidade muito grande de espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios, mas infelizmente há muito pouca informação e conhecimento sobre suas populações (ALVES, BERGALLO e FREITAS, 2014).

No desenvolvimento dos sistemas de mitigação, é muito importante que seja considerada tanto a conectividade de habitat quanto a absorvidade dos sistemas rodoviários. A ecologia de estradas é um novo campo e tem desenvolvido muitos trabalhos importantes, mas ainda são escassos os estudos que fazem um comparativo entre o antes e depois da implementação de medidas visando reduzir os atropelamentos. Sem esses estudos, é impossível avaliar a sua eficácia, mas existem medidas com baixo grau de complexidade que certamente possuem eficácia na redução das mortes de animais por atropelamento, tais como: tubos de bueiro (também chamados de túnel de anfíbios), passagem de fauna inferiores, passagem de fauna superiores e uso de barreiras junto com passagens de fauna (GLISTA, DEVAULT e DEWOOD, 2009). Existe uma conexão entre a ecologia de estradas e a ecologia de paisagens, que integra as estradas e rodovias à paisagem do seu entorno. Essa conectividade deve ser considerada no planejamento de construção ou ampliação de uma estrada ou rodovia, objetivando diminuir os entraves à locomoção da fauna local (ABRA, 2012). A ecologia de estradas possui duas vertentes interligadas e que não podemos apartar: a segurança do usuário e a conservação da biodiversidade (BECKMANN et al., 2010). Aconteceram quase dois milhões de acidentes envolvendo mamíferos de grande porte e veículos automotores em 2007, somente nos Estados Unidos. O prejuízo causado foi próximo a U\$ 8,3 bilhões (HUIJSER et al., 2008). No Brasil, nos anos de 2007 a 2010, o PAC (Programa de Aceleração ao Crescimento) implantou 45.337 km de obras

rodoviárias. A previsão é de que, nos anos seguintes, mais de R\$ 33,4 bilhões sejam destinados para ampliar a rede rodoviária brasileira, sem contar os investimentos na rede ferroviária. É fundamental e urgente que essa ampliação alcance as metas para a conservação da biodiversidade (ABRA, 2012).

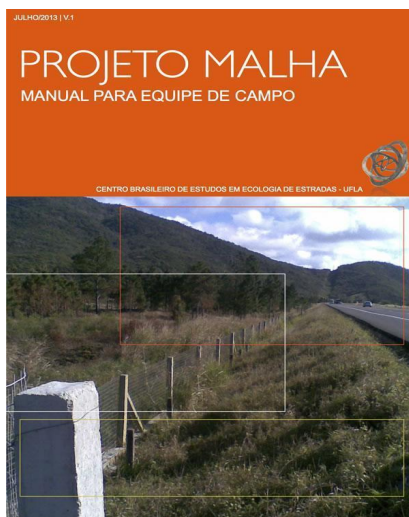


#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na cidade de Florianópolis - SC, Brasil, no período de novembro de 2014 a agosto de 2015 totalizando nove meses de coleta de dados. Foi realizado monitoramento de atropelamentos de fauna silvestre no entorno da ESEC Carijós de forma sistemática de acordo com metodologia padronizada (MAIA e BAGER, 2013). Foram percorridas três rodovias estaduais, a SC 401, SC 402 e SC 400, que margeiam a UC.

O método empregado foi baseado no Projeto Malha (Figura 5), projeto desenvolvido pelo Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE), da Universidade Federal de Lavras/MG. Este projeto visa criar um processo integrado de coleta, armazenamento, análise e proposição de medidas de mitigação de impactos de empreendimentos lineares (estradas e rodovias) sobre o atropelamento da fauna silvestre. As amostragens foram realizadas pela equipe de campo (Figura 6) em dias específicos, duas vezes na semana: terça-feira e quinta-feira, salvo eventuais alterações, com início ao nascer do sol, determinado de acordo com dados de previsões de institutos como CPTEC/INPE.

**Figura 5 – Manual de coleta de campo desenvolvido pelo CBEE**



Fonte: [cbee.ufla.br/portal/imgs/imagesCMS](http://cbee.ufla.br/portal/imgs/imagesCMS)

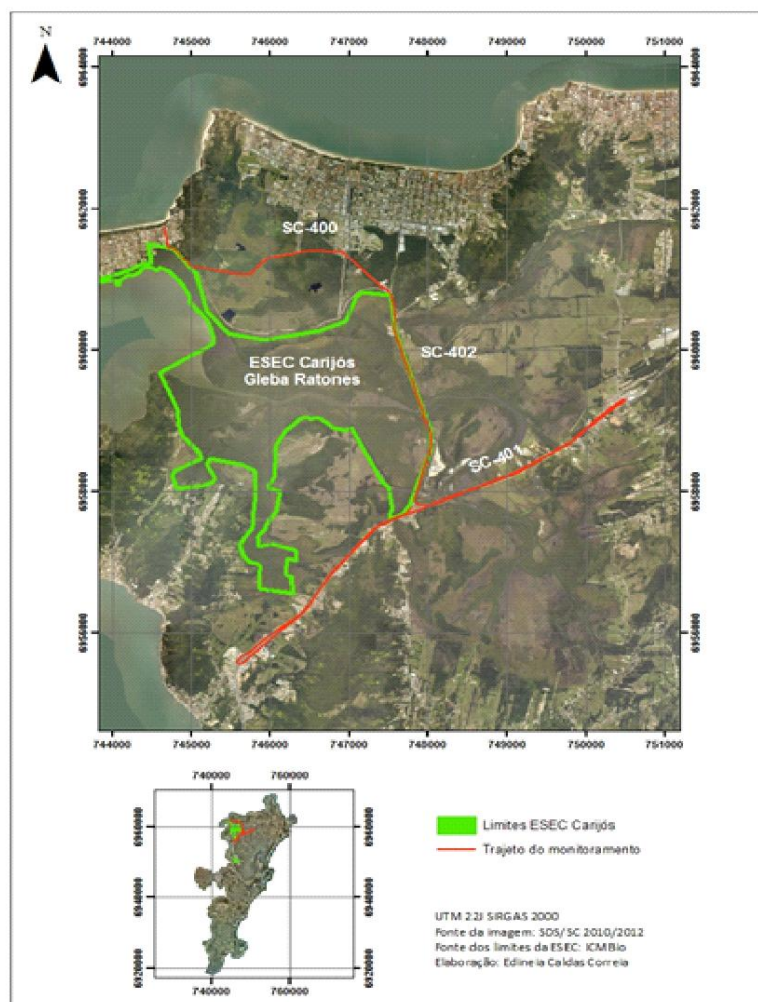
**Figura 6 – Equipe de campo do projeto junto à viatura do ICMBio**



Fonte: Arquivo ESEC Carijós

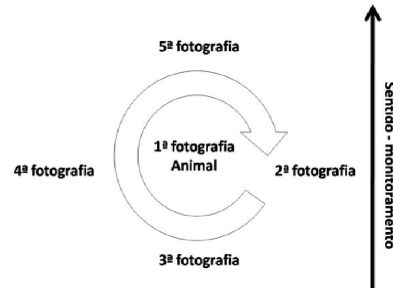
O trajeto, previamente definido (Figura 7), possuía 19,5 km de extensão total e foi percorrido a velocidade aproximada de 50 km/hora, com um observador a bordo de viatura oficial da ESEC Carijós, conduzida por servidor da UC. Em cada amostragem, o *trekking* percorrido, bem como as coordenadas dos locais dos atropelamentos (em UTM 22J, Datum WGS84) foram registrados em aparelho GPS (Garmin Montana 650). Foram registrados ainda os horários de início e fim do monitoramento e, no local do atropelamento, foram tiradas cinco fotografias digitais (Figura 8).

Figura 7 – Trajeto do monitoramento sistemático mostrando a ESEC Carijós e as rodovias do entorno



Fonte: Arquivo ESEC Carijós

Figura 8 – Orientação das fotos digitais segundo o Projeto Malha



Fonte: [cbee.ufla.br/portal/imgs/imagesCMS](http://cbee.ufla.br/portal/imgs/imagesCMS)

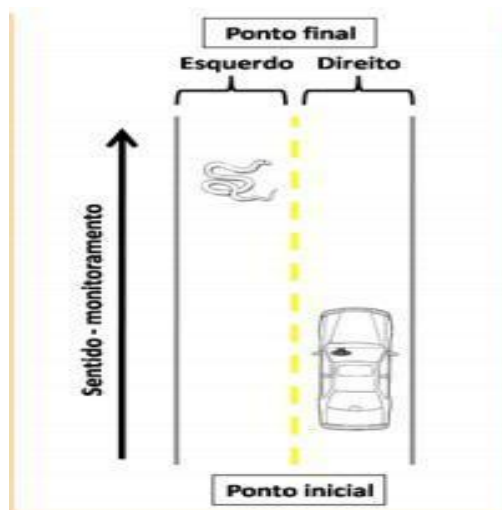
No momento em que o observador detectava um animal atropelado (Figura 9 e 10), o motorista parava o veículo e dava início ao procedimento para a coleta dos dados (Figura 11). Caso o animal estivesse na pista, era retirado com segurança e levado ao acostamento. O espécime era identificado até o menor nível taxonômico possível e uma placa com data, identificação e número (01 para o primeiro animal do dia, 02 para o segundo e assim sucessivamente) era colocada ao lado da carcaça para o registro fotográfico (Figura 12).

Figura 9 – Ave atropelada em rodovia monitorada



Fonte: Arquivo ESEC Carijós

Figura 10 – Sentido do monitoramento, que é realizado do ponto inicial ao final do trecho



Fonte: [Fonte: cbee.ufla.br/portal/imgs/imagesCMS](http://cbee.ufla.br/portal/imgs/imagesCMS)

**Figura 11 – Coleta de dados de animal atropelado**



Fonte: Arquivo ESEC Carijós

**Figura 12 – Animal atropelado com placa de identificação**



Fonte: Arquivo ESEC Carijós

Após a coleta de todos os dados, o animal era removido do acostamento e colocado nas margens deste, a fim de evitar o registro repetido de dados quando da próxima amostragem. Caso o animal encontrado fosse de espécie rara, ameaçada, de topo de cadeia (Figura 13) ou a identificação não fosse possível no momento, a carcaça era recolhida e encaminhada ao laboratório para registro. Após o monitoramento, os dados coletados eram salvos no servidor de arquivos da ESEC Carijós, e também inseridos em um diretório interativo (*Google Drive*) disponibilizado pelo Projeto Malha, onde foram organizados de forma que fotografias, coordenadas e *trekkings* ficassem em arquivos distintos para facilitar a busca de informações. Também foram criadas três planilhas: uma para ser levada a campo e duas para serem preenchidas dentro do diretório interativo.

**Figura 13 – *Caiman latirostris* (jacaré-do-papo-amarelo) atropelado com placa de identificação**



Fonte: Arquivo ESEC Carijós

Os dados inseridos no diretório mencionado eram imediatamente compartilhados com a equipe do CBEE para análise.

Foram comparados os dados de atropelamento nos três trechos utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Taxa de atropelamento} = \text{animais atropelados/ extensão da rodovia/tempo}$$

O tempo foi definido como o mês, e as coletas foram semanais. Logo, foram oito coletas/mês (duas coletas semanais). Ao longo de nove meses foram nove comparações (meses) dos três trechos (rodovias). Foi usado modelo analítico de comparação total mês contra mês, comparação total entre trechos, além da interação mês x trecho. O modelo analítico incluiu fases da lua e temperatura média diária como possíveis covariáveis. Onde os dados foram cedidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri e foram analisados e comparados com os dias de monitoramento. Foram estabelecidos índices para viabilizar a análise estatística em relação a temperatura, onde: Índice 1 = temperatura menor que 21° C, índice 2= temperaturas entre 21° C e 24° C, índice 3 = temperatura maior que 24°C. Em relação às fases da lua também foram estabelecidos índices, onde: lua cheia = 1, lua minguante =2, lua nova = 3 e lua crescente = 4.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando nível de significância de 5%, realizados com o programa estatístico Minitab (MCKENZIE e GOLDMAN, 1999).

Outros dados de interesse foram submetidos à análise de variância: comparação do número total de animais atropelados, e número total de animais separados por classe taxonômica em relação ao número de atropelamentos mensais e totais.

Espécies de aves e mamíferos foram identificadas com auxílio de biólogos e médicos veterinários da ESEC Carijós e do Cemave com base no guia de campo Aves do Brasil Oriental e no livro Mamíferos do Brasil, ambos de autoria de Tomas Sigrist. A identificação das aves foi de acordo com a sistemática do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO) 2014 e a de mamíferos conforme a Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. Para identificação de répteis e anfíbios contou-se com o

auxílio do biólogo Ivo Ghizzoni Jr., que usou a sistemática da Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As covariáveis temperatura média diária e as fases da lua não influenciaram na taxa de atropelamentos e número total e média mensal de animais atropelados.

No período total de avaliação, que foram nove meses, foram encontrados 81 animais atropelados em 55 dias de amostragem, sendo que 78 puderam ser identificados quanto à classe taxonômica. As comparações entre rodovias e meses em relação ao número total de animais atropelados (Tabela 1) não mostraram diferenças entre rodovias e meses e nem correlação entre os dois fatores ( $P>0,05$ ). O número total de animais não é o parâmetro de mensuração indicado pelo Projeto Malha, o correto é fazer a relação entre coletas, extensão de rodovia resultando na Taxa de Atropelamento, porém serve como forma de visualização do N total.

**Tabela 1 – Número total e média mensal de animais silvestres atropelados em três rodovias estaduais no entorno da ESEC Carijós, em Florianópolis Santa Catarina, no período de novembro de 2014 a agosto de 2015.**

Mês/ano	RODOVIA / N total de animais				Desvio Padrão
	SC 401	SC 402	SC 400	Média	
11/2014	10	1	6	5,66 <sup>A</sup>	4,51
12/2014	5	4	2	3,66 <sup>A</sup>	1,53
01/2015	2	3	2	2,33 <sup>A</sup>	0,58
02/2015	4	5	1	3,33 <sup>A</sup>	2,08
03/2015	5	3	3	3,7 <sup>A</sup>	1,15
04/2015	4	1	2	2,33 <sup>A</sup>	1,53
05/2015	0	1	0	0,33 <sup>A</sup>	0,58
06/2015	1	5	0	2,00 <sup>A</sup>	2,65
07/2015	2	6	0	2,66 <sup>A</sup>	3,05
08/2015	1	2	0	1,00 <sup>A</sup>	1,00
<b>Média</b>	<b>3,4<sup>a</sup></b>	<b>3,1<sup>a</sup></b>	<b>1,6<sup>a</sup></b>	-	-
<b>Desvio Padrão</b>	2,94	2,09	1,89	-	-

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste Tukey ( $P>0,05$ ); Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ( $P>0,05$ ).

Na Tabela 2 está apresentada a taxa de atropelamento, de acordo com o Projeto Malha, comparando as rodovias mês contra mês e o período total. Também não se observam diferenças significativas entre a taxa de atropelamento na comparação das três rodovias no período total e na comparação entre estas em mês contra mês. No período total a comparação das médias da taxa de atropelamento entre rodovias apresentou um valor de  $P=0,08$ . Ou seja, é possível que com uma maior coleta de dados (três anos, por exemplo), acarretando num maior N, ocorram diferenças entre as rodovias na taxa de atropelamento.

**Tabela 2 – Comparação da taxa de atropelamento de animais silvestres, calculada de acordo com Projeto Malha, em três rodovias estaduais de Florianópolis, Santa Catarina, no período de novembro de 2014 a agosto de 2015.**

Mês/ano	RODOVIA				Desvio Padrão
	SC 401	SC 402	SC 400	Média	
11/2014	0,06	0,02	0,11	<b>0,063<sup>A</sup></b>	0,043
12/2014	0,01	0,04	0,02	<b>0,023<sup>A</sup></b>	0,015
01/2015	0,00	0,02	0,01	<b>0,010<sup>A</sup></b>	0,010
02/2015	0,02	0,11	0,02	<b>0,050<sup>A</sup></b>	0,052
03/2015	0,03	0,02	0,01	<b>0,020<sup>A</sup></b>	0,010
04/2015	0,02	0,02	0,04	<b>0,026<sup>A</sup></b>	0,012
05/2015	0,00	0,02	0,00	<b>0,006<sup>A</sup></b>	0,012
06/2015	0,00	0,04	0,00	<b>0,013<sup>A</sup></b>	0,023
07/2015	0,01	0,06	0,00	<b>0,023<sup>A</sup></b>	0,032
08/2015	0,00	0,03	0,00	<b>0,030<sup>A</sup></b>	0,053
<b>Média</b>	<b>0,015<sup>a</sup></b>	<b>0,044<sup>a</sup></b>	<b>0,021<sup>a</sup></b>		
<b>Desvio Padrão</b>	0,020	0,031	0,035		

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste Tukey ( $P>0,05$ ); Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ( $P>0,05$ ).

A comparação entre os grupos taxonômicos, em nível de classe, por trecho monitorado (Tabela 3), também pode ser observado na Figura 14 em percentagem. A análise dos dados mostra que a classe mais vitimada foi a de mamíferos (62,83%) (Figura 15) sendo significativamente superior ( $P<0,001$ ) aos répteis e anfíbios e



sendo similar à classe das aves. As aves vieram em seguida com 26,92% (Figura 16) no número total de atropelamento, não sendo diferente das demais classes. Em seguida vieram os répteis (8,97%) (Figura 17) e anfíbios (1,28%) (Figura 18), porém sem diferenças entre si. Três outros animais foram encontrados, porém não foi possível identificá-los quanto à classe taxonômica. Por esse motivo eles não puderam ser classificados.

**Tabela 3 – Número total e média de animais atropelados de acordo com a classe taxonômica em três rodovias no entorno da Estação Ecológica de Carijós, Florianópolis, Santa Catarina, no período de novembro de 2014 a agosto de 2015.**

<b>Mês/ano</b>	Total	Mamífero	Ave	Réptil	Anfíbio
11/2014	16	11	5	0	0
12/2014	10	5	2	2	1
01/2015	7	4	2	1	0
02/2015	10	4	3	3	0
03/2015	11	5	5	1	0
04/2015	6	4	2	0	0
05/2015	1	0	1	0	0
06/2015	6	6	0	0	0
07/2015	8	7	1	0	0
08/2015	3	3	0	0	0
Total	78	49	21	7	1
<b>Média</b>	-	<b>4,9<sup>a</sup></b>	<b>2,1<sup>b</sup></b>	<b>0,7<sup>bc</sup></b>	<b>0,1<sup>c</sup></b>
Desvio Padrão	-	1,90	1,34	0,84	0,18

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,001).

Figura 14 – Percentagem de atropelamento de fauna silvestre de acordo com a classe taxonômica identificada em três rodovias no entorno da Estação Ecológica de Carijós, Florianópolis, Santa Catarina, no período de novembro de 2014 a agosto de 2015.

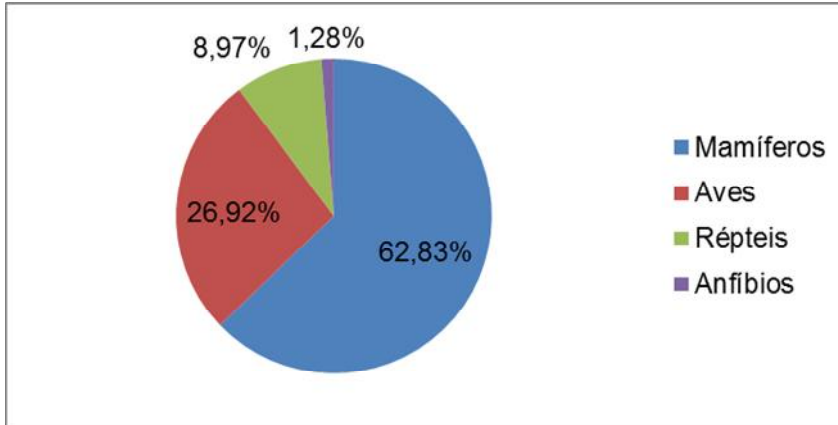


Figura 15 – Mamífero atropelado



Fonte: Arquivo ESEC Carijós

Figura 16 – Ave atropelada



Fonte: Arquivo ESEC Carijós

Figura 17 – Réptil atropelado



Fonte: Arquivo ESEC Carijós

Figura 18 – Anfíbio atropelado



Fonte: Arquivo ESEC Carijós

A espécie mais vitimada foi *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta), com 47 registros (60,26%), e foi a mais atingida quando considerada todas as classes. *Aramides* sp.(saracura), *Caiman latirostris* (jacaré -do -papo -amarelo) e *Gallinula galeata* (frango-d'água-comum) foram registradas por três vezes. Pertencentes ao gênero *Aramides*, duas espécies são comuns na região monitorada, a *Aramides cajaneus* (saracura-três-potes) e a *Aramides saracura* (saracura-do-mato). Devido à grande semelhança entre elas e ao grau de destruição da carcaça, em alguns casos houve dificuldade de identificação exata da espécie. O único anfíbio registrado (1,28%) foi *Scinax granulatus* (rã roncadora), conforme Tabela 4.

**Tabela 4 – Registros de atropelamento de novembro de 2014 a agosto de 2015.**

CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	N
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	47
	Rodentia	Echimyidae	<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado	1
		Caviidae	<i>Cavia</i> sp.	preá	1
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	gavião-chimango	1
			<i>Milvago chimachima</i>	gavião- carrapateiro	1
	Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	1
			<i>Aramides</i> sp.	saracura	2
			<i>Gallinula galeata</i>	frango-d 'água-comum	3
	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha azul	1
	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru-de-cara-pelada	1
		Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	socozinho	1
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Guira guira</i>	anu-branco	1
			<i>Crotophaga anii</i>	anu-preto	1
			<i>Pyiaia cayana</i>	alma-de-gato	1
	Galiformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	aracuã	2
	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	1
			<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	1
	Não identificado	Não identificado	Não identificado	não identificado	3
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú	2
		Dipsadidae	<i>Sibynomorphus newwedii</i>	dormideira-cinzenta	1
	Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-de-papo-amarelo	3
	Testudines	Chelidae	<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobra	1
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax granulatus</i>	rã-roncadora	1
Não identificados	-	-	-	-	3

Como visto anteriormente, 62,83% das carcaças encontradas e identificadas pertenciam a animais da classe Mammalia. Esse dado somente corrobora a maioria dos resultados encontrados na literatura que mostram que mamíferos e aves são as maiores vítimas (SASSI et al., 2013; PRADA, 2004; ROSA e MAUHS, 2004; MELO e SANTOS FILHO, 2007). O fato de o monitoramento ter sido feito de carro, com velocidade aproximada de 50 km/hora, pode ter colaborado para que o número de répteis e anfíbios fosse tão pouco significativo, já que a visualização de espécies de pequeno porte pode ter sido prejudicada. O monitoramento a pé facilita a visualização de espécies de pequeno porte e de carcaças não visíveis em função da vegetação do entorno da estrada e isso ajuda o registro de répteis e anfíbios, que normalmente são de difícil visualização (HANGEMUHLE e CADEMARTORI, 2009). No entanto, dada à extensão do trajeto e as características das rodovias amostradas (intenso tráfego de veículos a alta velocidade), o monitoramento a pé torna-se inviável.

As aves atropeladas (21 indivíduos, 26,92% do total de atropelamentos) são em sua maioria espécies de voo curto e próximo ao solo, característica que as torna mais susceptíveis ao atropelamento.

*Didelphis aurita* (gambá de orelha preta), com 47 registros, foi a espécie mais atingida quando consideradas todas as classes. Esse resultado confirma os resultados encontrados por Bueno e Almeida (2010) e Rezini (2010). É uma espécie comum na região, podendo ser encontrada em diversos ambientes, como manguezais, restingas, interior da floresta atlântica e também em áreas urbanizadas, próximas a terrenos baldios (GRAIPEL e SANTOS FILHO, 2006). Por ser uma espécie sinantrópica, comumente é atraída por restos de comida e lixo deixados junto às rodovias, o que facilitaria sua vulnerabilidade a atropelamentos (BUENO e ALMEIDA, 2010).

Bager (2003) esclarece que mais preocupante nos atropelamentos são as espécies raras e as que apresentam status de conservação preocupante ou as muito abundantes e, conseqüentemente, mais vulneráveis a atropelamentos. No presente estudo, em nove meses de monitoramento, registramos três indivíduos de *Caiman latirostris* (jacaré-do-papo-amarelo), predador de topo de cadeia no ecossistema local. É amplamente documentado que o grau de conservação das populações de predadores de topo é um importante indicador da saúde do ecossistema como um todo (PRIMACK e RODRIGUES, 2001; GROOM et al., 2006). E importa mencionar

que a proteção da população de *Caiman latirostris* foi uma das motivações para a criação da ESEC Carijós em 1987.

O elevado número de indivíduos da espécie *Didelphis aurita*, a despeito de se tratar de espécie comum e em situação de conservação pouco preocupante, não pode ser menosprezado, pois essa espécie exerce papel fundamental no controle de pequenos vertebrados e na dispersão de sementes (ROCHA et al., 2008).

Mamíferos de grande porte não foram registrados nos monitoramentos sistemáticos. Esse resultado confirma os resultados encontrados por Cherem et al. (2007) e não é considerado um resultado surpreendente devido à baixa ocorrência de mamíferos de grande porte na região.

## 6. CONCLUSÃO

O monitoramento da fauna silvestre atropelada no entorno da Estação Ecológica de Carijós, Gleba Ratoles, mostrou que não houve diferença entre os três trechos percorridos na taxa de atropelamento. Do total de 78 animais atropelados identificados, 49 eram mamíferos (62,83%), o que representou a maior ocorrência entre as demais classes taxonômicas. Logo, as estratégias de mitigação da mortalidade devem ser definidas com maior dedicação aos mamíferos. É recomendado que o trabalho de monitoramento seja contínuo e estendido por um maior período em anos, para que se tenha um maior N. Dessa forma será possível conhecer melhor a situação para que se tenha subsídios para se pensar em estratégias para empreendimentos já em execução e também para o futuro.

## REFERÊNCIAS

ABRA, Fernanda Delborgo. **Monitoramento e avaliação das passagens inferiores de fauna presentes na rodovia SP-225 no município de Brotas, São Paulo**. 2012. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-21012013-095242/pt-br.php>>. Acesso em: 7 set. 2015.

ALVES, Aline Gaglia; BERGALLO, Helena de Godoy; FREITAS, Simone Rodrigues de. Identificando áreas prioritárias para aplicação de medidas de mitigação. In: ROAD ECOLOGY BRAZIL, 2014, Lavras. **Anais...** Lavras: CBEE, 2014. p. 13 – 17.

BAGER, Alex. **Repensando as medidas mitigadoras impostas aos empreendimentos rodoviários associados a unidades de conservação – um estudo de caso**. In Áreas Protegidas: Conservação no Âmbito do Cone Sul. Alex Bager. - Pelotas: edição do editor, 2003. 223 p.

BAGER, Alex. **Ecologia de Estradas: alternativa para diminuição de impactos ambientais**, 2012. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/ecologia-de-estradas-alternativa-para-diminuicao-de-impactos-ambientais-entrevista-especial-com-alex-bager/507081-ecologia-de-estradas-alternativa-para-diminuicao-de-impactos-ambientais-entrevista-especial-com-alex-bager>>. Acesso em: 08 abr. 2015.

BAGER, Alex; SCHITTINI, Ana E. B. **ICMBio apoia ações para prevenir atropelamentos da fauna**: depoimento. Brasília: ICMBio, 2014. Entrevista concedida a Ivanna Brito.

BECKMANN, J. P. et al. Safe Passages: Highways, Wildlife, and Habitat Connectivity. **Island Press**, Washington, v. 92, n. 5, p.1140-1141, jan. 2011. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/publication/259928268\\_Safe\\_Passages\\_Highways\\_Wildlife\\_and\\_Habitat\\_Connectivity\\_by\\_J.\\_P.\\_Beckmann\\_A.\\_P.\\_Clevenger\\_M.\\_P.\\_Huiser\\_J.\\_A.\\_Hilty](http://www.researchgate.net/publication/259928268_Safe_Passages_Highways_Wildlife_and_Habitat_Connectivity_by_J._P._Beckmann_A._P._Clevenger_M._P._Huiser_J._A._Hilty)>. Acesso em: 5 out. 2015.

BUENO, Cecilia; ALMEIDA, Paulo Jose A L de. Sazonalidade de atropelamentos e os padrões de movimentos em mamíferos na BR-040 (Rio de Janeiro-Juiz de Fora). **Revista Brasileira de Zociências**, Rio de Janeiro, p.219-226, 2010.

CARVALHO, Alex Silva de; PEREIRA, Luciana Guedes. Análise espaço-temporal da distribuição de hotspots de atropelamento de fauna em uma rodovia localizada na região amazônica brasileira. In: ROAD ECOLOGY BRAZIL, 2014, Lavras. **Anais...** Lavras: 2014. p. 6 - 10.

CHEREM, Jorge J et al. Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 3, n. 20, p.81-96, set. 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/20675/18831>>. Acesso em: 10 out. 2015.

CORLATTI, Luca; HACKLÄNDER, Klaus; FREY-ROOS, Fredy. **Ability of Wildlife Overpasses to Provide Connectivity and Prevent Genetic Isolation**. Conservation Biology, v. 23, n. 3, p.548-556, jun. 2009.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna**, 2015. 1 ed. Brasília: Estrada Verde, 2012. 64 p. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/meio-ambiente/colecao-estrada-verde/monitoramento-e-mitigacao-de-atropelamento-de-fauna.pdf>>. Acesso em: 02 abr 2015.

DESCIO, Fernando et al. **Combate a atropelamentos da fauna silvestre nas vias públicas que atravessam o Parque Estadual da Cantareira**, 2010. Disponível em: <<http://iflorestal.sp.gov.br/>>. Acesso em 05 mai 2015.

DIEGUES, A. C. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo NUPAUB – Universidade de São Paulo. 1994. 163 p.

FONSECA, G. A. B., K. ALGER, L. P. PINTO, M. ARAÚJO; R. CAVALCANTI. **Corredores de biodiversidade: o Corredor Central da Mata Atlântica**, 2004. pp. 47-65. In Arruda, M. B. & L. F. S. N. Sá (orgs.). Corredores ecológicos: uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil. IBAMA, Brasília.

FORMAN, R. T. T. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**, 1995. Cambridge University Press, Cambridge.

GASKILL, Melissa. **Rise in Roadkill Requires New Solutions**, 2013. Disponível em: <http://www.scientificamerican.com/article/roadkill-endangers-endangered-wildlife/>. Acesso em: 05 mai 2015.



GLISTA, D.J.; DEVAULT, T.L.; DEWOODY, J.A. A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways, 2009. **Landscape and urban planning**, 91: 1-7.

GODWIN, B.J.; FAHRIG, L. How does landscape structure influence landscape connectivity? 2002. **Oikos**, 99: 552-570. Disponível em: <<http://und.edu/instruct/bgoodwin/GoodwinOikos2002.pdf>>. Acesso em 09 set. 2015.

GRAIPEL, Mauricio Eduardo; SANTOS FILHO, Manoel dos. Reprodução e dinâmica populacional de *Didelphis aurita* Wied-Neuwied (Mammalia: Didelphimorphia) em ambiente periurbano na Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, p.65-73, 19 mar. 2006. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas>>. Acesso em: 02 ago. 2015.

GROOM, M.J.; MEFFE, G.K.; HARDCOVER, R.C. **Principles of conservation biology**, 2006. 3<sup>rd</sup> Edition Sinauer Associates.779p.

HANGEMUHLE, Aneline; CADEMARTORI, Cristina Vargas. Levantamento de mortes de vertebrados silvestres devido a atropelamento em um trecho da Estrada do Mar (RS 389). **Biodiversidade Pampeana**, Uruguaiana, v. 2, n. 6, p.4-10, 17 mar. 2009. Disponível em: <<http://acsanzini.net/>>. Acesso em: 17 abr 2015.

HIOJSER, M.P. et al. Wildlife-Vehicle Collision Reduction Study: Report To Congress. Washington: FHWA, 2008. Disponível em: <<http://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/08034/08034.pdf>>

ICMBIO – instituto chico mendes de conservação da biodiversidade. **O que é Unidade de Conservação?** Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/servicos/atendimento-ao-cidadao/perguntas-frequentes-servicos/161-o-que-e-unidade-de-conservacao.html>>. Acesso em: 29 abril 2015.

INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL. **PROJETO RODOFAUNA**: Rodofauna - Monitoramento de Fauna Silvestre Atropelada. Brasília: Governo de Brasília, 2010.

LANDE, R. Genetics and demography in biological conservation. 1998. **Science**, 241: 1455-1460.

MAIA, Ana Carolina Resende; BAGER, Alex. **Projeto Malha, manual para equipe de campo. Lavras: UFLA, 2013.** Disponível em: <<http://cbee.ufla.br>>. Acesso em: 17 abr 2015

MCKENZIE, J.; GOLDMAN, R.N. **The student edition of Minitab for Windows manual: release 12.** Belmont: Addison-Wesley Longman: Softcover ed., 1999. 592p

MELO, E.S. & SANTOS-FILHO, M. Efeitos da BR-070 na Província Serrana de Cáceres, Mato Grosso, sobre a comunidade de vertebrados silvestres. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 9, n.2, p. 185-192, 2007.

MUHLE, Rita Paradedda. **Ações de educação ambiental em unidades de conservação estaduais do Rio Grande do Sul.** 2012. 40 f. Monografia (Especialização) - Curso de Diversidade e Conservação de Fauna, Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

OLIVEIRA, Doraci Ramos de. **Levantamento de animais silvestres atropelados nas rodovias PR 218, e PR 182, região Noroeste do Paraná.** 2011. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br>>. Acesso em: 08 abr 2015.

PRADA, Cristiana de Santis. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análises de fatores envolvidos.** 2004. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004. Disponível em: <[http://www.procarivoros.org.br/pdfs/dissertacao\\_cristiana\\_prada.pdf](http://www.procarivoros.org.br/pdfs/dissertacao_cristiana_prada.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2015.

PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. **Biologia da Conservação. Londrina, Gráfica Editora Midiograf, 2001.**

REZINI, Josias Alan. **Atropelamento de mamíferos e rodovias do leste dos estados do Paraná e Santa Catarina, sul do Brasil.** 2010. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia, Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: <[http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/23940/Rezini JA.2010.Atropelamento\\_de\\_mamiferos\\_em\\_rodovias\\_do\\_leste\\_dos\\_estados\\_do\\_Parana\\_e\\_Santa\\_Catarina\\_sul\\_do\\_Brasil\\_SEC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/23940/Rezini_JA.2010.Atropelamento_de_mamiferos_em_rodovias_do_leste_dos_estados_do_Parana_e_Santa_Catarina_sul_do_Brasil_SEC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Unidades de conservação brasileiras. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 27-35, 2005.>. Acesso em: 16 out. 2015.

ROCHA, Vlamir J. et al. Hábito alimentar do cachorro-do-mato, *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae), em área de mosaico de vegetação nativa e exótica no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 25, n. 4, p.1-2, dez. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81752008000400003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81752008000400003&script=sci_arttext)>. Acesso em: 12 out. 2015.

ROSA, A. O; MAUHS, J. Atropelamento de animais silvestres na rodovia RS-040. **Caderno de Pesquisa Série Biologia**. Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 1, p. 35-42, jan./jun. 2004.

RYLANDS, Anthony B.; BRANDON, Katrina. **Unidades de conservação brasileiras**. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 27-35, 2005.

SASSI, C.M. et al . **Survey of road-killed wild animals in stretch of the highway BR482**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., Belo Horizonte , v. 65, n. 6, p. 1883-1886, dez. 2013 . Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352013000600041&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352013000600041&lng=pt&nrm=iso)>. acesso em 16 ago. 2015.

SIGRIST, Tomas. **Aves do Brasil Oriental**. Vinhedo: Avis Brasilis, 2007. 448 p.

SIGRIST, Tomas. **Mamíferos do Brasil**. Vinhedo: Avis Brasilis, 2012. 448 p.

SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto da; MIGATTA, Cíntia Sanches; CARVALHO, Mauro Medeiros de. **Aspectos relacionados à mitigação dos impactos sobre a fauna em empreendimentos rodoviários do DNIT**.

VIEIRA, Bianca et al. **Birds of Estação Ecológica de Carijós, southern Brazil**. Check List (São Paulo. Online), v 10, p. 1110 – 1122, 2014.