



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

**Medidas mitigadoras de atropelamento de fauna na prevenção do dano
ambiental e humano: importante ferramenta de gestão ambiental na
rodovia BR-040**

Emmanuelle Galante Roussoulières

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Alexandre Ferreira Lopes
CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Fábio Souto de Almeida**

**TRÊS RIOS - RJ
DEZEMBRO – 2014**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

Medidas mitigadoras de atropelamento de fauna na prevenção do dano ambiental e humano: importante ferramenta de gestão ambiental na rodovia BR-040

Emmanuelle Galante Roussoulières

Monografia apresentada ao curso de Gestão Ambiental, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental da UFRRJ, Instituto Três Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**TRÊS RIOS - RJ
DEZEMBRO - 2014**

Roussoulières, Emmanuelle Galante 2014

Medidas mitigadoras de atropelamento de fauna na prevenção do dano ambiental e humano: importante ferramenta de gestão ambiental na rodovia BR-040. / Emmanuelle Galante Roussoulières. - 2014.
46f. : grafs., tabs.

Orientador: Alexandre Ferreira Lopes.
Monografia (bacharelado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Instituto Três Rios.

Bibliografia: f. 46.

1. Ecologia de estradas – Medidas Mitigadoras – Rodovias. 2. Gestão Ambiental - Impacto Ambiental. I. Roussoulières, Emmanuelle Galante. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. III. Instituto Três Rios.
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto Três Rios.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA

Medidas mitigadoras de atropelamento de fauna na prevenção do dano ambiental e humano: importante ferramenta de gestão ambiental na rodovia BR-040

Emmanuelle Galante Roussoulières

Monografia apresentada ao Curso de Gestão Ambiental como pré-requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Aprovada em / /

Banca examinadora:

Prof. Orientador Prof. Dr. Alexandre Ferreira Lopes

Prof. Co-orientador Prof. Dr. Fabio Souto de Almeida

Prof. Dra. Erika Cortines

Prof. Dr. Sady Junior da Costa de Meneses

TRÊS RIOS – RJ
DEZEMBRO – 2014

“Dedico este trabalho aos meus pais, Annette Galante e Sebastião Roussoulières, que foram de fundamental importância no início dessa minha jornada e ao meu amado esposo, Rafael Gomes dos Santos, por todo apoio, incentivo, carinho e compreensão.
Amo vocês mais do que tudo.”

AGRADECIMENTO

A Universidade Federal Rural do Estado do Rio de Janeiro pela oportunidade de fazer o curso;

Aos Professores Alexandre Ferreira Lopes e Fábio Souto Almeida pela orientação, apoio e confiança;

Aos grandes profissionais Henrique Lyra e Fabiana Passaro pela oportunidade de conhecer um excelente trabalho de perto;

A ESSATI Engenharia Ltda e a Concessionária Concer;

E a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho e para a minha formação.

“... De uma coisa sabemos. A terra não pertence ao homem: é o homem que pertence à terra, disso temos certeza. Todas as coisas estão interligadas, como o sangue que une uma família. Tudo está relacionado entre si. Tudo quanto agride a terra, agride os filhos da terra. Não foi o homem quem teceu a trama da vida: ele é meramente um fio da mesma. Tudo o que ele fizer à trama, a si próprio fará...”
(Trecho da Carta do Chefe Seattle, 1854)

RESUMO

As rodovias e estradas são de extrema importância social e econômica para a sociedade. Em razão disso a malha rodoviária cresce a cada ano e os impactos ambientais gerados acompanham este crescimento. A ecologia de estradas é uma ciência nova no Brasil e no mundo, porém vem se desenvolvendo de acordo com esta demanda em todo o país. Este trabalho teve como objetivo mostrar a importância das medidas mitigadoras de atropelamento de fauna e como estas medidas podem ser uma ferramenta de gestão ambiental nas rodovias. Através da análise de dados de atropelamentos de fauna fornecidos pelo banco de dados da Polícia Rodoviária Federal e pelo Projeto Caminhos da Fauna, de informações sobre os custos que estes incidentes geram, informados pela Concer, e informações adquiridas na visita ao programa de monitoramento e mitigação da concessionária referente ao trecho nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro da BR-040 do km 780,6 ao 125,1, constatou-se como medidas simples podem atenuar este impacto. Com base nesta análise foi formulada uma proposta de medidas para amenizar estes danos no trecho que fica entre Três Rios e Juiz de Fora. Para isto foi realizado uma avaliação de pontos com incidência de grandes fragmentos florestais e presença de recursos hídricos através de imagens de satélite e saída em campo para a localização de medidas mitigadoras físicas já implantadas com registro fotográfico e localização com GPS. Este estudo demonstrou que apesar do aumento da frota de veículos nesta rodovia e número total de acidentes, do ano de 2007 a 2012, as medidas mitigadoras de atropelamento de fauna implantadas neste mesmo período foram capazes de reduzir as ocorrências envolvendo fauna. Os resultados mostraram que as medidas mitigadoras de atropelamento de fauna e seu respectivo monitoramento podem ser uma importante ferramenta de gestão ambiental em uma rodovia.

Palavras-chave: animais silvestres, biodiversidade, educação ambiental, impacto ambiental, malha rodoviária.

ABSTRACT

Roads and highways are extremely social and economic importance to society. As a result the road network is growing every year and the environmental impacts generated accompany this growth. The road ecology is a new science in Brazil and worldwide, but has been developed according to this demand across the country. This study aimed to show the importance of mitigating measures of fauna hit-and how these measures can be an environmental management tool on the highways. Through the analysis of wildlife roadkill data provided by the Federal Highway Police database and the Fauna Paths Project, information about the costs they generate incidents reported by Concer and information acquired during the visit to the monitoring program and mitigation concessionaire referring to the passage in the states of Minas Gerais and Rio de Janeiro BR-040 km 780.6 to 125.1, it was found as simple measures can begin to mitigate this impact. Based on this analysis a proposal for action was formulated to minimize this damage in the stretch that lies between Three Rivers and Juiz de Fora. To this was made an assessment points with incidence of large forest fragments and presence of water resources through satellite imagery and output field for the location of physical mitigation measures already implants with photographic record and location of GFS. This study showed that despite the increase of the vehicle fleet on this highway and total number of accidents, the year 2007-2012, the mitigation measures for wildlife trampling deployed in the same period were able to reduce the occurrences involving fauna. The overall result showed that the mitigating measures of fauna trampling and the monitoring thereof may be an important environmental management tool on a highway.

Keywords: biodiversity, environmental education, environmental impact, highway, wild animals.

LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

AID – Área de Influência Direta

AII – Área de Influência Indireta

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

APA – Área de Proteção Ambiental

CBEE – Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas

CRAS – Centro de Recuperação de Animais Silvestres

DPRF – Dados Polícia Rodoviária Federal

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

GPEES - Grupo de Pesquisa de Ecologia de Estradas

GPS – Global Positioning System

Inea – Instituto Estadual do Ambiente

PARNASO – Parque Nacional da Serra dos Órgãos

PBA – Plano Básico Ambiental

REB - Road Ecology Brazil

REBIO – Reserva Biológica

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

ROL – Receita Operacional Líquida

VDMA – Volume Diário Médio Anual

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa com o trajeto da BR 040, no trecho sob concessão da Concer nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Figura 2. Comparativo em milhões entre receita operacional líquida e o total de encargos operacionais gastos.

Figura 3. Números anuais de acidentes ocorridos na BR-040 de 2007 a 2012.

Figura 4. Números anuais de atropelamentos de fauna ocorridos na BR-040 de 2007 a 2012.

Figura 5. Percentual anual de atropelamento de fauna em relação ao número total de ocorrências dos anos de 2007 a 2012 na BR 040.

Figura 6. A. Parte frontal do folder usado em campanha de educação ambiental, B. Parte interna do folder usado na campanha de educação ambiental.

Figura 7. Sacolinha ecológica para automóvel distribuída nas campanhas de educação ambiental.

Figura 8. A. Exemplar de *Micrurus corallinus* (cobra-coral-verdadeira) sendo coletada para os procedimentos de identificação; B. Procedimento de medição da espécie *Micrurus corallinus* (cobra coral verdadeira); C. Procedimento de marcação com coloração da espécie *Micrurus corallinus* (cobra coral verdadeira); D. Procedimento de marcação com corte de escama da espécie *Micrurus corallinus* (cobra coral verdadeira), E. Procedimento para a verificação do sexo da espécie *Micrurus corallinus* (cobra coral verdadeira), F. *Bradypus variegatus* (bicho-preguiça) pronto para a soltura, após retornar da clínica veterinária recuperado.

Figura 9. Placa sinalizadora de travessia de fauna na rodovia BR-040 MG.

Figura 10. Cerca para conter travessia de fauna na rodovia BR-040 MG.

Figura 11. Placa sinalizadora de travessia de fauna na rodovia BR-040 MG.

Figura 12. A. Ponto escolhido pela Concer para implantação da primeira placa localizada no trecho, B. Ponto escolhido pela Concer para implantação de cercas para evitar a passagem da fauna, C. Ponto escolhido pela Concer para implantação da segunda placa localizada.

Figura 13. Pontos selecionados no trecho para as sugestões de medidas mitigadoras (pontos vermelhos), medidas implantadas pela Concer (pontos verdes) e ponto do trecho que foi informado da localização do faunoduto (ponto de interrogação). As propostas de medidas foram numeradas no sentido Três Rios-Juiz de Fora.

Figura 14. Proposta 1: ponto selecionado (quadrado vermelho) na lat 22°00.78”S e long, 43°26.97”W para implantação de placa de travessia de fauna e pardal de controle de velocidade de até 60 km/h.

Figura 15. Proposta 2: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 22°00.08”S e long 43°28.21”W para implantação de placa de travessia de fauna e radar de controle de velocidade de até 60 km/h.

Figura 16. Proposta 3: Local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°99.29”S e long 43°28.76”W para implantação de faunaduto com cercas condutoras e cercas em ambos os lados nas margens da rodovia.

Figura 17. Proposta 4: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°97.06”S e long 43°28.72”W para implantação de placa sinalizadora de travessia de fauna e radar de controle de velocidade de até 60km/h.

Figura 18. Proposta 5: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°96.29”S e long 43°29.79”W para implantação de cerca na margem da rodovia do lado direito sentido Três Rios – Juiz de Fora.

Figura 19. Proposta 6: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°95.56”S e long 43°29.89”W para implantação de cerca em ambos os lados na margem da rodovia seguido do ponto onde teria o faunoduto informado pela Concer.

Figura 20. Proposta 7: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°94.45”S e long 43°30.48”W para implantação de faunoduto com cercas condutoras e cercas em ambos os lados na margem da rodovia.

Figura 21. Proposta 8: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°93.57”S e long 43°31.23”W pra implantação de placa sinalizadora de travessia de fauna. Imagem: Google maps.

Figura 22. Proposta 9: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°93.17”S e long 43°31.47”W para implantação de cerca na margem da rodovia do lado esquerdo sentido Três Rios – Juiz de Fora.

Figura 23. Proposta 10: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°87.87S e long 43°33.77”W para implantação de cerca na margem da rodovia do lado esquerdo sentido Três Rios-Juiz de Fora.

Figura 24. Proposta: 11: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°86.69"S e long 43°34.94"W para implantação de cerca na margem da rodovia do lado direito sentido Três Rios-Juiz de Fora.

Figura 25. Proposta 12: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°85.67"S e long 43°37.79"W para implantação de placa sinalizadora de travessia de fauna e pardal de controle de velocidade de até 60 km/h.

Figura 26. Proposta 13: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°85.29"S e long 43°38.1"W para implantação de passarela de travessia de fauna com cerca condutora e cerca nas margens da rodovia em ambos os lados.

Figura 27. Proposta 14: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°84.49"S e long 43°37.82"W para implantação de faunoduto com cercas condutoras e cercas na margem da rodovia em ambos os lados.

Figura 28. Proposta 15: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°83.47"S e long 43°37.45"W para implantação de placa sinalizadora de travessia de fauna e pardal de controle de velocidade de até 60 km/h.

Figura 29. Proposta 16: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°81.56"S e long 43°38.58"W para implantação de cerca na margem da rodovia em ambos os lados.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. : Dados de 2007 a 2012 referente ao número de veículos que passaram na rodovia BR-040 em cada ano, fornecidos pelos relatórios anuais da ANTT. Onde: VDMA= Volume Diário Médio Anual.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1.OBJETIVO GERAL.....	17
1.2. Objetivos específicos.....	17
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
2.1. ÁREA DE ESTUDO.....	18
2.2. PESQUISA E COLETA DE DADOS.....	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
3.1. PROJETO DE MONITORAMENTO E MITIGAÇÃO DE ATROPELAMENTO DE FAUNA DA BR-040.....	24
3.2. PROPOSTA DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA O TRECHO ENTRE TRÊS RIOS E JUIZ DE FORA.....	28
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
5. REFERÊNCIAS.....	44
6. ANEXO.....	46

1. INTRODUÇÃO

Rodovias são de grande importância para o desenvolvimento econômico e social de um país. Auxiliam no deslocamento de pessoas e suprimentos entre bairros, cidades e países. Porém, além de benefícios, também apresentam efeitos negativos. Estão entre os principais agentes causadores de perda de biodiversidade no mundo e seus impactos negativos não ficam restritos aos locais onde estão inseridas. A função e estrutura da paisagem são completamente alteradas devido à remoção da cobertura vegetal e sua construção e operação causam diversas interferências na hidrologia, geram poluição química, sonora e luminosa, facilitam o acesso de caçadores e madeireiros a habitats naturais e contribuem para a introdução de espécies exóticas. Também facilitam a conversão de ecossistemas naturais em áreas para a agropecuária (Bager & Maia 2013).

O atropelamento de fauna silvestre é um problema que ameaça a biodiversidade, logo o consequente impacto deve ser observado e considerado. Este é de grande importância porque os atropelamentos tendem a acentuar em decorrência do grande volume de rodovias em operação e construção, sendo que muitas destas atravessam Unidades de Conservação ou grandes fragmentos florestais (Bueno et al. 2009). Os atropelamentos, geralmente, ocorrem por dois motivos: pela rodovia cortar o habitat de determinado táxon, interferindo no seu deslocamento, e pelo aumento da oferta de alimentos ao longo da rodovia, por lixo ou carcaças, que acabam atraindo a fauna (Bueno et al. 2009).

Os impactos negativos mais significativos para a biodiversidade são o efeito de borda, efeito barreira e atropelamento de fauna, que são consequências da construção e operação das rodovias (Rosa et al. 2012). A fragmentação do habitat natural pode desencadear outros efeitos que em conjunto apresentam grande potencial para a perda de biodiversidade. Estes diminuem o tamanho do habitat e aumentam o isolamento de fragmentos de habitat e a proporção de borda (Secco 2013). A inserção de uma rodovia em um local que anteriormente era uma floresta contínua a transforma em uma área com fragmentos florestais de menor extensão isolando populações de animais. Elas atuam como barreiras ou filtros ao deslocamento de animais à medida que estes se expõem ao risco de atropelamento ao atravessarem, ou podem apresentar o comportamento de evitar a área aberta (Secco 2013).

Outro fator importante são os acidentes causados pela travessia de animais de médio a grande porte, que podem ser graves. Eles podem causar perda de vidas humanas ou grandes

prejuízos para os usuários, Estado e concessionárias. Os custos com danos materiais e injúrias ou fatalidades humanas são estimadas em mais de 1 bilhão de euros por ano na Europa e de 23 milhões a 1 bilhão de dólares por ano nos Estados Unidos. Não existe atualmente um valor preciso do quanto é gasto com acidentes desta origem em todo o mundo, mas tendo em vistas o grande número de atropelamentos de fauna, o valor é no mínimo significativo. As concessionárias devem considerar estes custos mediante a sua responsabilidade com os usuários e possíveis indenizações (Bueno et al. 2011).

Há mais de 50 anos a ecologia de estrada e as medidas mitigadoras de atropelamento de fauna são discutidas mundialmente, tendo resultado em técnicas de minimização de impactos, modelos preditivos de atropelamento, métodos de compensação ecológica, dentre outros. Já no Brasil este tema é muito recente na comunidade científica, tendo em vista que o primeiro trabalho brasileiro dentro deste tema é do ano de 1995. Apenas 12 estados, mais o Distrito Federal, apresentam algum trabalho acadêmico ou de pesquisa sobre o tema. O Rio Grande do Sul se destaca neste cenário com a maior parte dos trabalhos (Bager et al. 2007).

“A importância e necessidade percebida por integrantes da comunidade acadêmica brasileira de discutir este tema somado ao desenvolvimento de projetos de pesquisa que buscam entender os efeitos da rodovia sobre a biodiversidade permitiu a criação e fortalecimento do Grupo de Pesquisa de Ecologia de Estrada (GPEES). Este teve aprovação de importantes projetos e realização de estudos ecológicos, além de ter promovido edições do Congresso Brasileiro de Ecologia de Estrada (Road Ecology Brazil – REB). -Este último fortaleceu ainda mais o GPEES e demonstrou a grande necessidade de criação de um centro de referência nacional, o Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE)” (Projeto Malha 2013).

As medidas mitigadoras mais eficientes são aquelas implementadas na fase do planejamento das estradas, quando os traçados evitam áreas de vegetação nativa, que se constituem no habitat de diversas espécies e que oferecem serviços ambientais. Várias medidas mitigadoras podem ser utilizadas para evitar o atropelamento de animais na fase de operação da rodovia, como as passagens de fauna (túneis e pontes), a sinalização, e as cercas, para evitar a travessia da fauna pela rodovia (Bueno et al. 2011).

As rodovias são de suma importância para o desenvolvimento econômico do país, porém se não forem bem planejadas e se não possuir um programa de mitigação de atropelamento de fauna podem causar grandes perdas aos ecossistemas do entorno, risco para a vida humana e onerosos gastos financeiros.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as medidas mitigadoras de atropelamento de fauna como aliada da gestão ambiental de uma rodovia.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Avaliar a eficácia do monitoramento de fauna e medidas mitigadoras de atropelamento de fauna na BR 040;
- Indicar medidas mitigadoras de atropelamento de fauna para a BR 040 no trecho entre Três Rios e Juiz de Fora.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi a BR 040, no trecho sob concessão da Concer do Rio de Janeiro, passando por Petrópolis, Areal, Três Rios, Comendador Levy Gasparian, Simão Pereira, Matias Barbosa até Juiz de Fora (Figura 1).

O trecho entre Juiz de Fora e o Rio de Janeiro foi concedido à iniciativa privada em 1996 e no edital da concessão consta a duplicação da subida da Serra de Petrópolis até 2017, que desde a sua inauguração vem recebendo alargamentos, retificações, melhorias de traçado (RIMA Nova subida da Serra 2010).

O empreendimento está inserido no bioma Mata Atlântica, mais especificamente no bloco de remanescentes florestais da Região Serrana Central, que possui peculiar vegetação e grande presença de montanhas, vales, rios e uma diversificada biota (RIMA Nova subida da Serra 2010).

O Município de Petrópolis destaca-se por possuir algumas das maiores e mais bem preservadas áreas de remanescentes florestais. Por outro lado, o Município de Duque de Caxias encontra-se com sua maior extensão em áreas de menor altitude e de baixada e apresenta-se com um histórico mais intenso de degradação ambiental, causado especialmente por um modelo de crescimento rural e urbano intenso, o que levou a um acelerado processo de desmatamento e, conseqüentemente, perda de cobertura florestal. Esse crescimento rural e urbano desordenado e o conseqüente desmatamento causado por ele promoveram alterações na paisagem e tem levado a uma significativa perda da diversidade biológica (PBA – Nova Subida da Serra 2011).

O bom estado de conservação dos remanescentes da região deve-se especialmente à elevada declividade das suas encostas, que impediram o avanço da agricultura e da expansão urbana, como aconteceu em parte do Município de Petrópolis. Devido a essa característica, a Região Serrana do Rio de Janeiro apresenta um grande número de Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, que faz com que a região apresente características importantes para investimentos e ações conservacionistas (PBA – Nova Subida da Serra, 2011).

A vegetação predominante na região é a Floresta Ombrófila Densa. As faixas entre 50 e 500 metros de altitude são cobertas por Floresta Ombrófila Densa submontana, cujo estrato superior atinge de 25 a 30 metros de altura. Por seu relevo acidentado, nesta região ainda se encontram extensos remanescentes florestais protegidos, embora exista pressão dos centros urbanos da região sobre a vegetação. Entre 500 m e 1500 m de altitude, as áreas são cobertas por Floresta Ombrófila Densa Montana, cujo estrato dominante atinge até 25 metros. Estas áreas concentram a maior parte da vegetação remanescente desta região. Como se encontram em locais de difícil acesso, muitas foram transformadas em Unidades de Conservação ou são classificadas como Áreas de Preservação Permanente. Já nas áreas de menor declividade e nos vales entre os morros, grande parte da vegetação foi substituída para a implantação de diferentes tipos de culturas e para a expansão dos centros urbanos (PBA – Nova Subida da Serra 2011).

A região tem um importante papel na conservação da diversidade biológica, pois além de estar inserida em um dos trechos mais bem preservados do Estado do Rio de Janeiro é onde estão localizadas grandes Unidades de Conservação, como a Reserva Biológica do Tinguá (REBIO Tinguá), o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) e a Área de Proteção Ambiental de Petrópolis (APA Petrópolis), além de outras de menor porte, como a Reserva Biológica de Araras, unidades que compõem o Mosaico Central Fluminense (PBA – Nova Subida da Serra 2011).

A BR-040 é uma rodovia que foi construída sem qualquer preocupação com os impactos ambientais que poderia gerar. Até o ano de 2005 não existia um programa de monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna implantado, fato este responsável pela inexistência de dados deste tipo de ocorrência referente aos anos anteriores a 2006.

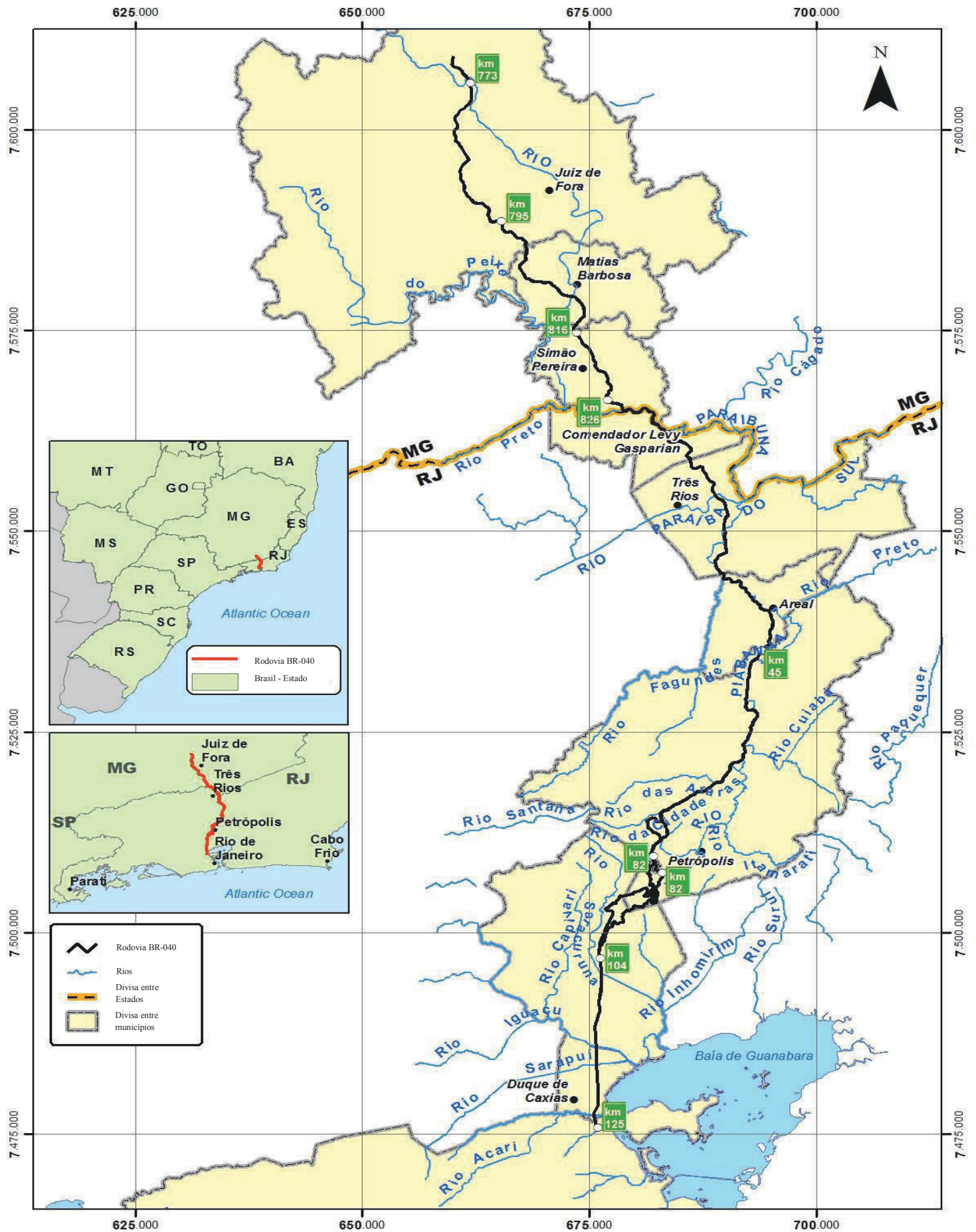


Figura 1. Mapa com o trajeto da BR 040, no trecho sob concessão da Concer nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Fonte: Bueno et al. (2011).

2.2. PESQUISA E COLETA DE DADOS

Os dados foram obtidos por intermédio de revisão bibliográfica, entrevista e visita ao programa de monitoramento e mitigação da fauna da Concer e saída em campo.

A pesquisa bibliográfica foi realizada de março a outubro de 2014, que inclui consulta a artigos científicos publicados, livros e sites do Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE), Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), Instituto Estadual do Ambiente (Inea) e Dados da Polícia Rodoviária Federal (DPRF.info).

Os dados de atropelamentos possuem três fontes de origem: artigos científicos publicados, cuja a fonte de dados pertence ao Projeto Caminhos da Fauna da Concer; relatórios anuais da ANTT, cujo os dados são fornecidos pela concessionária da rodovia e do site DPRF.info, que é uma aplicativo de dados abertos que usa base de dados da Polícia Rodoviária Federal. Porém nos dados referentes ao número anual de atropelamentos, foram utilizados os dados do site DPRF.info. A escolha pelos números de atropelamentos da polícia rodoviária federal se deu pela comparação dos dados das três fontes e nesta análise observou-se que as informações do site correspondem mais aos números fornecidos pelos artigos científicos. Já os dados dos relatórios da ANTT apresentavam grande diferença em termos de número de atropelamentos dos disponíveis nos estudos científicos.

Foi criada uma tabela onde os dados referentes ao total de acidentes e atropelamentos de animais são de origem da Polícia Rodoviária Federal e os de total de veículos equivalentes e volume diário médio anual (VDMA) equivalente fornecidos pelos relatórios da ANTT. Com base no volume total de acidentes e o número de atropelamento de fauna dentro deste total, foi criada uma coluna com a porcentagem de perda de fauna em cada ano. Também foram criados gráficos para auxiliar na análise da influência das medidas mitigadoras sobre o número de atropelamentos de animais.

A visita realizada a Concer ocorreu no dia 9 de outubro de 2014. Foi realizado registro fotográfico do projeto e aplicado um questionário com 12 perguntas (Anexo 1) na entrevista com Coordenador de Fauna Henrique Lyra e a Veterinária Fabiana Passaro. As perguntas tiveram o objetivo de adquirir informações do início do monitoramento e das medidas mitigadoras, se havia algum controle anterior ao projeto, quais as medidas implantadas na rodovia e os critérios para sua escolha, resultados conquistados, metas futuras,

se existem planos para novas medidas e se foi observado a redução indivíduos de alguma espécie silvestre em razão da rodovia.

A saída em campo foi realizada no dia 18 de outubro de 2014 na rodovia BR-040 no trecho entre Três Rios e Juiz de Fora. Foi realizado registro fotográfico com localização de GPS motorola sistema A-GPS e Glonass dos pontos do trecho que possui medidas mitigadoras.

Para a proposição de medidas mitigadoras de atropelamento de fauna foi escolhido o trecho da BR-040 entre Três Rios e Juiz de Fora. Para a formulação das medidas necessárias foi realizada saída em campo para a localização e confirmação das medidas já existentes e análise por imagens de satélites dos pontos da rodovia com grandes fragmentos florestais.

O critério para a escolha da fonte das imagens foi escolher entre as ferramentas de visualização que apresentassem boa resolução de imagens mesmo com a aproximação e as mais recentes. Este último critério é de fundamental importância para a análise de fragmentos florestais. As ferramentas que estavam entre a seleção foram: imagens de satélite do trecho já utilizadas em outro estudo acadêmico para visualização no Arcgis, *google earth* e *google maps*. Foi selecionado a ferramenta *google maps* por apresentar boa qualidade de imagem e pela mesmas já datarem do ano de 2014.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os custos necessários para manter as rodovias em funcionamento são elevados e advêm das várias atividades que são executadas pela concessionária, como por exemplo, operação e manutenção da mesma.

“Os custos com operação, manutenção e conservação representam os maiores encargos numa rodovia com tráfego maduro, o que evidencia maior demanda por serviços de sistema de arrecadação de pedágio, atendimentos a usuários como médico/mecânico e manutenção de segurança e instalações (REAFI 2009).”

Em 2009, para a Concer, tais custos representaram 80% dos encargos operacionais (Figura 2) da concessionária e os custos contratuais da concessão como verba de fiscalização e seguros da rodovia participou com 7,5% desses encargos (REAFI 2009).

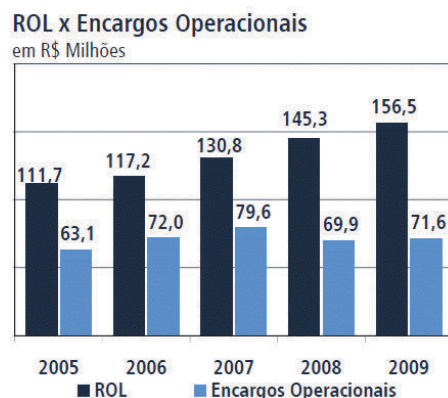


Figura 2. Comparativo entre receita operacional líquida (ROL) e o total de encargos operacionais gastos com operação, manutenção e conservação da rodovia. Fonte: REAFI – ANTT (2009).

Uma parcela dos gastos com as rodovias é gerada pelas medidas que visam evitar a ocorrência de acidentes, sendo que o número de acidentes na BR-040 é expressivo e aumentou de 2007 até 2012 em razão do crescimento da frota que trafega na rodovia no mesmo período (Quadro 1, Figura 3). Dentre os acidentes que ocorrem nessa rodovia estão os atropelamentos de animais. Segundo o relatório REAFI, neste mesmo período, houve aumento da receita operacional líquida em consequência do aumento do tráfego e ao mesmo tempo redução nos encargos operacionais. Este último, de acordo com o mesmo relatório, 80% é em razão de atendimentos a usuários como médico, mecânico, manutenção de segurança e instalações.

ANO	TOTAL DE VEÍCULOS EQUIVALENTES	VDMA EQUIVALENTE
2007	13.374.914	58.689
2008	14.251.822	61.518
2009	15.094.042	67.233
2010	15.762.414	69.220
2011	18.477.214	80.686
2012	19.591.587	85.596

Quadro 1. Dados de 2007 a 2012 referente ao número de veículos que passaram na rodovia BR-040 em cada ano, fornecidos pelos relatórios anuais da ANTT. Onde: VDMA= Volume Diário Médio Anual.

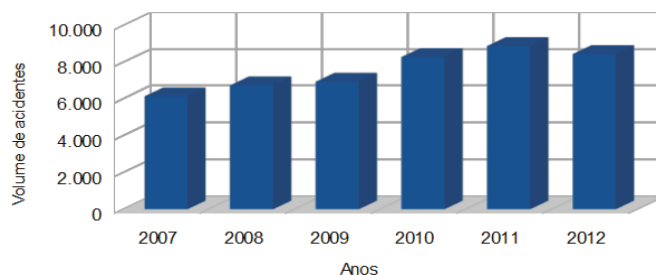


Figura 3. Números anuais de acidentes ocorridos na BR-040 de 2007 a 2012.

O número total anual de acidentes com a fauna teve uma queda de 2007 para 2009, com um ligeiro aumento no ano de 2010 e posterior redução nos anos seguintes (Figura 4).

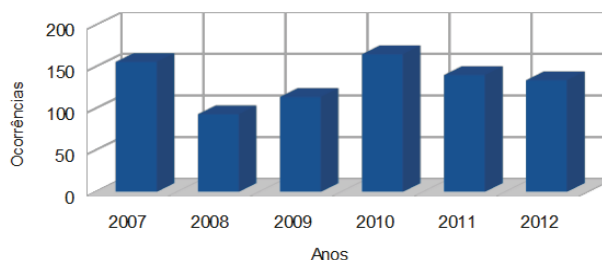


Figura 4. Números anuais de atropelamentos de fauna ocorridos na BR-040 de 2007 a 2012.

Nos anos avaliados houve uma redução no percentual do número de atropelamento de fauna em relação ao número total de acidentes (Figura 5).

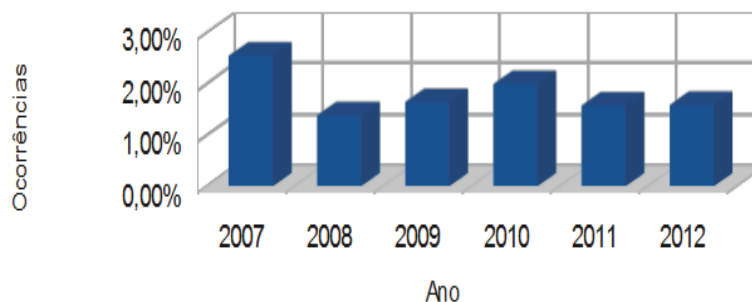


Figura 5. Percentual anual de atropelamento de fauna em relação ao número total de ocorrências dos anos de 2007 a 2012 na BR 040.

Mesmo com aumento significativo do número de acidentes em decorrência do aumento do tráfego na rodovia, o número total de atropelamentos de fauna se manteve ou reduziu quando se observa o somatório anual de ocorrências. O fato mostra que as medidas mitigadoras implantadas, que foram: campanhas de educação ambiental em 2007, placas sinalizadoras de travessia de fauna em 2011 e cercas para conter a passagem da fauna para a rodovia em 2012, foram capazes de diminuir o impacto gerado pelo aumento do tráfego rodoviário.

3.1. PROJETO DE MONITORAMENTO E MITIGAÇÃO DE ATROPELAMENTO DE FAUNA DA BR-040

De acordo com as informações fornecidas pelo Coordenador de Fauna Henrique Lyra e pela Veterinária Fabiana Passaro, o monitoramento na rodovia BR-040 iniciou-se em abril de 2006 com o Projeto Caminhos da Fauna. Este procedimento é realizado com a presença de profissionais especializados, com o veículo a 40 km/h ao longo de todo o trecho, de segunda a sexta e durante todo o dia. Antes deste ano não havia qualquer controle por parte da concessionária. Só foram considerados os dados a partir de janeiro de 2007, pelo fato do monitoramento no trecho MG ter iniciado neste ano.

As atividades de educação ambiental se iniciaram em 2007, com campanhas anuais realizadas todo o ano desde então. Dentro deste programa são distribuídos *folders* (Figura 6) com informações básicas e objetivas para o usuário da rodovia que falam sobre o projeto, com dicas de como prevenir o atropelamento e de evitar jogar lixo para não atrair os animais para a margem. São distribuídas também sacolinhas de lixo ecológicas para carros (Figura 7). Faz parte do programa palestras em escolas e nas comunidades que residem nas proximidades da rodovia.

Em 2013 foi iniciada a parceria do Projeto Caminhos da Fauna da Concer com a Essati Engenharia Ltda, a partir daí o projeto foi ampliado. Foram colocadas mais placas sinalizadoras de travessia de fauna, cercas e a construção de alguns faunodutos. Outra mudança foi o aumento da frequência do monitoramento, que passou de uma vez por mês para ser realizado de segunda a sexta-feira durante todo o dia. Este procedimento sempre é realizado com o veículo a 40 km/h (velocidade mais adequada para o monitoramento) e com a presença de profissionais da área para garantir a correta remoção, transporte e identificação do

animal atropelado ou carcaça. A equipe do projeto conta com seis profissionais, sendo eles: três biólogos (sendo que um deles é o coordenador da equipe), uma médica veterinária e dois auxiliares.



Figura 6. A. Parte frontal do folder usado em campanha de educação ambiental, B. Parte interna do folder usado na campanha de educação ambiental na rodovia BR 040.



Figura 7. Lixeira ecológica para automóvel distribuída nas campanhas de educação ambiental do projeto Caminhos da Fauna na rodovia BR 040.

Outro serviço disponibilizado para os usuários da rodovia ou moradores da região é um número de telefone 0800 para o caso de algum animal atropelado ser encontrado; em seguida a equipe segue para o local informado para realizar a coleta ou resgate. Os animais resgatados são examinados e após a constatação de que não há ferimentos, são medidos, marcados, identificado o sexo e então é realizada a soltura (Figura 8). No caso de apresentarem algum ferimento, o animal é antes encaminhado para uma clínica veterinária.

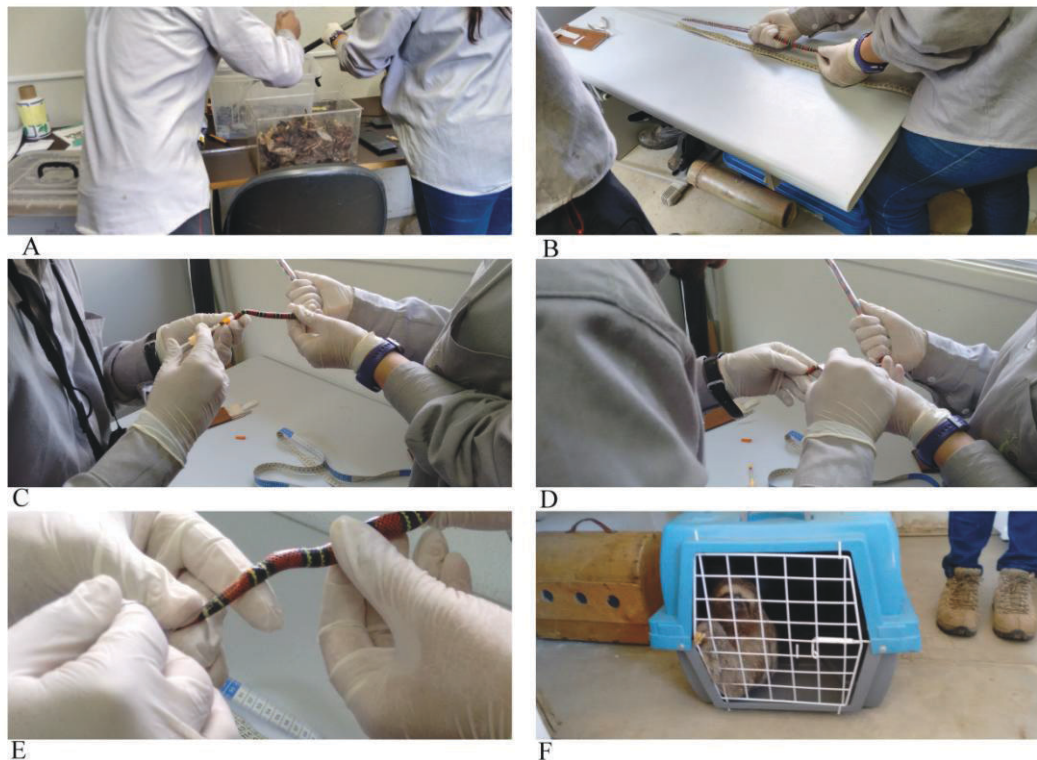


Figura 8. A. Exemplar de *Micrurus corallinus* (cobra-coral-verdadeira) sendo coletada para os procedimentos de identificação; B. Procedimento de medição da espécie *Micrurus corallinus* (cobra coral verdadeira); C. Procedimento de marcação com coloração da espécie *Micrurus corallinus* (cobra coral verdadeira); D. Procedimento de marcação com corte de escama da espécie *Micrurus corallinus* (cobra coral verdadeira), E. Procedimento para a verificação do sexo da espécie *Micrurus corallinus* (cobra coral verdadeira), F. *Bradypus variegatus* (bicho-preguiça) pronto para a soltura, após retornar da clínica veterinária recuperado.

O projeto conta também com parcerias com o CRAS (Centro de Reabilitação de Animais Silvestres) e com duas clínicas veterinárias, a Zoovet em Juiz de Fora e o Hospital Veterinário de Petrópolis.

No caso de animais já encontrados mortos ou carcaças, é realizada a coleta, após isso, são catalogados, registrando-se a espécie, data, local, sentido da pista e o responsável pela coleta.

Após isso são acondicionados em um freezer e toda quarta-feira estes são encaminhados para o Museu Nacional do Rio de Janeiro. Lá os animais são empalhados ou se for o caso de uma carcaça em estado avançado, o museu realiza esta identificação para o projeto.

Os critérios utilizados pelo projeto para a escolha das medidas de mitigação de atropelamento são diversos, porém os mais usados são: identificação de *hotspots*, período de seca, época de reprodução das espécies e segurança do usuário da rodovia.

“A bibliografia especializada apresenta várias discussões sobre a relação entre os atropelamentos de animais e as características físicas ou de tráfego das estradas, da paisagem do entorno, da sazonalidade e até do comportamento dos animais. Estas relações também podem variar de espécie para espécie, conforme a massa corpórea ou a necessidade de termorregulação” (Santos et al. 2011).

Os resultados mais observados desde que o projeto se iniciou são a redução do número de atropelamentos e a maior conscientização dos usuários da rodovia e de moradores dos arredores da rodovia, que mudaram seu comportamento de forma positiva em consequência da campanha de educação ambiental realizada.

Com o aumento da frequência do monitoramento, acredita-se que daqui a dois anos a BR-040 terá uma análise mais apurada dos pontos mais críticos da rodovia e das espécies mais atropeladas e ameaçadas do que se tem atualmente. Fazem parte dos planos futuros do projeto a construção de pelo menos dezoito faunodutos com armadilhas fotográficas, aumento do número das campanhas de educação ambiental ao longo do ano, cercas de condução ou retenção e placas sinalizadoras de travessia de fauna silvestre ao longo de todo o trecho entre Duque de Caxias e Juiz de Fora. Os pontos para a implantação das futuras medidas ainda serão escolhidos quando o perfil mais preciso, esperado com o novo monitoramento, estiver pronto.

“Ao considerar que a velocidade dos veículos é o causador principal de atropelamentos, sugere-se como forma de mitigação que sejam instalados redutores de velocidade nos pontos onde ocorre maior frequência de atropelamentos, junto a isso a conscientização e sensibilização dos motoristas através de distribuição de panfletos e cartilhas educativo-informativas”(Barroso et al. 2011).

De acordo com os dados do projeto as espécies mais atropeladas são: entre os mamíferos, o *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta), *Agouti paca* (paca) e *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara); as serpentes, a *Erythrolamprus aesculapii* (falsa-coral); as aves, *Crotophaga ani* (anu-preto) e anfíbios, *Bufo spp.* Foi observado nos últimos anos uma menor incidência, em razão dos efeitos da rodovia, das espécies *Puma yagouaroundi* (jaguatirica), *Cerdocyon thous* (lobo-guará) e *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara). A possível causa deste fato, pois ainda será confirmado com o novo monitoramento, de acordo com o programa é a característica territorialista das três espécies. O efeito de fragmentação da rodovia afeta diretamente este comportamento dos animais. A rodovia tem efeito de barreira para estes animais, que a evitam.

O monitoramento e mitigação de fauna silvestre da Concer foram iniciados com o projeto caminhos da fauna. Um projeto que apresentou resultados e deu origem, em razão de seus dados gerados, a diversos estudos. Porém o mesmo precisava de mais investimento e de ampliação para atender a demanda crescente por mais medidas mitigadoras geradas pelo aumento do número de veículos que passam pela rodovia BR-040. Esta ampliação ocorreu em consequência da parceria com a empresa Essati Engenharia, onde as medidas de monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna estão sendo reformuladas e ampliadas. Com isso é esperado um perfil aprimorado das espécies mais impactadas pelos efeitos negativos da rodovia para que as medidas aplicadas tenham uma maior eficácia do que atualmente.

3.2. PROPOSTA DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA O TRECHO ENTRE TRÊS RIOS E JUIZ DE FORA

Foram localizados três pontos no trecho, nos dois sentidos da pista, com medidas mitigadoras. A primeira medida localizada foi uma placa sinalizadora de travessia de fauna silvestre (Figura 9) na latitude 21° 59' 34.168''S e longitude 43°17' 9.57''W.



Figura 9. Placa sinalizadora de travessia de fauna na rodovia BR-040 MG.

A segunda medida localizada foram cercas para conter a travessia da fauna (Figura 10) na latitude 21° 56' 29.0969''S e longitude 43°18' 20.885'' W. A cerca possui dois tipos de tela: a mais aberta que evita a passagem de animais de médio porte e a mais fechada para anuros, répteis e serpentes.

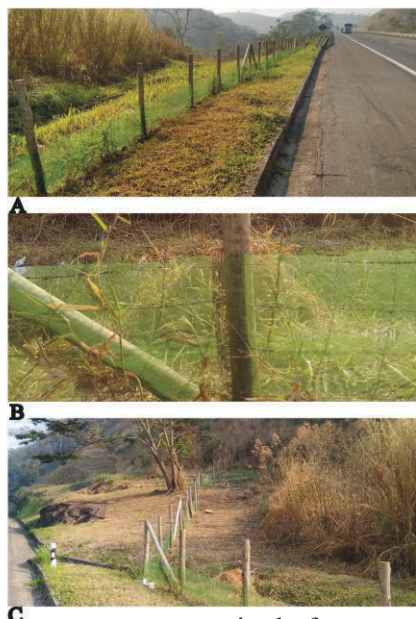


Figura 10. A, B e C. Cerca para conter travessia de fauna na rodovia BR-040 MG.

O último ponto com medida localizado foi uma placa sinalizadora de travessia de fauna (Figura 11) na latitude 21°54'43.0993"S e longitude 43°19'6.7391".



Figura 11. Placa sinalizadora de travessia de fauna na rodovia BR-040 MG.

De acordo com informações cedidas pelo projeto de monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna silvestre da Concer, o trecho possui um faunoduto ainda em construção no km 816. Na saída em campo o mesmo não foi localizado durante a procura entre os km 814 e 818. A saída em campo, então, constatou a existência de três pontos no trecho com medidas mitigadoras e não considerou o faunoduto por não ter sido localizado.

As três medidas localizadas (Figura 12) possuem a distância de aproximadamente 6,84 km entre o primeiro e segundo ponto e de 3,84 km entre o segundo e o terceiro.

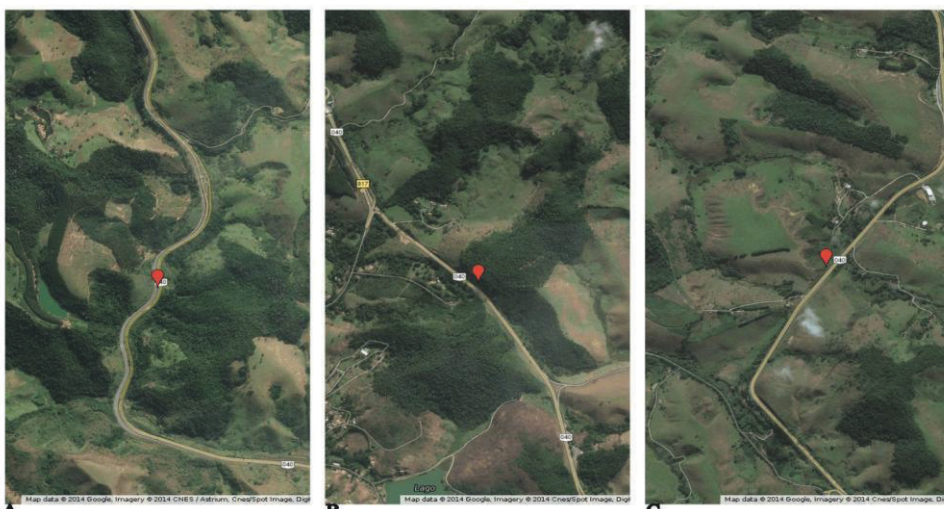


Figura 12. A. Ponto escolhido pela Concer para implantação da primeira placa localizada no trecho, B. Ponto escolhido pela Concer para implantação de cercas para evitar a passagem da

informado da localização do faunoduto (ponto de interrogação). As propostas de medidas foram numeradas no sentido Três Rios-Juiz de Fora. Imagem: Google maps.

Entre as medidas físicas propostas (Figuras 14 a 29) estão: radares de controle de velocidade de até 60 km/h, placas sinalizadoras de travessia de fauna silvestre ao longo de 10 quilômetros no percurso, faunoduto e passarelas (onde o fragmento florestal está em um plano mais alto que o da rodovia) com cercas condutoras e cercas para conter a passagem das espécies para a rodovia.

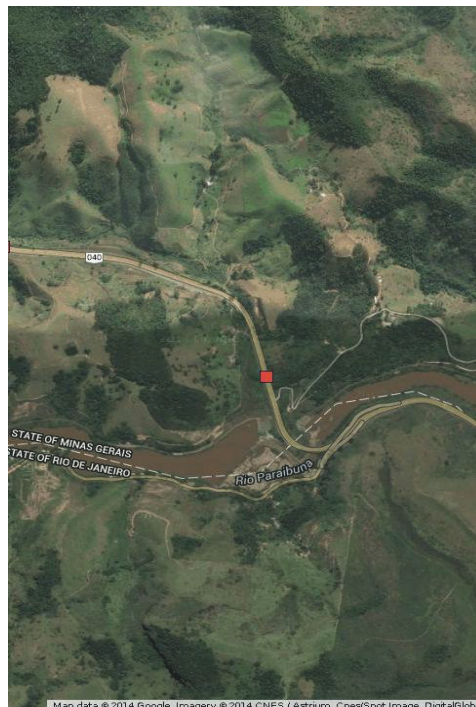


Figura 14. Proposta 1: ponto selecionado (quadrado vermelho) na lat 22°00.78''S e long, 43°26.97''W para implantação de placa de travessia de fauna e pardal de controle de velocidade de até 60 km/h. Imagem: google maps.

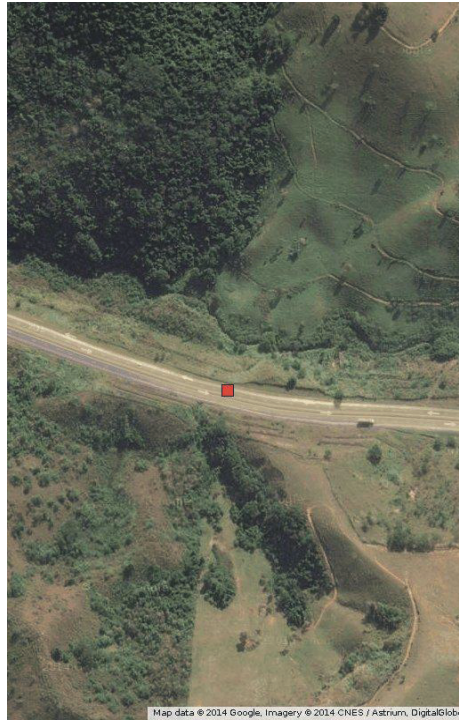


Figura 15. Proposta 2: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 22°00.08"S e long 43°28.21"W para implantação de placa de travessia de fauna e radar de controle de velocidade de até 60 km/h. Imagem: google maps.



Figura 16. Proposta 3: Local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°99.29"S e long 43°28.76"W para implantação de faunoduto com cercas condutoras e cercas em ambos os lados nas margens da rodovia. Imagem: google maps

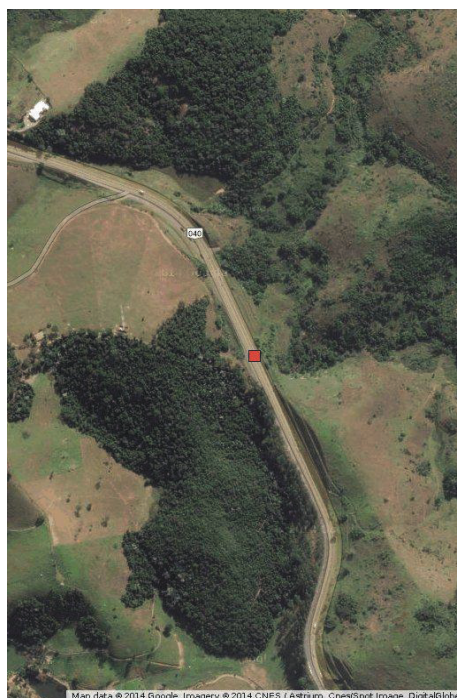


Figura 17. Proposta 4: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°97.06”S e long 43°28.72”W para implantação de placa sinalizadora de travessia de fauna e radar de controle de velocidade de até 60km/h. Imagem: google maps.

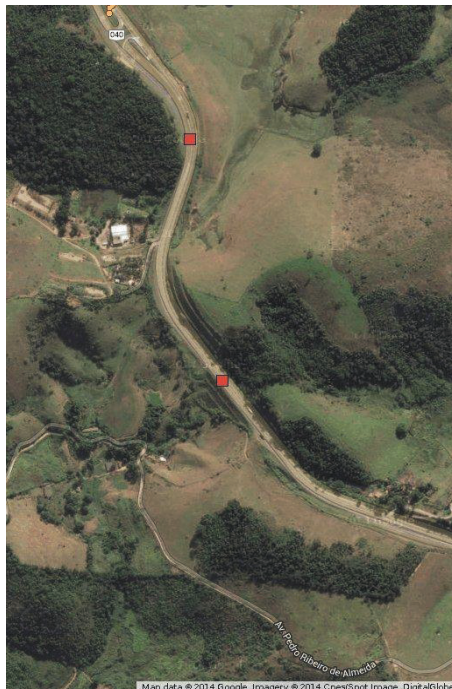


Figura 18. Proposta 5: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°96.29”S e long 43° 29.79”W para implantação de cerca na margem da rodovia do lado direito sentido Três Rios – Juiz de Fora. Imagem: google maps.



Figura 19. Proposta 6: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°95.56”S e long 43°29.89”W para implantação de cerca em ambos os lados na margem da rodovia seguido do ponto onde teria o faunoduto informado pela Concer. Imagem: google maps.

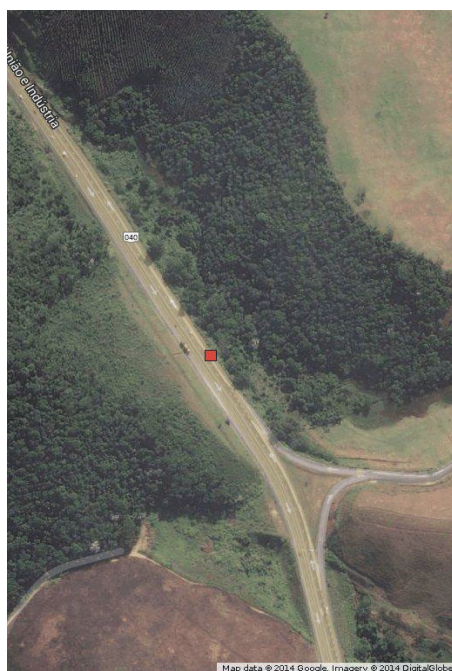


Figura 20. Proposta 7: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°94.45”S e long 43°30.48”W para implantação de faunoduto com cercas condutoras e cercas em ambos os lados na margem da rodovia. Imagem: google maps.

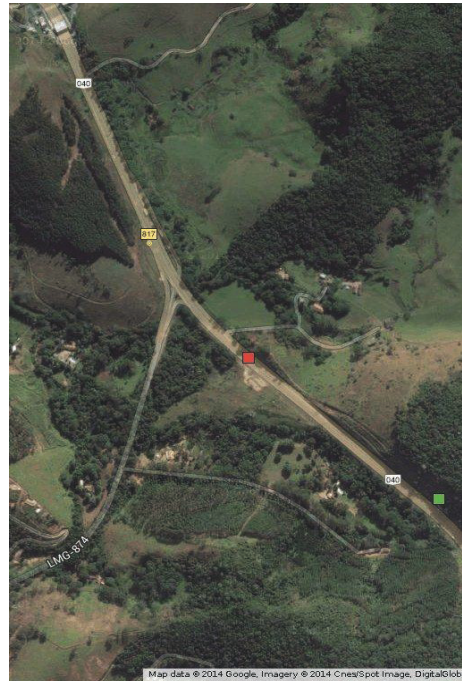


Figura 21. Proposta 8: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°93.57”S e long 43°31.23”W pra implantação de placa sinalizadora de travessia de fauna. Imagem: Google maps.

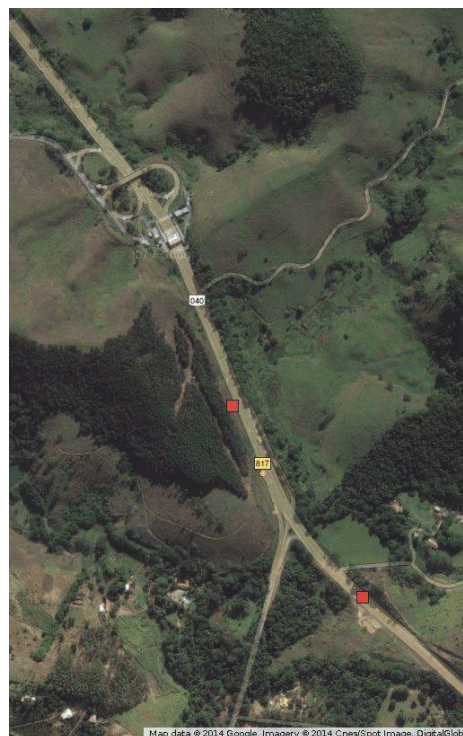


Figura 22. Proposta 9: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°93.17”S e long 43°31.47”W para implantação de cerca na margem da rodovia do lado esquerdo sentido Três Rios – Juiz de Fora. Imagem: Google maps.

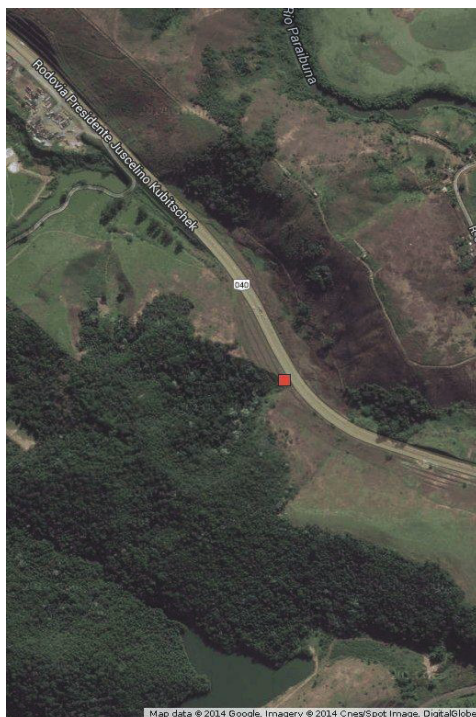


Figura 23. Proposta 10: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°87.87'S e long 43°33.77''W para implantação de cerca na margem da rodovia do lado esquerdo sentido Três Rios-Juiz de Fora. Imagem: Google maps.

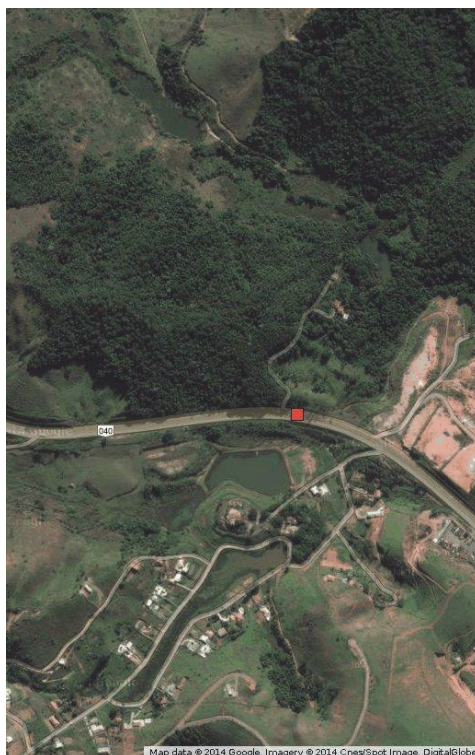


Figura 24. Proposta: 11: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°86.69''S e long 43°34.94''W para implantação de cerca na margem da rodovia do lado direito sentido Três Rios-Juiz de Fora. Imagem: Google maps.

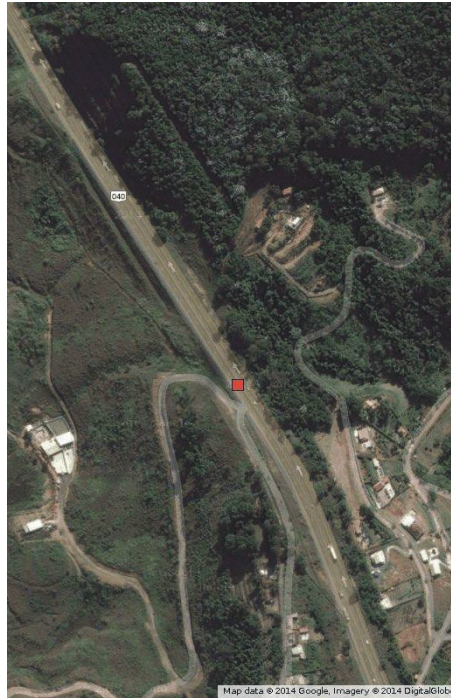


Figura 25. Proposta 12: local selecionado (quadrado vermelho) na lat $21^{\circ}85.67''S$ e long $43^{\circ}37.79''W$ para implantação de placa sinalizadora de travessia de fauna e pardal de controle de velocidade de até 60 km/h. Imagem: Google maps.

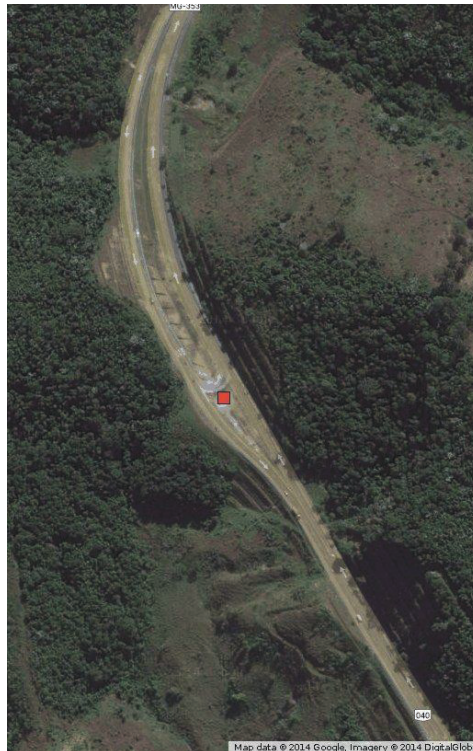


Figura 26. Proposta 13: local selecionado (quadrado vermelho) na lat $21^{\circ}85.29''S$ e long $43^{\circ}38.1''W$ para implantação de passarela de travessia de fauna com cerca condutora e cerca nas margens da rodovia em ambos os lados. Imagem: Google maps.

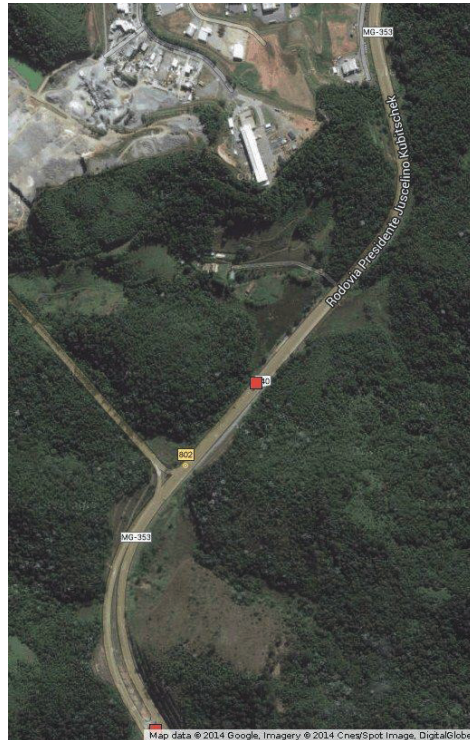


Figura 27. Proposta 14: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°84.49”S e long 43°37.82”W para implantação de faunoduto com cercas condutoras e cercas na margem da rodovia em ambos os lados. Imagem: Google Maps.

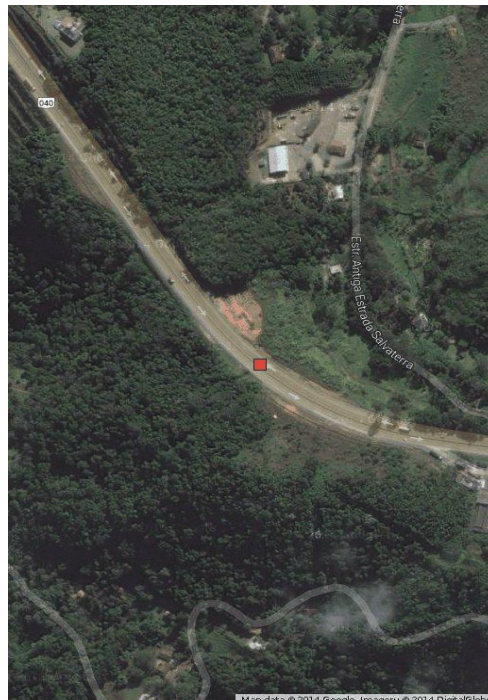


Figura 28. Proposta 15: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°83.47”S e long 43°37.45”W para implantação de placa sinalizadora de travessia de fauna e pardal de controle de velocidade de até 60 km/h. Imagem: Google maps.

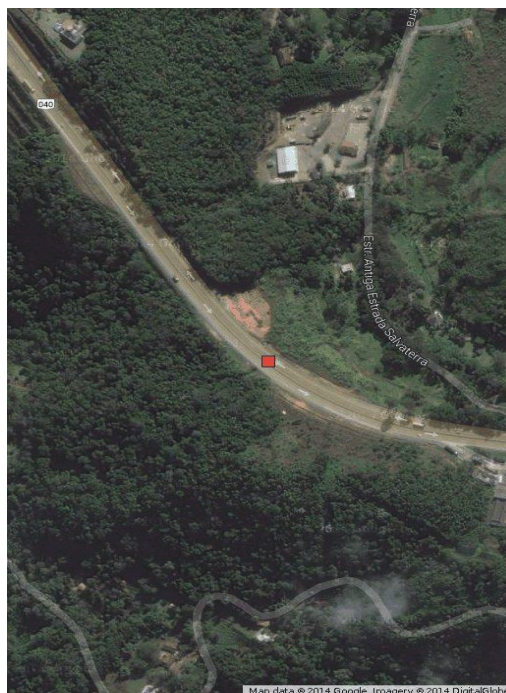


Figura 29. Proposta 16: local selecionado (quadrado vermelho) na lat 21°81.56”S e long 43°38.58”W para implantação de cerca na margem da rodovia em ambos os lados. Imagem: Google maps.

O propósito das medidas físicas desta proposta é diminuir os atropelamentos nos pontos com maior possibilidade deste dano em decorrência da presença de grandes fragmentos florestais.

“A fisionomia da paisagem, especialmente a fragmentação florestal, é um fator que deve ser considerado para o entendimento da dinâmica dos atropelamentos nas rodovias. Torna-se essencial para se pensar em políticas concretas de mitigação e avaliar a interação dos elementos da paisagem com a estrada, compreendendo esta como um elemento fragmentador” (Bueno et al. 2009).

A proposta relacionada à educação ambiental é ampliação do número de campanhas ao longo do ano. De um evento anual para eventos semestrais fixos e esporádicos de acordo com o calendário de feriados anual. Estes eventos também contarão com a distribuição de folders educativos e lixeiras ecológicas para os condutores, como já é realizado na campanha anual. Poderá ser também itinerante, atuando em pontos estratégicos da rodovia. Estes pontos podem ser, por exemplo, onde tem maior incidência de atropelamento de fauna na BR-040. Proponho, também, que estes eventos de educação ambiental ocorram nos Postos de Serviços

de Informação ao Usuário das praças de pedágio. Ao realizar a parada, o usuário da rodovia, terá acesso a informações do projeto, tirará dúvidas, receberá o *folder* da campanha e a lixeira ecológica. Este espaço pode ser aproveitado para realizar uma exposição sobre o atropelamento de fauna com os animais empalhados que são enviados para o museu, com imagens dos atropelamentos, das espécies existentes na região e do projeto Caminhos da Fauna.

O objetivo principal da proposta de campanha de educação ambiental, além de impactar e conscientizar o condutor, é alertar sobre o aumento dos riscos de atropelamento nos dias de maior movimento nas rodovias.

A campanha no período de seca, período que as capivaras se deslocam mais a procura de água, além de proteger a espécie é uma questão de segurança para os usuários da rodovia neste trecho. O atropelamento de espécies de médio porte é um fator de risco para acidentes graves. Com base em informações do Detran, em uma colisão de 60 km/h, o peso é multiplicado por 50. Pegando como exemplo uma capivara pesando 50kg, seu peso em um acidente pode chegar a 2.500 kg, peso médio de um rinoceronte.

“Confrontos de veículos pequenos com animais podem gerar perda de direção ou mesmo freadas bruscas, determinando vários tipos de acidentes rodoviários. Consequentemente, ações para a redução dos atropelamentos de fauna na rodovia contribuem para a segurança do tráfego na região e a conservação da fauna local” (DENIT 2012).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de 2008, com o projeto caminhos da fauna implantado e atuando, pode-se visualizar os primeiros resultados do monitoramento e das medidas mitigadoras efetuados pelo programa. Isto mostra que mesmo com o aumento da demanda na rodovia o projeto conseguiu manter e até reduzir as ocorrências de acidentes com a fauna. Este resultado ainda pode ser melhorado, o que é esperado pela concessionária com a ampliação do programa através da parceria com a empresa Essati Engenharia Ltda.

É importante ressaltar que no ano de 2007 só havia as medidas de educação ambiental e o monitoramento mensal implantados. As placas de travessia de fauna e cercas

foram implantadas em 2011 e 2012 respectivamente. O fato demonstra que o mínimo de medidas adotadas já pode influenciar nos impactos gerados por uma rodovia.

A redução destes números de atropelamentos pode afetar diretamente a diminuição dos encargos operacionais de uma concessionária. A redução destes custos foi um reflexo também, além do trabalho da polícia rodoviária, da campanha de educação ambiental já em atividade neste período. Apesar do foco da campanha ser a prevenção de acidentes com a fauna, acaba refletindo na atenção dos condutores em relação a outros acidentes.

O risco de acidentes graves, para os usuários envolvendo animais, é em relação as espécies de médio porte como a capivara, cachorro do mato e jaguatirica. O monitoramento destas espécies e campanhas de educação ambiental no período da seca, como foi sugerido na proposta de medidas, e no período de reprodução destas espécies é de extrema importância para a preservação dos mesmos e para a segurança dos condutores. O impacto de animais deste porte, conforme foi informado pelo Detran, pode ser de grande força e apresentar um fator de risco para a vida dos motoristas que trafegam pela pista.

As medidas mitigadoras de atropelamento de fauna silvestre e seu monitoramento são atualmente medidas obrigatórias dentro dos programas ambientais nos Estudos de Impacto Ambiental para concessão de licença ambiental para a rodovia. Porém, o caso do trecho sob concessão da BR-040 é uma exceção a regra e muitas rodovias operam ainda sem estes programas ou com eles somente no papel. Para reverter este quadro faz-se necessário uma maior rigidez no texto dos programas nos EIAs e RIMAs, que em sua maioria são resumidamente explicados, e fiscalização na operação destes mesmos pelos órgão competentes.

Diante destas considerações, as medidas mitigadoras de atropelamento de fauna demonstraram ser uma aliada da gestão ambiental para a rodovia BR-040. Elas foram eficazes na diminuição do número de atropelamentos de animais silvestres, no aumento da segurança do usuário na rodovia e em razão disto, na diminuição dos custos gerados por acidentes desta natureza.

Espera-se que as medidas propostas para o trecho entre Três Rios e Juiz de Fora geradas por este estudo sejam úteis para a consulta de estudantes desta área e que possa vir a colaborar com a concessionária que opera neste trecho.

5. REFERÊNCIAS

- ANTT (2009) Relatório de Acompanhamento Financeiro. 1: 86-93. Disponível em: [http://www.antt.gov.br/Relatorios Anuais Rodovias Federais Concedidas](http://www.antt.gov.br/Relatorios_Anuais_Rodovias_Federais_Concedidas) Acessado em 4 de outubro de 2014.
- ANTT (2013) Programa de exploração da rodovia-Rodovia BR-040/MG/RJ. Disponível em: <http://www.antt.gov.br> Acessado em 26 de março de 2014.
- Bager A, Piedras S R N, Martin TS, Hóbus Q (2007) Fauna selvagem e atropelamento – Diagnóstico do conhecimento brasileiro. Disponível em: <http://cbee.ufla.br/portal/> Acessado em 10 de março de 2014.
- Bager A, Resende A C (2013) Manual para equipe de campo. Projeto Malha vol. 1: 5-6 Disponível em: <http://cbee.ufla.br/portal/> Acessado em 10 de março de 2014.
- Bager A (2003) Repensando as medidas mitigadoras impostas a empreendimentos rodoviários associados a unidades de conservação - Um estudo de caso. Disponível em: <http://cbee.ufla.br/portal/> Acessado em 10 de março de 2014.
- Bager A (2012) Ecologia de Estradas – Tendências e Pesquisas: Lavras: UFLA: 314p. Disponível em: <http://cbee.ufla.br/portal/> Acessado em 10 de março de 2014.
- Barroso C R V, Novo S P C, Silveira V R, Soares P H M M, Wanick R C, Azeredo V B S, Britto F G A, Machado A C M, Carvalho N B, Murta A L S, Freitas M A V (2011) Atropelamento de fauna silvestre na rodovia 319, trecho Porto Velho – Humaitá, brasil. Anais – Road Ecology Brazil 2011 161-164. Disponível em: <http://cbee.ufla.br/portal/> Acessado em 7 de novembro de 2014.
- BNDES (2008) 3ª Etapa de concessões rodoviárias – fase 1 Projeto BR-040 Estudos de projeções de tráfego. Revisão 2 . Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/> Acessado em 19 de agosto de 2014.
- Bueno C, Freitas L, Coutinho B (2009) Padrões de fragmentação florestal e suas relações com os atropelamentos de fauna silvestre: o caso da BR-040. IV Simpósio Internacional de Meio Ambiente 526-530. Disponível em: <http://cbee.ufla.br/portal/> Acessado em 10 de março de 2014;
- Bueno C, Souza C O M, Freitas S R (2011) O atropelamento de capivaras (*Hydrochoerus Hydrochaeris*) e sua relação com a paisagem no entorno da rodovia BR-040. Anais – Road

Ecology Brazil 2011 129-142. Disponível em: <http://cbee.ufla.br/portal/> Acessado em 7 de novembro de 2014.

DNIT (2012) Monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna. Coleção estrada verde Vol 1 <http://www.dnit.gov.br> Acessado em 11 de novembro de 2013.

Plano básico ambiental da nova subida da serra (2011) Programa de apoio às obras e liberação da faixa de domínio. Vol 2 Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br/Rodovias> Acessado em 3 de Abril de 2014.

REVISTA GEONORTE (2012) Edição Especial 2, V.2, N.5, p.496 – 508. Disponível em: <http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/> Acessado em 10 de outubro de 2014.

RIMA da Nova Subida da Serra (2010) Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br/Rodovias> Acessado em 3 de Abril de 2014.

Santos R A L, Figueiredo A P, Guilam C M (2011) Definição dos pontos críticos de atropelamento de fauna silvestre em cinco unidades de conservação no distrito federal. Anais – Road Ecology Brazil 2011 87-102 Disponível em: <http://cbee.ufla.br/portal/> Acessado em 7 de novembro de 2014.

Secco H (2013) Efeitos da fragmentação causada por rodovias sobre a fauna arborícola – Uma síntese sobre o conhecimento atual. Linearidades 2: 5-8. Disponível em: <http://cbee.ufla.br/portal/> Acessado em 10 de março de 2014.

DPR.info. Disponível em: www.dpr.info.com.br Acessado em: 10 de setembro de 2014.

6. ANEXOS

6.1. ANEXO 1

Questionário aplicado a equipe de monitoramento de fauna da Concer:

1. Quando começou o monitoramento de fauna?
2. Foi com o Projeto Caminhos da Fauna?
3. Antes deste monitoramento, existia algum controle?
4. Se sim, tiveram acesso a essas informações?
5. Quando as medidas mitigadoras começaram a ser aplicadas?
6. Quais as medidas físicas e de educação ambiental adotada?
7. Entre o trecho Três Rios e Juiz de Fora, quais locais foram implantadas medidas?
8. Quais foram os critérios para a escolha das medidas adotadas?
9. Quais foram os resultados até o momento?
10. Quais são as metas futuras?
11. Existem planos para novas medidas?
12. Houve redução de alguma espécie em consequência da rodovia no trecho Rio de Janeiro ou no de Minas Gerais?