

OS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELA CONSTRUÇÃO DA DUPLICAÇÃO DA RODOVIA GO 213 (MORRINHOS-CALDAS NOVAS): DEBILITANDO A PASSAGEM DA FAUNA

Rosana dos Santos Brandao Ferreira¹

Renato Adriano Martins²

¹ Pós Graduada em Planejamento e Gestão Ambiental – UEG – Câmpus Morrinhos

² Docente da Pós Graduação em Planejamento e Gestão Ambiental – UEG – Câmpus Morrinhos

Resumo: Este artigo apresenta os impactos ambientais provocados pela duplicação na rodovia GO 213 Morrinhos a Caldas Novas Goiás, onde as rodovias são consideradas como vetores de desenvolvimento humano para as sociedades, entretanto, ao mesmo tempo representa uma fonte de distúrbio antrópico para o meio ambiente ao seu redor. Nesse sentido a construção de novas rodovias permitiu a expansão de rede viária. Em decorrência dessa tamanha expansão ocorre a quebra de conectividade entre os habitats ecológicos e, por conseguinte, causa o atropelamento da fauna. Vários grupos de fatores podem estar envolvidos nos atropelamentos, influenciando tanto nos padrões temporais quanto espaciais. Nesses casos e de suma importância buscar alternativas que possibilite identificar os locais com maiores potencialidade de ocorrências de atropelamento e os fatores relacionados a eles, como características ambientais. Pensando nisso, o objetivo desse estudo é identificar com o apoio de Geotecnologia, locais com maior impacto ambiental de atropelamento da fauna e ao mesmo tempo, mapear os pontos ambientalmente indicados para implantação de medidas preventivas contra tais atropelamentos. Para tal, lançou mão do software Google Earth Pro onde foi realizado o monitoramento ambiental na rodovia GO-213, visando à identificação dos locais com potencialidade ambiental para construção de passagem da fauna, mapeamento do local com maior incidência, sinalização e instalação de velocidades para minimizar a mortalidade direta desses animais.

Palavras Chave: Atropelamento da Fauna, Passagem da Fauna, Impactos da Rodovia.

1. Introdução

As rodovias, assim como outras construções humana, de um modo geral, mesmo quando bem planejadas, apresentam impactos sobre a natureza e com os agentes que dela fazem parte. Com os animais silvestres não é diferente. Uma das ocorrências mais comuns registradas em rodovias são os atropelamentos por veículos. No caso uma das soluções mais eficazes para reduzir esses acidentes e que vem sendo aplicado em vários países é a implantação de passagens (dutos) da fauna sobre ou sob rodovias (DNIT, Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna, 2012).

Rodovias são consideradas como vetores de desenvolvimento para as sociedades humanas, entretanto, ao mesmo tempo representam uma fonte de distúrbio antrópico resultante da atuação humana para o meio ambiente ao seu redor (CUNHA, 2000 apud BONET, 2012, p. 9). No imaginário popular, as rodovias estão associadas à ideia de progresso e modernidade e, há algumas décadas atrás não se fazia qualquer menção a nenhum aspecto ambiental negativo dessas construções e tampouco, durante sua operação (PRADA, 2004).

As construções de novas rodovias, particularmente intensificada no último século nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, permitiu a expansão da rede viária até as mais remotas áreas naturais remanescentes, resultando muitas vezes na quebra de conectividades relações ecológicas nos ecossistemas por elas cortadas (ABRA, 2012, p.6).

A implementação de rodovias é uma das formas disseminadas de modificação da paisagem. A construção de rodovias e o tráfego de veículos que causam inúmeros impactos diretos e indiretos na população de animais silvestres do entorno, como a perda de habitat, a morte por atropelamento e o efeito de barreiras. (TEXEIRA, 2011, p. 4).

O atropelamento e o efeito de barreiras são responsáveis pela fragmentação e isolamento das populações de animais silvestres que juntamente com a perda de habitat geram uma redução do tamanho populacional e, conseqüentemente, aumentam os riscos de extinções locais de inúmeras espécies (FORMR; ALEXANDER, 1998, p. 481).

Em função das diversidades de impactos sobre a fauna silvestre, mostra – se necessário o planejamento e a implementação de medidas mitigadoras para os locais mais afetados, como passagem subterrânea da fauna, redutores de velocidade e placas informativas. A esse respeito Sampaio; Brito (2010) afirma que:

A Instalação de estrutura de dutos facilita o deslocamento transversal da fauna, frequentemente associada a dispositivos que evitam seu acesso à área de maiores riscos nas rodovias, as estruturas para transposição visam tanto prevenir a morte direta de indivíduos quanto restabelecer a conectividade de habitats (SAMPAIO; BRITO 2010, p. 5).

No sentido compreender estes fatores relacionados aos atropelamentos e o padrão espaço-temporal dos atropelamentos e de grande relevância para mitigação de impactos, pois fornece conhecimento necessário para redução das taxas de colisão com a melhor definição correto do seu ponto de instalação. Desta forma, a falha de efetividade das mitigações e relacionadas a diversos fatores que influenciam na determinação dos locais com maior número de atropelamentos (SANTOS 2010; CARVALHO apud MIRA, 2011, p. 9).

No contexto acima considerando o atropelamento da fauna e a necessidade de uma definição correta de suas agregações, esforços para compreender os padrões de atropelamentos e os fatores relacionados a eles, esse trabalho objetivou identificar os locais com potencialidade ambiental para implantação de medidas mitigadoras contra o atropelamento da fauna na rodovia GO – 213 Morrinhos-Caldas Novas. Para tal se fez necessário avaliar a relação entre os padrões espaciais dos atropelamentos com o esforço amostral necessário para uma melhor definição desses pontos para instalação de medidas mitigadoras considerando a distribuição espacial e temporal dos atropelamentos.

2. Referencial Teórico

2.1. Causas de atropelamento

As rodovias simbolizam o progresso social. A evolução dos meios de transporte foi um dos eventos que possibilitam o ser humano a explorar os recursos naturais nos mais diferentes lugares, ampliar o comércio e atividades econômicas (ANDRADA, 2013, p. 10). Assim ao mesmo tempo em que as rodovias são consideradas vetores de distúrbio antrópico para o meio ambiente ao seu redor (CUNHA; BONET, 2012, p. 9).

Nesse contexto Rosa (2012, p. 10) afirma que as “[...] rodovias são agentes de fragmentação de alto impacto que afetam os ambientes físicos, químicos e biológicos do ecossistema [...]”. Para a fauna, a perda de habitat causada pelas rodovias altera a conectividade e permeabilidade entre os fragmentos, alterando a estrutura e dinâmica das comunidades e ecossistemas. Essas alterações levam a diversos impactos, como o efeito barreira e os atropelamentos (FAHRING, 2009, p. 487). Nesse sentido, Layren afirma que “[...] o efeito de barreiras rodovias ou ferrovias constituem importantes obstáculos à movimentação de vertebrados, sendo o principal causa de fragmentação de habitats.” (LAYREN, 2001, p. 96).

O efeito barreira provoca alteração no movimento de algumas espécies, impedido a circulação total ou parcial entre os habitats. As respostas comportamentais que impedem a movimentação das espécies podem ocorrer pela simples presença das rodovias ou pela evitação das espécies a presença de veículos, alto tráfego ou ruídos. O efeito barreira da rodovia isola as populações e dificulta o acesso a recursos, levando a redução e dificuldade de persistência das populações, especialmente devido à falta de fluxo gênico (COSTA, 2014, p. 19).

Além de funcionar como barreira, a edificação das rodovias, criam novas bordas entre o limite rodovia-habitat levando ainda aos efeitos de borda. Definir uma faixa precisa com a extensão dos efeitos marginais causados pela rodovia é bastante difícil, já que é variável de acordo com a resposta de cada espécie, devido a biologia, ecologia e comportamento, além de características da rodovia envolvendo fatores bióticos e abióticos (FORMAN, 2003, v. 34 p.495).

Entretanto para algumas espécies a rodovia não funciona como barreira a movimentação, permitindo que mantenham seu deslocamento natural sobre as rodovias para manter sua dinâmica populacional (COLCHERO, 2011, p. 158). Este deslocamento sobre as rodovias aumentam as chances de grandes colisões e, conseqüentemente, a mortalidade por atropelamento, o que leva a uma alteração das taxas demográficas devido à perda de indivíduos,

o atropelamento é considerado um dos impactos mais visíveis e estudados das rodovias sendo considerada a principal causa antrópica de mortalidade de vertebrados, superando ameaças como caça, predação e doenças (FORMAN; ALEXANDER, 1998, p. 208).

Com a fragmentação dos habitats, os atropelamentos estão relacionados diretamente a fragmentação do habitat natural, as espécies que não sofrem com o efeito barreira são obrigadas a utilizar as rodovias como parte de sua área de vida. A utilização das rodovias para o deslocamento leva ao aumento do atropelamento, especialmente em espécie, com maior área de vida e que procuram locais abertos e de mais fácil locomoção (COSTA, 2014, p. 20). Nesse sentido, o atropelamento ocorre devido a rodovia cortar habitat de espécie, interferindo no seu habitat natural.

As estradas são vistas, morfológicas e funcionalmente, como corredores para muitas espécies, sobretudo mamíferos de médio e grande porte, que as utilizam como rota de deslocamento aumenta a probabilidade de colisão da fauna com automóveis (ROSA, 2012, p. 18). De forma geral, animais que utilizam as rodovias como rota de dispersão e possuem grande capacidade de deslocamento são afetados por atropelamento que animais que sofrem o efeito de borda e barreira (FAHRIG; RYTWINSKI, 2009, p. 15).

Vários grupos de fatores podem ser envolvidos nos atropelamentos, influenciando tanto nos padrões temporais quanto espaciais. Estes fatores relacionados aos atropelamentos podem ser fatores ambientais, fatores humanos e fatores biológicos (COELHO; KINDEL, 2008, p. 670). Todas as estas variáveis estão também relacionadas aos padrões temporais dos atropelamentos, pois são características variáveis ao longo do tempo e devido aos diferentes períodos de atividades das espécies (COSTA, 2014, p. 21). Juntamente a estes fatores, devemos considerar ainda que a presença de carcaças dos animais atropelados poder servir como um atrativo para o forrageamento de espécies carniceiras e, conseqüentemente, aumentar a probabilidade de ocorrência de um novo atropelamento proposital de algumas espécies consideradas prejudiciais ao humano, como as serpentes (PRADA, 2004, p. 5).

2.2. Descrições dos Impactos Ambientais em Rodovias

O desenvolvimento urbano e a construção de ferrovias, rodovias e estradas – chamados empreendimentos lineares de infraestrutura de transporte estão entre as alterações ambientais que causam os maiores impactos nas paisagens naturais no século XX em todo o mundo, incluindo grandes mudanças nas populações animais (LODÉ, 2000; BERGALHO, 2001; BOM; JONES, 2008).

Segundo a Resolução CONANMA 01/1986, Impacto Ambiental é:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológica do meio ambiente causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I – a saúde, a segurança e o bem estar da população, II - as atividades sociais e econômicas; III – a biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V – a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, Artigo 1º, p. 10).

Através desta resolução, percebemos que qualquer atividade que o homem exerce no meio ambiente provocara um impacto ambiental. No entanto pode ser classificado como negativo ou positivo. Infelizmente, na maioria das vezes, os impactos são negativos, acarretando degradação, poluição e como no caso da construção de rodovias o atropelamento da fauna, extinção de espécies, perda de habitats, efeito de barreiras, erosões entre outros grandes fatores. Nesse sentido,

Os impactos são, na grande maioria causados pelo avanço de novas tecnologias, com o rápido crescimento da população e as necessidades de novas construções, principalmente sem infra – estrutura adequada para recebe-lo contribui bastante para vários danos ambientais observados atualmente (CUNHA; GUERRA 2000, p. 35).

Devido ao grande crescimento populacional levou o aumento excessivo do impacto ambiental humano. Os impactos são gerados tanto através de sua própria construção e ampliação quanto por permitir o uso e exploração dos recursos naturais ao seu redor.

Os principais impactos ao meio ambiente, tanto positivo quanto negativo decorrente da implantação de estradas, podem ser definidos de acordo com sua área de influência (BRITO, 2010, p. 2). Nesse sentido, particularmente, a construção de estradas é um mecanismo de fragmentação de alto impacto, removendo a cobertura vegetal original, gerando efeito de borda e alterando a função e a estrutura da paisagem (FERREIRA, 2004 apud ROSA, 2012, p. 14).

Este tipo de modificação acarreta em sérios impactos a fauna de vertebrados em processos de deslocamento para superar rodovias, como barreira artificial, elevando o índice de mortalidade. Esta constatação demonstra que unidade de conservação, como área de proteção permanente, parques e reservas entre outros, são incompatíveis com este tipo de empreendimento (PENA; DRUMOND, 1999).

A Constituição Federal de 1988, no art. 255, caput, inciso 1º, VII, inclui:

A proteção à fauna, junto com a flora, como meio de assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente equilibrado, estando vedadas às pratica que coloque em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade (CONAMA, Artigo 1º, p. 1).

A constituição propõe medidas de processo ecológicos essenciais que trata da preservação ambiental, para possibilitar condição de vida para as gerações futuras e busca evitar

a extinção de espécie a sua diversidade genética. Onde se deve buscar equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental.

2.3. Geoprocessamento

Geoprocessamento é o tratamento das informações geográficas, ou de dados georreferenciados, por meio de softwares específicos e cálculos. Ou, ainda, o conjunto de técnicas relacionadas ao tratamento da informação espacial (FARIA, 2007, p. 10).

Geoprocessamento é um conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais voltados para um objetivo específico. Assim, o Geoprocessamento consiste nas seguintes etapas: coletas, armazenamento, tratamento e análise de dados e uso integrado das informações. Algumas ferramentas de geoprocessamento foram utilizadas. O GPS (Global Position System) utilizado para recolher coordenadas geográficas *in loco*. Análise espacial através do Google Earth podemos identificar as áreas com potencialidade ambiental, diagnosticando seu grau de impacto ambiental na mortalidade da fauna.

O geoprocessamento abrolha como uma excelente ferramenta de monitoramento e análise quantitativa e qualitativa dessas áreas, tendo em vista que o geoprocessamento e suas múltiplas ciências auxiliares contribuem de forma efetiva para estudos integrados e análises e planejamento ambiental. Deve considerar também que tais ferramentas oferecem informações atualizadas e possibilitam manipulação – lá num ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). (MARTINS, 2008, p. 7).

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos. Um SIG armazena a geometria de os atributos dos dados que estão georreferenciados, isto é, localizado na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica. Os dados tratados em geoprocessamento têm como principal característica a diversidade de fontes geradoras e de formatos apresentados (GONÇALVES, 2007, p. 15).

O objetivo principal do Geoprocessamento é fornecer ferramentas computacionais para determinar as evoluções espacial e temporal de um fenômeno geográfico e as inter-relações entre diferentes fenômenos. Ao analisar a região geográfica da GO - 213 para sua duplicação, e identificar seus pontos mais críticos de atropelamento da fauna foi necessário as variáveis explicativas (p. ex., o solo, a vegetação, geomorfologia e recursos hídricos) e determinar qual a contribuição de cada uma delas para obtenção de um mapa resultante.

2.4. Medidas Preventivas ao impacto na rodovia

As propostas de mitigação de atropelamento da fauna baseiam – se na implementação de mecanismos como: placas de sinalização para os usuários para que se

atentem as possíveis travessias da fauna, diminuição da velocidade e outras informações e estruturas construídas especificamente para a travessia da fauna, que se apresentam passagem da fauna (ABRA, 2012, p. 16).

O local de instalação de uma mitigação e a determinação de trechos com maior número de atropelamento encontrado, os animais mais afetados são os de barreira.

A instalação de estruturas visando facilitar o deslocamento da fauna nas rodovias, frequentemente associados a dispositivos que evitem seu acesso à área de maior risco nas rodovias, tem sido a maneira mais eficaz.

A construção de estruturas que aumentem a permeabilidade da paisagem, ou seja, estruturas que possibilitam a movimentação da fauna entre fragmentos de habitat, mesmo que isolados, podem aumentar ou manter os níveis de dispersão, além de possibilitar fluxo genético e promover viabilidade da população de espécies – alvo (CORLATTI, 2009; apud ABRA 2012, p. 15). O potencial destas estruturas em mitigar o atropelamento de fauna e o isolamento de populações, e são feitas recomendações com esta finalidade.

TABELA 1 - Medidas mitigadoras ao atropelamento de fauna em estradas

Medidas Mitigadoras	
Modificação do comportamento dos animais	Modificação do comportamento do motorista ou veículo
Telas e cercas	Placas de sinalização
Viadutos	Sistemas de sinalização com sensores
Pontes	Controle de velocidade dos veículos
Bueiros	Redução temporária de limites de velocidade
Passagens de fauna sobre a estrada	Redução temporária do fluxo de veículos
Passagens de fauna suspensa no dossel	Iluminação
Passagens de fauna sob a estrada	Educação de trânsito e campanhas informativas
Condutores de fauna para locais de travessia	

Fonte: Forman (2003)

2.4.1. Passagem da fauna sob a Rodovia

Passagens de fauna são medidas mitigadoras implementadas, com o objetivo de diminuir o atropelamento de fauna e/ ou diminuir o isolamento de populações por estradas.

Uma vez que a conectividade é considerada um elemento vital na estrutura da paisagem para a sobrevivência de populações animais e vegetais porque promovem fluxo das espécies na passagem (GODWINN; FAHRING, 2002 apud ABRA, 2012, p. 14).

Para a passagem de a fauna ser efetiva, ou seja, diminuir a mortalidade por atropelamento e/ou possibilitar conectividade entre populações, ela deve ser utilizada pelas

espécies-alvo de mitigação e incrementar a taxa de travessias com sucesso de uma população entre os dois lados da estrada (TEIXEIRA, 2011; COELHO, 2008 apud KINDEL, 2013, p. 15).

2.4.2. Cercas

A utilização de cercas como medidas mitigadoras ao atropelamento da fauna pode ter justificativa por uma ou pelas duas seguintes funções: (01) evitar que os animais cheguem à estrada e (02) conduzir os animais para a passagem de fauna. A cerca não possibilita a travessia de um lado para o outro da estrada, isolando grupos de animais e funcionando como barreira ao fluxo gênico de populações (JAEGER; FAHRING, 2004).

2.4.3. Lombadas

Lombadas pode ser uma medida adequada para mitigar o atropelamento de animais, além disso, apresentar um baixo fluxo de veículos, as lombadas não representam problemas ao tráfego (TEXEIRA, 2011; COELHO, 2008 apud KINDEL, 2013, p. 18).

2.4.4. Placas de sinalização

As placas de sinalização junto às lombadas não possuem um efeito adicional de mitigação, já que o motorista deve reduzir a velocidade devida à lombada, havendo ou não placa. Com o uso das placas de sinalização nas estradas (advertências a animais selvagens) e dispostas ao longo da estrada onde apresenta maior frequência de travessia de animais (TEXEIRA, 2011; COELHO, 2008 apud KINDEL, 2013, p. 10).

Figura 1- Placas informativa presença de Animais Silvestres na pista



Fonte: DETRAN/GO (2014)

3. Metodologia

Os objetivos propostos, primeiramente foram realizados através de pesquisas bibliográficas, que teve o intuito de catalogar, identificar e consultar obras literárias que

pudessem subsidiar e oferecer suporte metodológico, comercial e técnicos referentes ao geoprocessamento, engenharia de estradas, efeito de bordas em rodovias, monitoramento e mitigação de atropelamento da fauna. Após a pesquisa bibliográfica, iniciou-se um levantamento dos locais que apresentam maior potencialidade de atropelamento da fauna e, por conseguinte, identificar os locais adequados para implantação de medidas mitigadoras contra tais atropelamentos. Para tal, lançou mão do programa de sensoriamento remoto Google Earth PRO.

Com uso desse software podem ser identificados e mapeados locais com elevado potencial de atropelamento, tais como: Ilhas de vegetação, matas de galeria, veredas, dentre outras fitofisionomias que funcionam como corredores ecológicos e que foram fragmentadas pela rodovia. Esse mapeamento possibilitou subsidiar tomadas de decisões quanto as medidas de proteção á fauna a serem adotadas para reduzir o número de ocorrências, como a instalação de redutores de velocidades, placas educativas e passagem da fauna, bem como a elaboração final do mapa com destaques dos locais com maior potencialidade de atropelamento da fauna durante a rodovia que liga Morrinhos á Caldas Novas/GO.

4. Resultados e Discussão

Com uso desse software foram identificados e mapeados locais com elevado potencial de atropelamento, tais como: Ilhas de vegetação, matas de galeria, veredas, dentre outras fitofisionomias que funcionam como corredores ecológicos e que foram fragmentadas pela rodovia. Esse mapeamento possibilitou subsidiar tomadas de decisões quanto as medidas de proteção á fauna a serem adotadas para reduzir o número de ocorrências, como a instalação de redutores de velocidades, placas educativas e passagem da fauna, bem como a elaboração final do mapa com destaques dos locais com maior potencialidade de atropelamento da fauna durante a rodovia que liga Morrinhos á Caldas Novas/GO.

Com a duplicação da GO – 213, o fluxo de veículos irá aumentar devido o acesso rápido a BR -153, assim facilitando o deslocamento do turista até a estancia hidrotermal Caldas Novas, em decorrência, há evidencia que a mortalidade dos animais irá aumentar. Assim sugere se medidas mitigadoras para minimizar este impacto sobre a fauna silvestre da rodovia GO – 213. A rodovia GO – 213, é uma rodovia estadual asfaltada em via simples, que liga Morrinhos – Caldas Novas, com extensão de 48,36 km, cuja extensão está sendo duplicada.

A flora predominante no entorno da GO – 213 e o Cerrado, cujas principais características são os grandes arbustos e as arvores esparsas, de galho retorcidas e raízes

profundas. São encontrados no decorrer da rodovia. Cerradão, Mata de galeria, Mata ciliar e Veredas. Seu clima é tropical, a altitude varia de 735 metros acima do nível do mar. O relevo predominante é plano a suave ondulado.

Morrinhos possui economia voltada para a agricultura, principais produções são tomate industrial, arroz, milho, soja e cana de açúcar. O alto grau e sua produtividade nesse segmento devem-se às condições favoráveis do solo e clima da região. Já Caldas Novas é a maior estância hidrotermal do mundo, possuindo águas que brotam do chão em temperaturas que variam de 43° a 70°. A principal fonte de renda do município é o turismo (IBGE, 2014).

4.1. Medidas Preventivas

Para propor as medidas preventivas para atropelamento da fauna na GO- 213 lançou-se imagens espaciais do Google Earth PRO, através do qual foi possível identificar 28 locais com maior potencialidade de atropelamento.

Para esse tipo de potencialidade, recomenda-se como principal medida mitigadora, a passagem da fauna mista, estrutura de mitigação para evitar atropelamento e definida por sua habilidade em restabelecer o fluxo entre seus habitats e, assim garantindo a viabilidade populacional das espécies prejudicadas pela fragmentação (ABRA et al., 2012).

Contudo, as passagens de fauna devem ser empregadas juntamente com as cercas condutoras, pois as duas estruturas são parte de um conceito único para manter a conectividade entre populações de animais. Na tentativa da travessia dos animais eles serão barrados pelas cercas, que funcionam como guia para conduzi-los até as passagens de fauna. A duplicação da GO – 213 terá efeito negativo na rodovia, decorrente do aumento de velocidade que pode favorecer e aumentar significativamente o atropelamento da fauna. Com a construção das pistas duplas ficará impedido o deslocamento de animais expostos aos veículos, dentro das faixas de rolamento, por não conseguirem ultrapassar as barreiras, contribuindo para o aumento de índices de atropelamento. A passagem da fauna subterrânea, redutores de velocidade e placas educativas será a solução para o deslocamento destas espécies e sua proteção contra atropelamentos.

5. Considerações Finais

Sabemos historicamente que as estradas, inclusive as rodovias, simbolizam o progresso social e socioeconômico da população, por interligar regiões dando fácil acesso ao crescimento social e econômico das regiões por onde a rodovia passa. Mesmo em meios aos efeitos positivos das rodovias para o desenvolvimento humano, e grande fragmentação

causada por elas faz com que estejam entre as atividades humanas de maior impacto sobre a biodiversidade.

Figura 2 – Duplicação sem nenhuma medida mitigadora para passagem de fauna



Fonte: EMSA (2015)

Acompanhado a duplicação da GO -213, podemos observar nos trechos que foram ampliados que a empresa responsável pela duplicação EMSA não estão adotando nenhuma medida mitigadora para redução da mortalidade dos animais (Figura 2).

Assim, a duplicação já acontecendo percebemos que não houve nenhum interesse no poder público em mitigar os impactos ambientais que sua ampliação trará para nossa fauna.

Concluí que qualquer atividade que o homem exerce no meio ambiente provocará um impacto ambiental seja ele positivo ou negativo. Infelizmente na maioria das vezes, os impactos são negativos, acarretando degradação, poluição e como no nosso caso da construção ou ampliação de Rodovias atropelamento da fauna, extinção de espécies, perda de habitat entre outros grandes fatores.

6. Referências

ABRA, D. F. **Monitoramento e Avaliação das Passagens Inferiores de fauna Presentes na Rodovia SP-225 no Município de Brotas** – São Paulo, 2012.

BERGALHO, H.G.; VERAY CONDE, C.F., 2001. O Parque Nacional do Iguaçu e a Estrada do Colono. *Ciencias Hoje*, 29: 37-39.

BOND, A.R; JONES, D.N., 2008. Temporal trends in use of fauna-friendly underpasses and overpasses *Wildlife Research*, 35: 103-112.

COELHO, I.P; KINDELA; COELHO, A.P. **Atropelamento de espécies de vertebrados em duas rodovias através da reserva da biosfera mata atlântica do sul do Brasil**. *Revista Europeia de investigação dos animais selvagens*. New Yourk, v.54, p.689-699, Julho. 2008.

COLCHERO, F. et al. Jaguares no movimento: a modelagem movimento para atentar a fragmentação da expansão rodoviária na Maia Forest. *Conservação Animal*, Cambridge, V. 14, n. 2, p. 158-166, 2011.

CONAMA CONSELHO NACIONAL MEIO AMBIENTE – **Impactos Ambientais é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente.**

Segundo a Resolução Conama Nº 01, Jan. 1986, disponível em:

www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res186.html. Acesso em 20 Abril de 2017.

COSTA, A. S. Efeitos de Escalas Temporais na Definição de Medidas Mitigação de Impactos de Rodovias, Lavras, MG, 2014.

COSTA, P. S. e FIGUEIREDO, Wellington, C. **Estradas: Estudos e Projetos**. 2. ed. Salvador: EDUFBA, v.1, 2001, p.430.

CUNHA, S. B. e GEURRA, Antônio J. T. **Avaliação e perícia ambiental**. 2. ed – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2000.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – **Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna**. Coleção Estradas Verdes. Volume 11, 2012. disponível em: <<http://www.dnit.gov.br>>, acessado em 10 de Março de 2017.

FAHRIG, L. **Efeitos da fragmentação habitat para a biodiversidade**. Palo Alto, v.34, p. 487-515, Aug. 2003.

FAHRING, L. RYTWISNKI, T. **Efeitos das estradas sobre a abundância de animais: uma análise empírica e síntese**. *Ecologia e Sociedade*, Wolfville, v. 14, n.1, p. 1-19, Dez. 2009.

FORMAN, R.T.; AKEXANDER, L.E. **Estradas e seu principal efeito ecológico**. *Revista anual de ecologia e evolução*, Palo Alto, v.29, p. 207-231, Nov.1998.

FORMAN, R.T.T. et al. **Estrada ecologia: ciência e soluções**. Washington: Island. 481 p. 2003

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.

Atropelamento da fauna silvestre na ESEC taim: impactos da rodovia BR 471 – 2013.

[Disponível em: www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/oquefazemos/proj_apoiados, acessado em 20 de abril de 2017.

JAEGER, J. A. G. FAHRING, L. Efeitos de esgrima Estrada sobre a persistência da população Biologia de Conservação, 2004.

LAURENCE, W. F et al. **Impactos das Estradas, caça e alteração de habitat sobre os mamíferos noturnos em florestas tropicais africanas**. *Biologia da Conservação*, Boston, v.22, p. 721-732, Jan.2008.

LAUXEN, Mozart Silva. **A mitigação dos impactos de rodovias sobre a fauna: um guia de procedimentos para tomada de decisão**. Porto Alegre, 2012.

LODÉ, T., 2000. Effect a motorway on mortality and isolation of populations. *Ambio*, 29: 163-166. BERGALHO, H. G., 2001. O Parque Nacional do Iguaçu e a Estrada do Colono. *Ciências Hoje*, 29: 37-39

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Angelo Barbosa Monteiro Machado, Gláucia Moreira Drummond, Adriano Pereira Paglia – 1.ed., Brasília, DF:MMA; Fundação Biodiversitas, 2008.

OLIVEIRA, M. Z.; VERONEZ, M. R.; TURANI, M.; REINHARDT, A.O. Imagens do Google Earth para fins de planejamento ambiental: uma análise de exatidão para o município de São Leopoldo/RS. In: Gerald Jean Francis Banon (INPE); Lise Christine Banon (INPE). (Org.). XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR. 1 ed. São José dos Campos/SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2009, v. 1, p. 1835-1842, 2009. Disponível em: <http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.10.17.37>, acesso em: 24 Abril. 2017.

PEÑA, At. DRUMOND, 1999. Sinalização vegetal, arvores e flores para uxiliar motorista. Porto Alegre. RBS.

PRADA, Cristiana Santis. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: Quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos.** São Carlos, 2004.

PRADO, T. A.; Ferreira, A. Monitoramento de Animais Silvestres Atropeados em um trecho de Mata Fragmentado pela BR-a53/Go-a60. VII Congresso de Ecologia do Brasil. Minas Gerais. 2005.

SAMPAIO, R. S. e BRITO, P. C. R. **Impactos Ambientais Causados pela Construção de Rodovias.** São Paulo, 2010.

ROGER. E.; LAFFAN, S.W; RAMP, D. Impactos da estrada um ponto de inflexão, para populações de animais selvagens em paisagens ameaçadas. **Ecologia Populacional**, v. 53, n.1, p.215-207.2011

ROSA, Clarissa Alves. **Efeito de Borada de Rodovias em Pequenos Mamíferos de Fragmentos Florestais Tropicais**, Lavras, MG, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br>>, acessado: 10 de Abril de 2017.

SANTOS, S. M.; CARVALHO, F.; MIRA, A. Quanto tempo os mortos sobreviver na estrada? Carcass probabilidade persistência e implicações para estudos de monitorização dos atropelamentos. Plos One, v. 6, n.9. 2011.

TEIXEIRA, F. Z. COELHO, A. V. P.; KINDEL, A. Estimativas de mortalidade rodoviária vertebrados: Efeitos de métodos de amostragem e remoção de carcaças. V. 15, p. 317-323, 2013.

TEIXEIRA, Zimmermann Fernanda. **Fauna atropelada: estimativas de mortalidade e identificação de zonas de agregação.** Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://www..dnit.gov.br/>>. Acessado em 29 de Abril de 2017.