

## PROPOSTAS PARA REDUÇÃO DA MORTALIDADE POR ATROPELAMENTO DA FAUNA SILVESTRE NA AVENIDA ITAVUVU, SOROCABA – SP

*Proposals to reduce wild fauna mortality rates by traffic collision on Itavuvu Avenue, Sorocaba (Sao Paulo State, Brazil)*

Erik André de Oliveira<sup>1</sup>  
Olivia Hessel Rocha<sup>1</sup>  
Fernando Santiago dos Santos<sup>2</sup>

**Resumo.** A degradação das florestas nativas é a principal causa da perda da biodiversidade no planeta. Um dos fatores responsáveis por essa perda é a fragmentação de habitats. A fragmentação é o processo pelo qual um habitat contínuo é dividido em manchas, ou fragmentos, isolados entre si. Isso ocorre por conta da expansão territorial na construção de cidades, hidrelétricas, rodovias entre outros fatores naturais. Entretanto, a construção de estradas contribui diretamente com outro fator antrópico, o atropelamento de fauna. Estudos recentes indicam que o atropelamento de fauna silvestre supera outros impactos como a caça. Cerca de 475 milhões de animais selvagens são atropelados no Brasil. Sabendo disso, o objetivo deste trabalho é a elaboração de propostas para a diminuição da mortalidade por atropelamento na Avenida Itavuvu, na Zona Norte de Sorocaba (SP), que se localiza frente ao Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio). As medidas mitigatórias sugeridas no trabalho são aplicáveis na avenida Itavuvu e PNMCBio. Sugere-se: inserção de radares fixos e ondulações transversais; faixas redutoras de velocidade; placas sinalizadoras; *banners* ou *outdoors* contendo informações da fauna no local; palestras monitoradas aos grupos de visitantes (escolas, associações, entre outros) do parque; parcerias com empresas próximas ao PNMCBio com a finalidade de trabalhar o tema “Atropelamento de fauna silvestre” com os funcionários que utilizam a avenida regularmente.

**Palavras-Chave:** fragmentação de habitat; ações antropogênicas; atropelamento; extinção; proposta ambiental.

**Abstract.** The degradation of native forests is the main cause of loss of biodiversity on Earth. One of the leading factors for such loss is habitat fragmentation. Fragmentation is the process through which a continuous habitat is divided into patches, or fragments thereof, isolated from one another. This is due to the territorial expansion for the construction of cities, dams, highways and so forth. However, the construction of roads contributes directly to other anthropogenic factor, i.e., wildlife trampling. Recent studies indicate that wildlife trampling outperforms other impacts such as hunting. About 475 million wild animals are run over in Brazil. With this, the objective of the present work is the elaboration of proposals for the reduction of mortality from trampling on the Itavuvu Avenue (northern area of Sorocaba, Sao Paulo State, Brazil), which is located next to the Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio). The mitigation measures suggested at the present work are divided into two types: Fixed and Environmental, and Awareness Education. The fixed measurements include the inclusion of radar cross ripples, reducing speed tracks, directional signs, and banners or billboards containing information on the local fauna. In environmental and awareness education, we suggest monitored talks to visiting groups (schools, associations etc.) and partnerships with nearby businesses to PNMCBio, in order to work with the subject "wildlife road kill" with employees that use the avenue regularly.

**Keywords:** habitat fragmentation; anthropogenic actions; road kill; extinction; environmental proposal.

Recebido em: 25 nov. 2015; aceito em: 25 jan. 2016.

<sup>1</sup> Licenciados em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, *campus* São Roque. Contato do primeiro autor: [erik.ifsp@gmail.com](mailto:erik.ifsp@gmail.com).

<sup>2</sup> Professor efetivo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, *campus* São Roque (orientador do trabalho).

## 1 INTRODUÇÃO

Atividades antropogênicas estão destruindo a biodiversidade e causando grandes problemas ambientais em nosso planeta. Nos últimos 50 anos, a perda de biodiversidade foi maior e mais rápida do que em qualquer outra época na história da humanidade (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005). Um dos fatores responsáveis por essas perdas é a degradação de habitats. No Brasil, segundo a Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2013), em um estudo referente aos anos de 2012 e 2013, somados todos os fragmentos de floresta nativa acima de 3 ha, restam 12,5% (162.500 km<sup>2</sup>) dos 100% originais (1.3000.000 km<sup>2</sup>), atualmente.

No bioma Cerrado, 70% já sofreram alterações e 13% da Floresta Amazônica foram perdidos por causa da degradação ambiental (DOUROJEANNI; PÁDUA, 2001, apud PRADA, 2004). A construção de rodovias é outro fator que contribui para este processo (TROMBULAK; FRISSEL, 2000), pois pode acelerar a fragmentação de habitat (LAURANCE; BIERREGAARD, 1997).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2003), a fragmentação é o processo pelo qual um habitat contínuo é dividido em manchas, ou fragmentos, isolados entre si. Os fenômenos e processos biológicos são alterados quando ocorre fragmentação. Perde-se diversidade e isto implica na perda de grupos funcionais em muitos lugares. A maioria dos bolsões de extinção está em paisagens altamente fragmentadas. Em florestas com menos de 20% da área total da paisagem, os números de espécies que se extinguem são aumentados. Quando restam apenas cerca de 10% da paisagem, a maioria dos animais e aves específicos da floresta não é mais capaz de sobreviver em longo prazo. Fragmentos florestais também são mais propensos a se prejudicarem com ventos, incêndios e sobrecaça (HANSKI, 2013).

A construção de estradas contribui diretamente com outro fator antropogênico, o atropelamento de fauna. Sabe-se que essa é uma das principais causas diretas de mortalidade de vertebrados, superando outros impactos como a caça. Nos Estados Unidos da América, foram estimados 365 milhões de atropelamentos por ano (década de 60 do século XX), na Espanha, 100 milhões (década de 90 do século XX) e na Alemanha, 32 milhões (1987-1988) (RODOFAUNA, 2010).

Existe uma relação direta entre atropelamentos de animais silvestres e a densidade do tráfego de veículos, com o aumento no número de colisões à medida que mais veículos trafegam nas rodovias. Entretanto, o tráfego intenso também aumenta a probabilidade de os animais serem repelidos devido ao ruído gerado pelos veículos e diminuir a frequência de atropelamentos (SEILER; HELLDIN, 2006 apud RODOFAUNA, 2010).

O Centro Brasileiro de Estudos de Ecologia de Estradas (CBEE, 2014) estima que 15 animais morram nas estradas brasileiras a cada segundo. Diariamente, devem morrer mais de 1,3 milhões de animais e ao final de um ano, mais de 475 milhões de animais selvagens são atropelados no Brasil.

A maioria dos animais mortos por atropelamento é constituída de pequenos vertebrados, como sapos, pequenas aves, serpentes, entre outros. Sabe-se que, anualmente, morrem aproximadamente 430 milhões de pequenos animais, 43 milhões de animais de médio porte (tais como gambás, lebres, macacos entre outros) e dois milhões de animais de grande porte (por exemplo, onças-pardas, lobos-guarás, onças-pintadas, antas, capivaras entre outros) (CBEE, 2014).

O Instituto Brasília Ambiental (IBRAM, 2013) é responsável pelo monitoramento da fauna silvestre atropelada na proximidade de unidades de conservação no Distrito Federal desde abril de 2010. Do início do projeto até o último relatório apresentado, foram registrados 4.262 animais (silvestres e domésticos) atropelados. Dentre as classes de animais silvestres, as aves foram as que tiveram maior número de atropelamentos, com 2.496 registros (67,8%), distribuídos em 82 espécies;

seguido de répteis, com 576 (15,7%) indivíduos em 29 espécies; mamíferos com 374 (10,2%) em 25 espécies; e anfíbios com 233 (6,3%) em 5 espécies. Segundo o Livro da Biodiversidade de Sorocaba (SMITH *et al.*, 2014), o município possui oito das dez espécies citadas pelo IBRAM (2013), com maiores índices de acidentes registrados nas estradas do Distrito Federal.

O IBRAM (2013) afirma que “é importante haver um planejamento de pré-construção das rodovias levando em consideração o atropelamento de fauna e a paisagem [...]”, o que torna a medida mitigadora estrutural mais econômica do que instalá-la após a rodovia construída. Entretanto, a realidade da maioria das rodovias brasileiras impõe a necessidade de instalação destas medidas após a construção.

Diante de tais fatos, este trabalho pretende avaliar e propor medidas que contribuam para a preservação das espécies, visando a diminuir os índices de atropelamento da fauna em torno ao Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio), localizado na Zona Norte de Sorocaba - SP.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - Caracterização ambiental do local

Sorocaba (Figura 1) está situada no interior do Estado de São Paulo entre as coordenadas geográficas 23°21'S e 47°36'W, sendo atravessada pelo Trópico de Capricórnio.

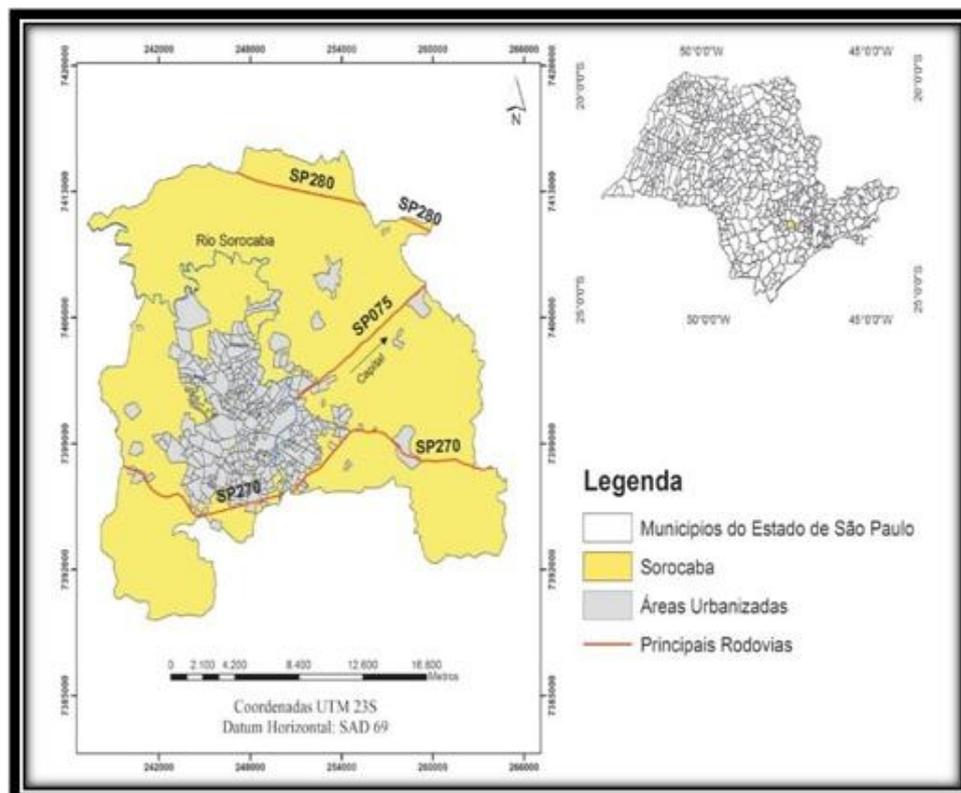


Figura 1. Mapa referente ao município de Sorocaba inserido no estado de São Paulo (CARVALHO, 2014).

A cidade localiza-se na região sudeste do estado de São Paulo a 92 quilômetros de distância da capital estadual. As principais rodovias que cortam o município são a Castelo Branco, SP-280, e a Raposo Tavares, SP-270 (CARVALHO, 2014). O principal rio que atravessa a cidade é o Rio Sorocaba, principal afluente da margem esquerda do Rio Tietê. Com uma altitude média de 591 m (IBGE, 2014), o clima da região é, segundo classificação de Koeppen (2011), do tipo “Cfa” (subtropical quente), apresentando temperatura média anual de 21,4°C, máxima 30,1°C e mínima 12,2°C. A média pluviométrica anual é de 1.285 mm.

### 2.1.1 - Caracterização do PNMCBio

O PNMCBio (Figura 2) localiza-se na Avenida Itavuvu, Distrito Industrial – Sorocaba, SP, com coordenadas 23.39°S e 47.47°W. Trata-se de uma unidade de proteção integral, na categoria Parque Municipal, definida pela Lei Federal nº 9.985 (BRASIL, 2000), que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).



Figura 2. Mapa referente à área do PNMCBio (Fonte: Imagem elaborada pelos autores).

O parque é uma área com aproximadamente 600 mil m<sup>2</sup>, composto por floresta estacional semidecidual. A unidade tem como principal função, proteger integralmente a fauna e a flora típicas da região, além de ampliar a proteção das áreas de proteção permanente (APPs) dos afluentes do Rio Sorocaba, onde não é permitida qualquer atividade ou intervenção (SEMA, 2014).

Em 2014, o parque teve 4.364 visitantes; destes, 18% foram de escolas municipais e 10% de escolas estaduais. O restante (72%) foram visitantes casuais.

### 2.1.2 - Caracterização da Avenida Itavuvu (Sorocaba, SP)

Localizada na região Norte da cidade de Sorocaba - SP, a Avenida Itavuvu (Figura3) é uma via de acesso muito importante da cidade, e atualmente é o trajeto utilizado pela população e por funcionários de empresas próximas ao PNMCBio como trajeto diário. Localiza-se entre a SP-280 (Rodovia Castelo branco) e Avenida Ipanema no Jardim Santa Cecília, com um total de 13,9 km de extensão.

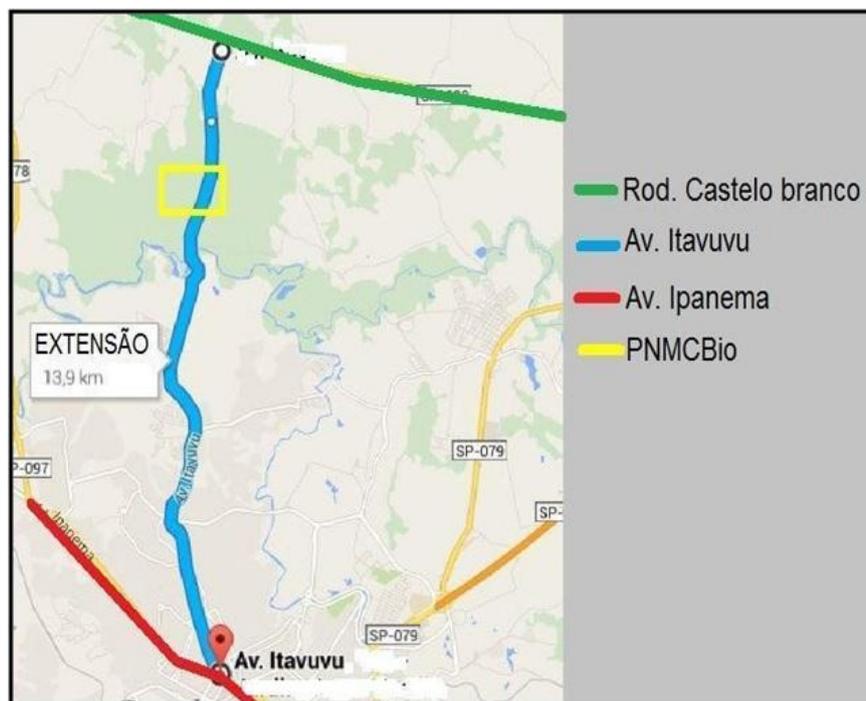


Figura 3. Mapa referente à localização do PNMCBio e da Avenida Itavuvu, ambos em Sorocaba, SP (Fonte: GoogleMaps®; acesso em: 18 out. 2014).

### 2.2 - Quantificação veicular

Foram realizadas contagens do fluxo de veículos que trafegam na Avenida Itavuvu durante os períodos de maior movimentação, entre 07h00 e 08h00. Esse é um período com grande densidade veicular, pois é o horário de entrada de funcionários nas empresas próximas ao PNMCBio. A quantificação realizou-se de segunda a sexta-feira. A contagem foi feita por meio de observação e anotações em tabela. O objetivo da quantificação veicular é compreender qual a densidade diária nesse horário e quais são os tipos de veículos (caminhões, carros, ônibus) que utilizam a via.

### 2.3 - Pesquisa com os motoristas

Foi elaborado um questionário para verificar o motivo da utilização da avenida pelos motoristas, qual a relevância do tema segundo a opinião dos mesmos, e se já participaram de acidentes envolvendo atropelamento de fauna em estradas. A pesquisa foi feita em horário de grande fluxo veicular (entrada e saída de empresas com acesso à Rodovia Castelo Branco) entre as 07h00 e 08h00 em dias de semana. Essa pesquisa contou com o apoio da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), que disponibilizou monitores ambientais que auxiliaram na abordagem com os motoristas.

A Empresa de Desenvolvimento Urbano e Social de Sorocaba (URBES), facilitou a parada dos veículos (Anexo 1) para que a pesquisa pudesse ser aplicada. A aplicação do questionário durou em média um minuto.

#### 2.4 - Análise da Resolução nº. 39/98 e locais indicados para implementação de ondulações transversais na Av. Itavuvu (Sorocaba, SP)

Foram realizadas pesquisas bibliográficas com o objetivo de averiguar a possibilidade de implementação de ondulações transversais (lombadas) na AV. Itavuvu, seguindo os critérios da Resolução nº. 39/98 elaborada pelo Conselho Nacional de trânsito (CONTRAN). Através da mesma, também foi possível sugerir os melhores locais para inserção das lombadas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 - Quantificação veicular da Avenida Itavuvu (Sorocaba, SP)

Foram quantificados os parâmetros a) densidade veicular (Quadro 1) e b) tipos de veículos mais utilizados (Quadro 2) de segunda a sexta-feira nos períodos anteriormente mencionados em dias diferentes, entre outubro e novembro de 2014.

Quadro 1. Quantificação veicular feita pela manhã em diferentes dias da semana.

Data	Horário (24h)	Veículos : Sentido Centro/SP-21	Veículos : Sentido SP-280/Cen	Total de Veículos
20/10/2014 (segunda)	07:00/08:00	289	102	391
28/10/2014 (terça)	07:00/08:00	278	87	365
29/10/2014 (Quarta)	07:00/08:00	301	97	398
06/11/2014 (Quinta)	07:00/08:00	247	119	366
14/11/2014 (Sexta)	07:00/08:00	295	107	402

Verificou-se que a média veicular nesse horário (Quadro 1) foi de 384 veículos por hora, e que a quantidade dos mesmos indo no sentido centro a SP-280 era maior do que no sentido contrário no mesmo horário. Os tipos de veículos mais utilizados (Quadro 2 e Gráfico 1) são de médio e pequeno porte (motocicletas, carros de passeio e vans). Os veículos de grande porte (caminhões e ônibus) representam 13% do total observado.

Quadro 2. Tipos de veículos que trafegam na Avenida Itavuvu em diferentes dias da semana.

Data	Horário (24h)	Veículos de pequeno e médio porte	Veículos de grande porte
20/10/2014 (segunda)	07:00/08:00	349	42
28/10/2014 (terça)	07:00/08:00	327	38
29/10/2014 (Quarta)	07:00/08:00	366	32
06/11/2014 (Quinta)	07:00/08:00	311	55
14/11/2014 (Sexta)	07:00/08:00	338	64

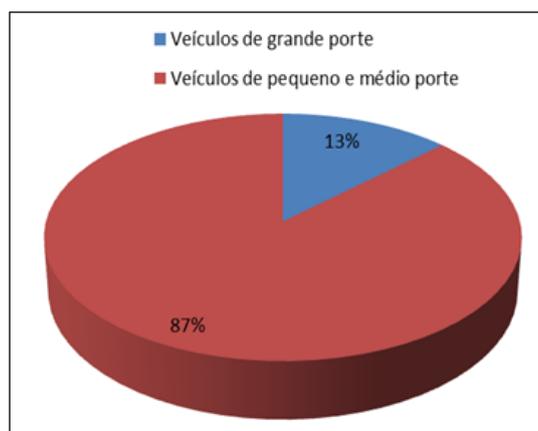


Gráfico 1. Classificação dos tipos de veículos que trafegam na Avenida Itavuvu (Sorocaba, SP) de segunda a sexta-feira, entre 07h00 e 08h00.

### 3.2 - Entrevista com motoristas

Foram entrevistados 25 motoristas no dia 12/05/2015 entre 07h00 e 08h00 no sentido centro a SP-280 (Castelo Branco) da avenida. Constatou-se que a maioria dos motoristas utilizam a Av. Itavuvu de segunda a sexta-feira, e que trabalham nas empresas localizadas na mesma (Gráficos 2 e 3).



Gráfico 2. Pesquisa referente a frequência com que os motoristas utilizam a Av. Itavuvu (Sorocaba, SP).

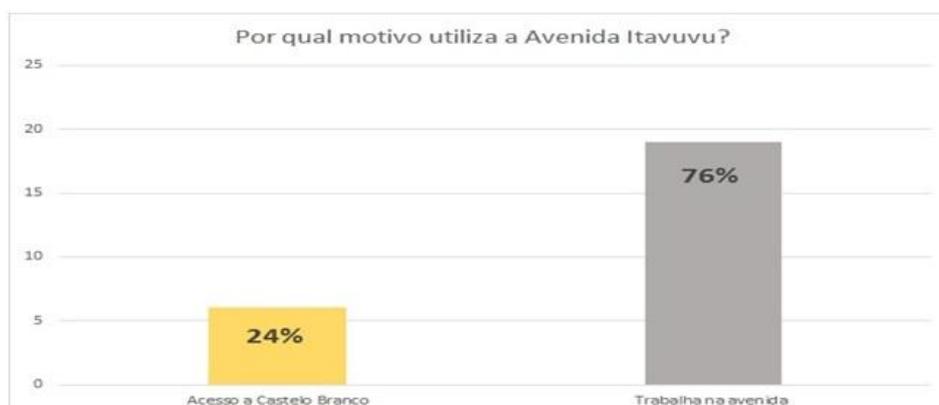


Gráfico 3. Pesquisa referente ao motivo com que os motoristas utilizam a Av. Itavuvu (Sorocaba, SP).

Quase um quarto dos entrevistados (Gráfico 4) admitiram ter se envolvido em algum tipo de acidente com animais nas estradas.

Todos os entrevistados disseram-se a favor da implementação de medidas que visem à diminuição dos atropelamentos de animais silvestres (Gráfico 5).

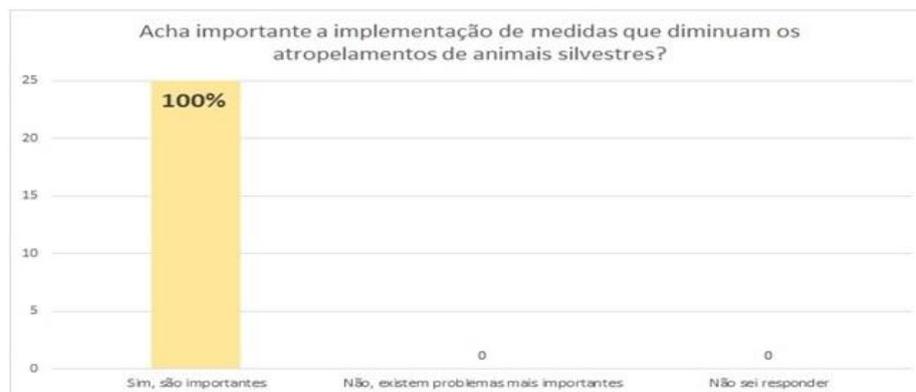


Gráfico 4. Pesquisa referente à opinião dos condutores quanto à implementação de medidas para diminuição de atropelamento de fauna.

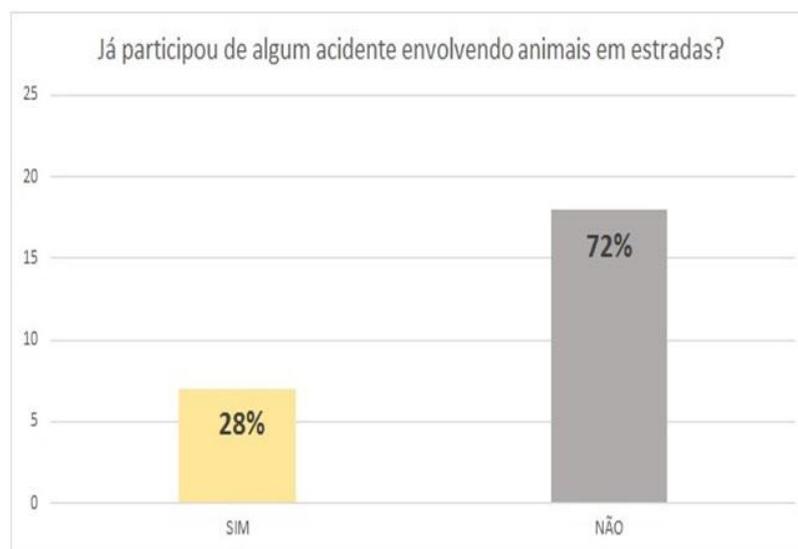


Gráfico 5. Pesquisa referente à participação dos motoristas em acidentes de fauna na estrada.

### 3.3 - Análise da Resolução n. 39/98 e indicação de locais para implementação de ondulações transversais na Av. Itavuvu (Sorocaba, SP)

A Resolução nº. 39/98, elaborada pelo Conselho Nacional de trânsito (CONTRAN, 1998), usando da competência que lhe confere o Art. 12 da Lei nº. 9.503 de 23 de setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), conforme Decreto nº. 2.327, de 23 de setembro de 1997, estabelece os padrões e critérios para a instalação de ondulações transversais (lombadas

físicas) do Art. 94 do CTB. As ondulações transversais devem ser utilizadas em locais onde se pretenda reduzir a velocidade do veículo, de forma imperativa.

Segundo o Art. 3º da mesma resolução, as ondulações transversais em vias públicas devem manter-se com largura igual à da pista, sendo denominadas como: TIPO I com comprimento de 1,50 m e altura de 0,08 m; TIPO II com comprimento de 3,70 m e altura de 0,10 m. As ondulações transversais do TIPO II, só poderão ser instaladas nas vias rurais (rodovias) em segmentos que atravessam aglomerados urbanos com edificações lindeiras.

As definições nacionais de população urbana são mais comumente baseadas no tamanho da localidade. A população rural é definida por exclusão: aquela que não habita as áreas urbanas (UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION, 2002 *apud* CAIADO; SANTOS, 2003). A avenida Itavuvu localiza-se em uma zona rural, local indicado para implementação de ondulações transversais do tipo II.

O parágrafo V, do Art. 8º, salienta que, para a colocação de ondulações transversais do TIPO I e do TIPO II, o volume de tráfego deve ser inferior a 600 veículos por hora durante os períodos de pico. A quantidade veicular observada na Av. Itavuvu (Quadro 3 e Gráfico 2) está de acordo com a mínima para implementação de ondulações transversais exigida na resolução.

Com base nessa resolução, sugeriram-se áreas (Figuras 4, 5, 6, 7 e 8) para implementação de ondulações transversais do TIPO II em diferentes trechos da Av. Itavuvu, ao longo de 2,7 km, em local próximo ao PNMCBio.

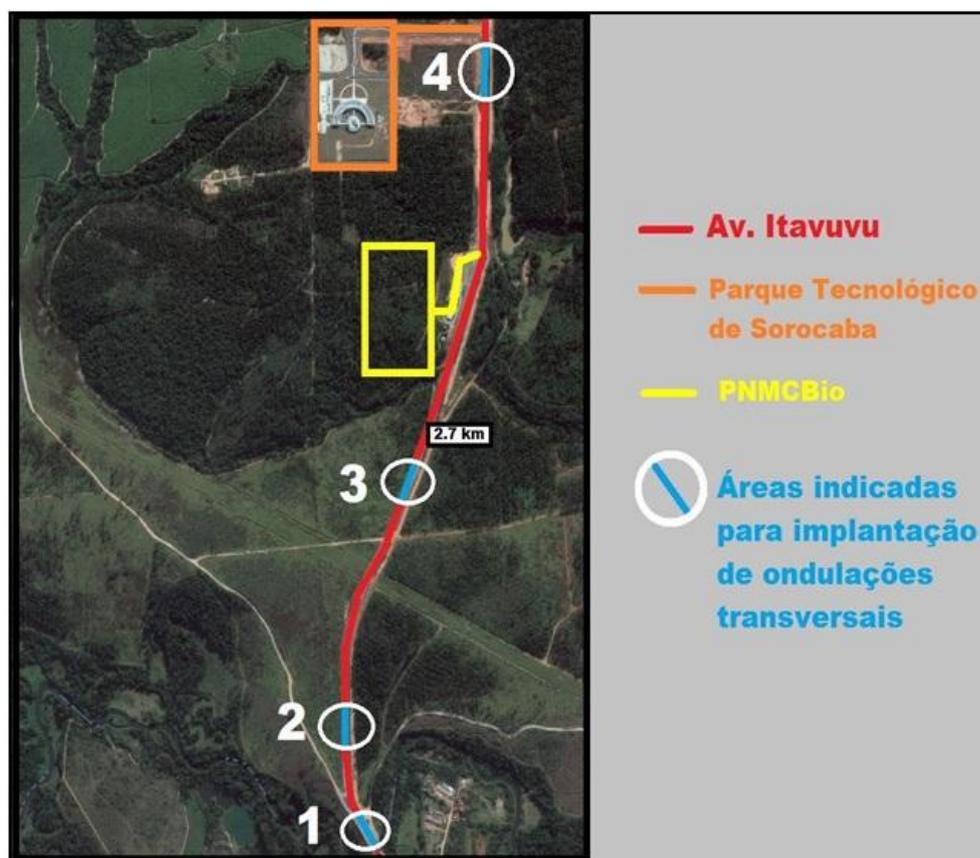


Figura 4. Mapa indicando quatro áreas para implementação de ondulações transversais na Av. Itavuvu, próximo ao PNMCBio (GoogleMaps®, acesso em: 08 mai. 2015).

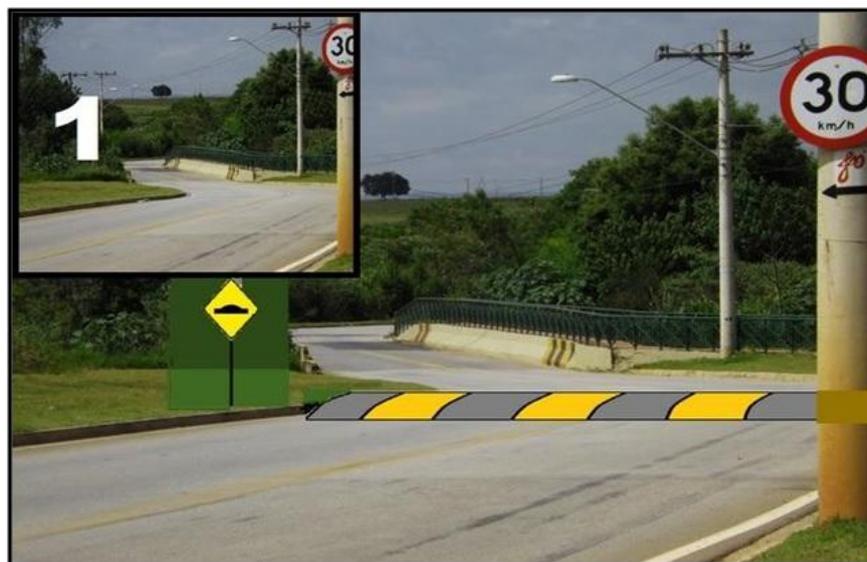


Figura 5. Sugestão para implementação de ondulação transversal (Área 1).



Figura 6. Sugestão para implementação de ondulação transversal (Área 2).

Sugere-se a implementação de ondulações transversais nas proximidades dos declives (Figuras 5, 6 e 7). Indicamos, também, a implementação nas proximidades do Parque Tecnológico (Figura 4), pois é um local com reta extensa, propícia para condutores acelerarem em velocidade acima da média permitida.

A implementação das ondulações transversais TIPO II dependerá de mudanças na velocidade máxima permitida em algumas áreas na avenida (Figura 7), de 50km/h para 30km/h, seguindo os critérios da resolução citada anteriormente.



Figura 7. Sugestão para implementação de ondulação transversal (Área 3).



Figura 8. Sugestão para implementação de ondulação transversal (Área 4).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existe grande dificuldade de se obter informações relacionadas a animais atropelados nos órgãos públicos e também em ONGs. Foram contatados a Polícia Ambiental e o Setor de Zoonoses de Sorocaba a respeito da busca por informações de atropelamento de fauna silvestre e ambos não possuíam informações no sistema sobre o tema abordado no município de Sorocaba. Devido aos fatos observados, percebe-se grande dificuldade em focar a responsabilidade da falta de informações sobre atropelamentos, já que os mesmos afirmam não serem responsáveis por esse controle. Em tese, não existe nenhum controle dos atropelamentos de animais silvestres nas vias públicas de Sorocaba,

acarretando problemas, que, por não possuir informações, torna o estudo cada vez mais complexo e longe de ser solucionado.

Relacionados a isso, sugerimos que trabalhos relacionados a quantificação de fauna sigam os objetivos de Prada (2004), em avaliar as proporções com que as espécies ou taxas são atingidos, os possíveis fatores que influenciam estes valores e os locais com maiores ocorrências de acidente,

Pelo mesmo motivo, no ano de 2015, um aplicativo foi desenvolvido para obter-se dados dos principais locais onde os animais silvestres são atropelados, e quais são estes animais. A partir dessas informações, é possível formular medidas que visem à diminuição dos índices, podendo, até, evitar esses acidentes e mortes nas estradas da região noroeste paulista. O aplicativo chama-se “Sistema Urubu” (Anexo 2) e pode ser baixado em *smartphones* e *tablets* (G1, 2015). Sistemas, como o do aplicativo descrito acima, estão ligados diretamente com a diminuição de mortes por atropelamentos de fauna, uma vez que o mesmo possibilita o acesso às informações precisas dos locais com maiores incidências de acidentes, possibilitando, assim, a criação de medidas eficazes no combate aos atropelamentos. Entretanto, esse tipo de aplicativo depende exclusivamente da população para obtenção de sucesso; sendo assim, a eficácia está diretamente relacionada com a força de sua divulgação. O trabalho que segue é uma ferramenta de divulgação do aplicativo visando a resultados satisfatórios.

As medidas mitigatórias devem ser aplicadas na Av. Itavuvu e PMNCBio. Sugere-se: a) a implementação de dispositivos eletrônicos (radares) criados para disciplinar o limite de velocidade dos veículos; b) ondulações transversais (citadas anteriormente); c) placas sinalizadoras de fauna nas estradas. Indica-se, também, a implementação de *banners* ou *outdoors* com fotografias de animais atropelados para serem colocados na Avenida Itavuvu, em ambos os sentidos, com a seguinte informação: “Você está entrando em uma área de proteção integral, cuidado com os animais que transitam na pista”<sup>3</sup>. A ideia seria alertar os motoristas quanto ao risco de atropelamento de fauna no local. As aplicações dessas medidas acarretariam em resultados promissores na diminuição dos acidentes (VIVACIDADE, 2015).

Outra medida mitigatória contra atropelamento de fauna são as linhas de estímulo de redução de velocidade (Anexo 3). Essa ideia foi criada pelo Departamento de Estradas e Rodagens do Paraná (DER-PR) que pintou faixas que alertam os motoristas para reduzirem a velocidade ao passar pela rodovia. O dispositivo foi instalado em agosto de 2014, no trecho entre os quilômetros 153 e 154 na BR-208, em Clevelândia, no sudoeste do PR, para atender a um pedido da unidade de conservação brasileira Estação Ecológica da Mata Preta, ligada ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). O sistema emite sons quando o veículo passa pelas faixas para alertar a redução da velocidade em trechos de incidência de fauna atropelada (G1, 2014). Essas faixas que estimulam a redução de velocidade podem ser aplicadas pelo departamento de trânsito responsável, em trechos próximo ao PNMCBio na Av. Itavuvu.

A Educação Ambiental busca a valorização da vida, sem o desperdício de recursos e sem degradação ambiental (PELICIONI, 1998). Pensando-se nisso, é fundamental a utilização de medidas que utilizem a educação ambiental como ferramenta para a diminuição de atropelamento de animais nas áreas próximas ao PNMCBio. Essas medidas podem ser aplicadas com escolas que visitam o PNMCBio e visitantes comuns. Segundo a Secretaria da Educação, Sorocaba conta atualmente com um total de 125 escolas municipais e 136 estaduais (SOROCABA, 2015). O PNMCBio recebe todos os anos inúmeras escolas para educação ambiental. Sugere-se que durante as visitas, os monitores do parque abordem o tema com *banners* expositivos de animais mortos por

<sup>3</sup> Este é apenas um exemplo do tipo de informação que pode ser veiculada.

atropelamentos, para sensibilização e conscientização quanto ao problema. É aconselhável uma parceria entre o parque e escolas, para que o tema seja levado até as mesmas, por meio de palestras e exposições. Com o apoio destas instituições, será mais fácil elaborar metodologias que avaliem a eficácia na aplicação desse assunto com os alunos.

O Zoológico Municipal de Sorocaba realiza palestras com o objetivo de repassar informações aos visitantes sobre conservação de animais silvestres ameaçados; importância da cobertura vegetal para o equilíbrio dos ecossistemas e as consequências do desmatamento. Seria interessante que o PNMCBio pudesse adaptar essa ideia com a criação de palestras voltadas para conscientização e prevenção de mortes por atropelamentos de animais. Essas apresentações poderiam ser aplicadas pelos monitores do PNMCBio, durante o período de visitas agendadas pelas escolas parceiras ou outros grupos (igrejas, entidades, associações etc.). As apresentações fariam sobre alguns assuntos, tais como: animais habitam aquele local; A importância dos animais silvestres para a natureza; formas de se evitar o atropelamento de fauna em estradas; utilização o aplicativo URUBU. O parque poderia também, inserir *banners* abordando o tema citado e animais atropelados taxidermizados em seu salão principal, para a sensibilização dos visitantes.

A criação do PNMCBio se deu graças a recursos de compensação ambiental da Toyota, por conta dos impactos ambientais ocasionados pela implantação da fábrica em Sorocaba. A Toyota é uma dentre várias empresas que se localizam na Avenida Itavuvu. Segundo os resultados obtidos com a pesquisa realizada neste trabalho, a maioria utiliza a avenida com o objetivo de se obter acesso às empresas da mesma localização. Sendo assim, sugere-se parceria entre o PNMCBio e tais empresas, com a finalidade de sensibilizar e conscientizar os mesmos quanto aos cuidados para se evitar atropelamento da fauna local. Palestras informativas seriam uma ótima opção para os funcionários das empresas, além de *banners* autoexplicativos que seriam inseridos em locais estratégicos com maior fluxo de pessoas nas empresas.

As propostas para diminuição de fauna atropelada desenvolvidas neste trabalho podem ser replicadas em outras localidades; entretanto, ressalta-se a importância de estudo prévio, pois a mudança na característica do local interfere diretamente na aplicação das mesmas. Sendo assim, uma medida só pode ser considerada eficaz quando é planejada, monitorada e avaliada (TRIPP, 2005).

O equilíbrio dos ecossistemas depende da permanência dos seres vivos que ali habitam. O atropelamento de fauna silvestre é uma das atividades antropogênicas que alteram diretamente esse equilíbrio, interferindo na qualidade de vida desses seres que, conseqüentemente, perdem o seu habitat.

## 5 REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000.

CAIADO, A. S. C.; SANTOS, S. M. M. Fim da dicotomia rural-urbano? Um olhar sobre os processos socioespaciais. *São Paulo Perspec.*, São Paulo, v. 17, n. 3-4, p. 115- 124, dez. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392003000300012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392003000300012&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 31 Mai. 2014.

CARVALHO, J. L. *Plano Municipal de Mata Atlântica*. Sorocaba: Prefeitura de Sorocaba/Secretaria do Meio Ambiente, 2014.

CBEE (Centro Brasileiro de Estudos de Ecologia de Estradas). **Atropelômetro**, 2014. Disponível em: <<http://cbee.ufla.br/portal/atropelometro/>>. Acesso em: 11 set 2014.

CONTRAN. **Resolução Nº 39**, de 21 de maio de 1998. Disponível em: <<http://celepar7.pr.gov.br/mtm/legislacao/resolucoes/resolucao039.htm>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

DECRETO nº. 2.327, de 23 de Setembro de 1997.

DOUROJEANNI, J. D.; PÁDUA, M. T. J. **Biodiversidade: a hora decisiva**. Curitiba: Univ. Fed. do Paraná, 2001.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA E INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Divulgados novos dados sobre o desmatamento da Mata Atlântica**. Brasil, 2014. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/17811/divulgados-novos-dados-sobre-o-desmatamento-da-mata-atlantica/>>. Acesso em: 21 abr. 2015.

G1 (Brasil). **Aplicativo 'Urubu' ajuda a evitar acidentes com animais em Rio Preto**, 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/sao-jose-do-rio-preto-aracatuba/noticia/2014/11/aplicativo-urubu-ajuda-evitar-acidentes-com-animais-em-rio-preto.html>>. Acesso em: 26 abr. 2015.

G1 (Brasil). **Faixas pintadas em rodovia ajudam a reduzir atropelamentos de animais**, 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pr/oeste-sudoeste/noticia/2014/10/faixas-pintadas-em-rodovia-ajudam-reduzir-atropelamentos-de-animais.html>>. Acesso em: 6 jan. 2015.

HANSKI, I.; GUSTAVO, A.; ZURITA, M.; BELLOCQ, I.; RYBICKI, J. **Species-fragmented area relationship**, PNAS. 2013. Disponível em: <<http://www.pnas.org/content/110/31/12715.full.pdf+html>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

IBGE (Brasil). **Estimativas da população residente no Brasil e unidades da data de referência em 1º de julho de 2014**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2014/estimativas\\_2014\\_T\\_CU.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2014/estimativas_2014_T_CU.pdf)>. Acesso em: 21 abr. 2015.

IBRAM. **Diagnóstico e proposição de medidas mitigadoras para atropelamento de fauna Parte I: Gerência de Monitoramento da Qualidade Ambiental e Gestão dos Recursos Hídricos**. Brasília, DF: 2013. Disponível em: <<http://www.ibram.df.gov.br/component/content/article/261.html>> Acesso em: 05 set. 2014.

KOEPPEN. **World Maps o Köppen-Geiger Climate Classification**, 2011. Disponível em: <<http://koepen-geiger.vu-wien.ac.at/>>. Acesso em: 21 abr. 2015.

LAURANCE, W. F.; BIRREGAARD, R. O. (Eds.). **Tropical forest remnants: Ecology, Management, and Conservation of fragmented communities**. Chicago, EUA: The University of Chicago Press, 1997.

LEI nº 9.503, de 23 de setembro de 1997.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Overview of the millennium ecosystem assessment**, UN, 2005. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/en/About.html#1>>. Acesso em: 07 set. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas** (Denise Marçal Rambaldi, Daniela América Suárez de Oliveira, Orgs.). Brasília: MMA/SBF, 2003. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/fragment.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/fragment.pdf)>. Acesso em: 02 nov. 2014.

PELICIONI, M. C. F. Educação ambiental, qualidade de vida e sustentabilidade. **Saude soc.**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 19-31, dez. 1998.

PRADA, C. S. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos**. 129p. Dissertação (Mestrado) - São Carlos: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, 2004.

RODOFAUNA. **Monitoramento de Fauna Silvestre Atropelada**, 2010. Disponível em: <<http://www.ibram.df.gov.br/component/content/article/261.html>>. Acesso em: 07 set. 2014.

SEILER, A., HELLDIN, J. **The ecology of transportation: managing mobility for the environments**. Ireland: University College Cork, 2006.

SEMA. **Parque Natural Municipal Corredores de Biodiversidade**, Sorocaba, 2014. Disponível em: <<http://www.meioambientesorocaba.com.br/Pagina.aspx?pg=66>>. Acesso em: 20 out. 2014.

SMITH, W, S. *et al.* **Biodiversidade do Município de Sorocaba**. Sorocaba, SP: Prefeitura de Sorocaba, 2014.

SOROCABA. **Prefeitura de Sorocaba: Secretaria da Educação/Escolas Municipais e Escolas Estaduais de Sorocaba**, 2015. Disponível em: <<http://educacao.sorocaba.sp.gov.br/>>. Acesso em: 26 abr. 2015.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: Uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 03, n. 31, p.443-466, set. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2015.

TROMBULAK, S. C.; FRISSEL, C. A. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. **Conservation Biology**, v. 1, n. 14, p. 18-30. 2000.

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION. **Millennium Development Goals Indicators**. Disponível em: <<http://www.millenniumindicators.un.org>>. Acesso em: 12 mai. 2015.

VIVACIDADE (Sorocaba). Radars Fixos em Sorocaba, 2015. Disponível em: <<http://www.vivacidade.com.br/radares.php>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

## 6 ANEXOS

ANEXO I. Abordagem aos motoristas elaborada pela SEMA, com o auxílio da URBES.



ANEXO 2. Aplicativo do “SISTEMA URUBU”.

**ATROPELAMENTOS**  
TRÊS PASSOS  
PARA VOCÊ AJUDAR  
A SALVAR A VIDA  
DE ANIMAIS

VAMOS JUNTOS?

**SISTEMA URUBU**

**passo 1.**  
Baixe o Sistema Urubuzar no seu Smartphone - Disponível na App Store e no Google Play.

**passo 2.**  
Fotografe os animais silvestres atropelados em movimento.

**passo 3.**  
Sua foto nos ajudará a mapear onde há mais casos de atropelamentos, permitindo assim mais gestiones.

Sua foto pode ajudar a salvar milhões de vidas!

Você sabe quais são as espécies de animais silvestres mais atropeladas que também vivem no município de Sorocaba?

<b>Gambá-de-orelha-branca</b> <i>Didelphis albiventris</i>	1º Lugar
<b>Cachorro-do-mato</b> <i>Cercyon thous</i>	2º Lugar
<b>Ratão do banhado</b> <i>Myocastor coypus</i>	3º Lugar
<b>Capivara</b> <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	4º Lugar
<b>Teiú</b> <i>Tupinambis merianae</i>	5º Lugar

CBEE    OSZB    Secretaria do Meio Ambiente    Prefeitura de SOROCABA

ANEXO 3. Faixas para diminuição de atropelamento de fauna (Fonte: G1, 2014).

