



# Áreas Protegidas

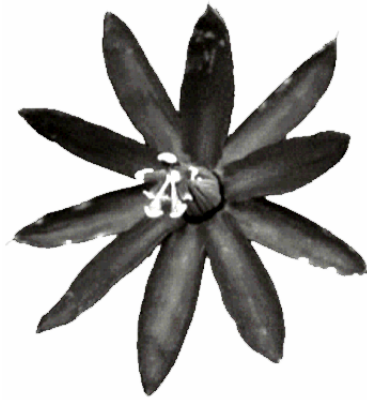
Conservação no Âmbito do Cone Sul

Alex Bager  
Editor

# ÁREAS PROTEGIDAS

CONSERVAÇÃO NO ÂMBITO DO CONE SUL

2003



# **ÁREAS PROTEGIDAS**

CONSERVAÇÃO NO ÂMBITO DO CONE SUL

A678 Áreas Protegidas: Conservação no Âmbito do Cone Sul /  
[editado por] Alex Bager. - Pelotas: edição do editor, 2003.  
223 p.

ISBN: 85-903770-1-6

1. Meio ambiente. 2. Conservação da Natureza. 3. Cone  
Sul. I. Bager, Alex (ed.)

CDD: 577.098

Ficha Catalográfica: Cristiane de Freitas Chim - CRB 10/1233

Direitos reservados à  
Alex Bager  
Rua Félix da Cunha, 412 – 96010 000  
Pelotas – RS – Brasil  
Tel.: (53) 223 3511 - Email: abager@uol.com.br



# **ÁREAS PROTEGIDAS**

CONSERVAÇÃO NO ÂMBITO DO CONE SUL

---

Editor  
Alex Bager

## APRESENTAÇÃO

O **Áreas Protegidas** surge como um livro, mas com algumas características de periódico. Ele foi concebido como parte de um processo maior, chamado de Simpósio de Áreas Protegidas, que realiza-se a cada dois anos e que, a partir de 2003, pretende editar um livro a cada evento.

Almejamos que esse seja um meio de exposição, reflexão e socialização do conhecimento sobre Áreas Protegidas, em seu sentido mais abrangente. Acreditamos ser necessário estender as discussões além das Unidades de Conservação, e abordar também a conservação de reservas legais, áreas de preservação permanente, entre outras, buscando um processo de integração propicie um contexto regional de preservação.

O leitor perceberá que reunimos profissionais das mais variadas áreas e formações, alguns com visões congruentes quanto às suas diretrizes de conservação, outros com propostas antagônicas às anteriores. Mas, antes de tudo, tivemos a satisfação de trabalhar com alguns dos mais conceituados atores no contexto da implantação, manejo e gestão de áreas protegidas do Brasil, e, de alguns países do Cone Sul. Buscamos mesclar a apresentação de conceitos com as suas aplicações.

Tendo em vista a grande quantidade de trabalhos científicos submetidos ao Simpósio de Áreas Protegidas, pudemos selecionar dois para serem incorporados como capítulos do **Áreas Protegidas**. Pretendemos tornar essa prática constante, onde um ou mais trabalhos poderão ser selecionados como capítulos dos livros futuros.

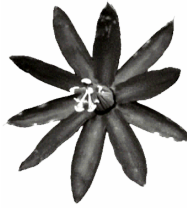
Esperamos que o **Áreas Protegidas** cumpra o objetivo a que foi idealizado, contribua com os estudos de biologia da conservação e propicie a difusão das práticas empregadas em manejo de áreas protegidas.

Alex Bager  
Editor

**UCPEL**  
UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELOTAS

FUNDAÇÃO O Boticário  
  
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

  
ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA



## SUMÁRIO

**Análise crítica dos planos de manejo de áreas protegidas no Brasil**

Marc J. Dourojeanni

Página.- 1

**Reserva de Biosfera Bañados del Este, Uruguay.- Enfoque Ecosistemico**

Francisco D. Rilla Manta

Página.- 21

**El sistema nacional de áreas protegidas de Chile. Aspectos esenciales, gestión y desafíos**

Pedro Araya

Página.- 41

**A importância da proteção de terras privadas na conservação da biodiversidade brasileira**

Verônica Theulen

Página.- 55

**Corredores ecológicos e atividades agropecuárias: A conservação em áreas particulares**

Rodiney de A. Mauro; Marta P. da Silva; Jean P. Delorme & José C. C. dos Santos

Página.- 73

**Percepções do uso público em UCs de proteção integral**

Teresa C. Magro

Página.- 87



### **Tendências socioambientais na gestão de áreas protegidas**

Fernando P. Scardua

Página.- 99

### **Alternativas de expansão e desenvolvimento econômico em zonas de amortecimento de unidades de conservação**

Alex N. Strey

Página.- 107

### **Aspectos conceituais para a gestão biorregional**

José Salatiel R. Pires; José E. dos Santos & Adriana M. Z. C. Rodrigues Pires

Página.- 117

### **Abordagem biorregional da paisagem da Lagoa da Conceição: Uma proposta de corredores ecológicos**

Adriana C. Dias; Maíke H. de Queiroz; Paul R. M. Miller & Antonio A. A.

Uberti

Página.- 133

### **Manejo de fauna em áreas de conservação**

Rodiney de A. Mauro; José C. C. dos Santos; Marta P. da Silva & Jean P.

Delorme

Página.- 147

### **Repensando as medidas mitigadoras impostas aos empreendimentos viários associados a unidades de conservação – Um estudo de caso**

Alex Bager

Página.- 159

### **Efeitos de borda em paisagens fragmentadas**

Efraim Rodrigues

Página.- 173

### **Contaminação biológica: conceitos, contexto e prática**

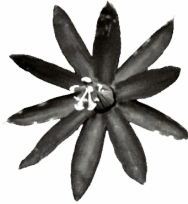
Sílvia R. Ziller

Página.- 185

**Gestão ambiental no sistema de dunas costeiras – Área de preservação permanente, do Balneário Cassino-RS**

Renato V. Carvalho; Kleber G. da Silva; Paulo R. de C. Beckenkamp & Leonardo T. Messias

Página.- 199



## CAPÍTULO 12

# REPENSANDO AS MEDIDAS MITIGADORAS IMPOSTAS AOS EMPREENDEIMENTOS RODOVIÁRIOS ASSOCIADOS A UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – UM ESTUDO DE CASO

ALEX BAGER<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Laboratório de Manejo e Conservação Ambiental - Universidade Católica de Pelotas - Rua Félix da Cunha, 412 – Pelotas – RS – 96010 000 – Tel.: 53 223 3511 – Fax: 53 225 3105 – Email: abager@uol.com.br



## RESUMO

Estradas, tenham elas a magnitude que tiverem, determinam uma infinidade de impactos de curto, médio e longo prazo, atuando de modo agudo e/ou crônico sobre vários componentes do ecossistema onde se inserem. O efeito de rodovias nas taxas de mortalidade da fauna é, certamente, um dos aspectos mais estudados, sobretudo visando à apresentação de propostas de medidas mitigadoras. O grande problema reside no fato da escassez de trabalhos que avaliem tais medidas a longo prazo com o intuito de aprimorar as propostas apresentadas e adequá-las às características das espécies brasileiras. Tendo o objetivo de contribuir com esse aspecto, é apresentada a análise do Sistema de Proteção à Fauna, instalado na Estação Ecológica do Taim, RS, Brasil. Foram encontradas diversas falhas conceituais, estruturais e de implantação que devem ser evitadas em propostas futuras. A instalação de cercas em grandes extensões deve ser evitada para minimizar o efeito da fragmentação. Os mata-burros podem contribuir com a redução de atropelamentos, mas o design da sua estrutura deve ser modificado em relação àquele instalado na ESEC Taim. Também se constatou a importância de associar redutores eletrônicos de velocidade aos sistemas de proteção.

## ABSTRACT

Roads, no matter how magnificent they are, they determine an infinite number of short, medium and long impacts on a long term, acting in an acute and/or chronic way on the different contents of the ecosystem which they are inserted. The road effects on the fauna's death rate is, certainly, one of the most studied aspects, viewing specially the presentation of proposals for mitigatory measures. The greatest problem is related to the lack of researches which evaluate such measures in a long term, trying to improve the proposals presented and adequate them to the characteristics of the Brazilian species. Intending to contribute for this aspect, it is presented the analysis of the system of fauna protection installed in the Taim Ecological Station, RS, Brazil. It was found many conceptual, structural and implantational fails that must be avoided in future proposals. The installation of fences in long extensios must be avoided to reduce the effect of the fragmentation. The *mata-burros* can contribute to the reduction of roadkills,

but the design of its structure must be modified compared to the one already installed at ESEC Taim ecological Station. It was also verified the importance of associating eletronical speed reducers to the protectional systems.

## INTRODUÇÃO

O estado do Rio Grande do Sul apresenta um total de 5001km de rodovias federais asfaltadas e outros 359km sem asfalto (<http://www.transportes.gov.br/bit/infoestado/info-rs.htm>). Acrescendo-se a essa quilometragem, as rodovias estaduais e municipais, asfaltadas ou não, atinge-se o estrondoso valor de 150161 Km.

Considerando-se a proporção de bens transportados por meio rodoviário, em relação aos demais meios de transporte, é evidente a importância das rodovias para a economia brasileira. Por outro lado, rodovias podem determinar impactos ambientais na hidrologia, geomorfologia, distribuição e estrutura de populações vegetais e animais, comportamento animal, ampliar a taxa de mortalidade da fauna em decorrência de colisões, modificar a concentração de compostos químicos nos recursos hídricos e nos diferentes compartimentos ambientais associados às margens da rodovia, entre outros (Seiler & Eriksson 1997; Findlay & Bourdages 2000; Hourdequin 2000; Trombulak & Frissell 2000; Hels & Buchwald 2001; Ervin & Crooks 2001; Bager & Amaral 2002.). Alguns autores têm reportado que a zona de efeito das rodovias pode se estender além dos 100 m de cada lado da construção, e Trombulak & Frissell (2000) citam que altos índices de metais pesados podem ocorrer a mais de 200m da rodovia. Develey & Stouffer (2001) demonstraram que, mesmo estradas não pavimentadas e com baixo fluxo de automóveis, podem determinar um grande impacto na capacidade de deslocamento de aves.

Além do impacto à conservação, devem ser considerados os aspectos sócio-econômicos da colisão entre veículos e a fauna selvagem. No Brasil, os dados existentes generalizam os acidentes como colisões com fauna, sem diferenciar a doméstica e a selvagem, sendo impossível uma avaliação da problemática. Já nos Estados Unidos, calcula-se que ocorram mais de 1.5 milhões de colisões anuais entre veículos e animais selvagens e um dano material superior a 1.1 bilhões de dólares (Conover *et al.* 1995).



Os efeitos da presença de estradas sobre a fauna terrestre, sobretudo aquela constituída por vertebrados, têm sido continuamente reportados (Bager *et al.* 2000; Faria & Moreni 2000; Scoss & De Marco 2000; Bager & Amaral 2002; Cândido *et al.* 2002; Rodrigues *et al.* 2002). Entretanto, poucos trabalhos têm discutido, com profundidade, os sistemas de proteção propostos para mitigarem os atropelamentos de fauna.

A discussão a respeito da eficácia de sistemas de proteção à fauna é, no mínimo, ambivalente. Observa-se que, em muitos casos, o processo de planejamento do sistema visa resolver uma problemática cênica e não conservacionista. Quando o empreendimento é planejado para atuar como atenuante de impactos a uma espécie, torna-se mais fácil seu desenho e execução. Porém, a maioria dos sistemas de proteção objetivam suprir uma problemática generalizada, destinando-se a reduzir impactos de uma grande gama de espécies. Esses sistemas são muito mais complexos e exigem o planejamento diferenciado conforme a biologia e a ecologia das espécies que se pretende proteger.

Com a finalidade de discutir essa problemática, optou-se por apresentar algumas das conclusões obtidas após oito anos de trabalhos realizados junto a BR-471, no trecho em que a estrada afeta diretamente a Estação Ecológica do Taim. Tomando-se por base os erros e acertos encontrados neste Sistema, espera-se contribuir para o aperfeiçoamento de propostas futuras.

## SISTEMA DE PROTEÇÃO À FAUNA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM

A ESEC Taim encontra-se inserida na planície costeira do estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas (Lat. 32° 23' S / Lon. 52° 23' W; Lat. 32° 50' S / Lon. 52° 32' W) (posições antes da ampliação). Quando da sua criação, em 1978, a BR 471 já se encontrava construída, acarretando um impacto antrópico que afeta o regime hidrológico, insere-se como um fragmentador de habitats e afeta a fauna e flora local. Devido a sua característica ímpar, a rodovia BR 471, na ESEC Taim, funciona como um corredor de fauna que liga duas áreas com formações de matas paludosas, localizadas nos extremos norte e sul deste trecho. A função de corredor faunístico originou-se por causa de a rodovia ter sido criada em uma grande área de banhados, sendo esta a única estrutura continuamente emersa.

Durante muitos anos, a administração da ESEC Taim foi pressionada a buscar soluções às altas taxas de atropelamento que ocorriam no trecho de 16 km, onde a BR 471 atravessa a Unidade. Em 1998, com ajuda do governo do estado e da iniciativa privada, o Sistema de Proteção à Fauna (SPF) foi instalado. Optou-se por dividir o Sistema em 3 setores definidos em função da posição da rodovia em relação à Estação Ecológica do Taim (seccionando ou tangenciando). Os setores 1 e 3 representam a área onde a rodovia tangencia a Estação, enquanto o setor 2 secciona a região. É importante salientar que, a partir de 5 de junho de 2003, a Estação Ecológica do Taim teve sua área ampliada e a rodovia passou a seccioná-la em um trecho de aproximadamente 20 km.

○ SPF apresentou as seguintes características (Figura 1):

- Telamento em ambas as margens em dois setores (01 e 03), usando telas com malha quadrada de 50 mm para o tecido inferior com 0,65 metros de altura e 100 mm para o tecido superior com 0,45 metros de altura.
- Instalação de mata-burros no início e final de cada setor.
- Abertura de 19 túneis, medindo 1,6 metros de diâmetro, sob a rodovia.
- Sinalização vertical e horizontal, por condução ótica e dispositivo auxiliar;
- CEDV - Controladores Eletrônicos Discretos de Velocidade (1 equipamento instalado).

Os 19 túneis foram instalados ao longo de 16 quilômetros e tiveram suas posições determinadas de acordo com o inventário dos atropelamentos e o comportamento hidrológico do banhado (Projesul 1998). Um maior detalhamento do SPF pode ser obtido em Bager *et al.* 2000.

## ANÁLISES

Abaixo serão apresentadas algumas análises que permitirão listar e discutir os problemas e acertos do SPF instalado na ESEC Taim.

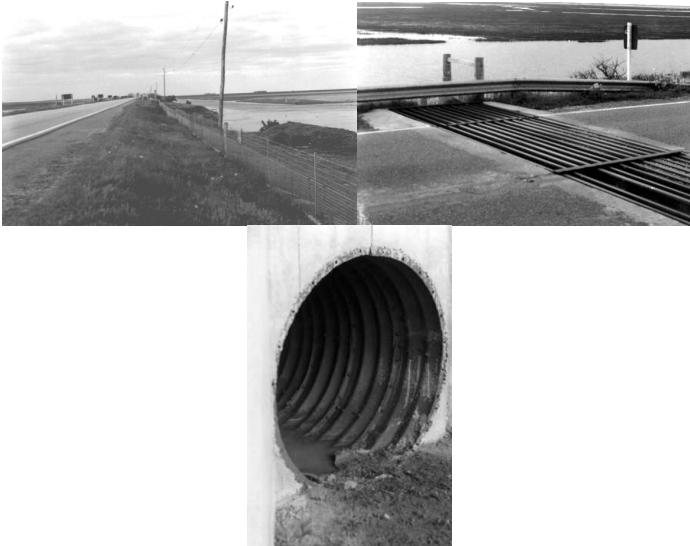


Figura 1.- Detalhes do Sistema de Proteção à Fauna instalado na Estação Ecológica do Taim – Rio Grande do Sul

### Telamento

○ Setor 2, por apresentar área da ESEC Taim nas duas margens da rodovia, foi poupado da instalação de cercas sob o argumento de minimizar o efeito da fragmentação do habitat. No entanto, justamente nesse setor foram contabilizadas as maiores taxas de atropelamento entre os anos de 1995 e 1997 (Setor 1= 17,7%; Setor 2= 50,4%; Setor 3= 31,9%).

As telas, normalmente utilizadas como direcionadores da fauna, foram empregadas como uma barreira contínua de 3400m no Setor 1 e 6750m no Setor 3. As únicas formas de movimentação entre os dois lados da rodovia eram os túneis (descritos abaixo) ou o deslocamento até o Setor 2 (área não telada).

○ tamanho da malha da tela nas porções inferiores da cerca determinou a morte de inúmeros animais de pequeno porte, os quais permaneceram presos ao tentarem ultrapassá-la (Figura 2). E a ausência de manutenção, no que se refere à retirada das trepadeiras, permitiu a



passagem de algumas espécies da fauna (p. ex. *Conepatus chinga* e *Didelphis albiventris*) por sobre as cercas.

Quando da instalação do SPF, foi sugerido que as telas fossem instaladas na porção mais inferior do talude da rodovia a fim de minimizar o impacto estético. Essa proposta foi inadequada para a área por reduzir drasticamente a porção seca entre a tela e a margem dos canais, o que reduz a área de escape nos períodos de enchentes e favorece comportamentos agonísticos entre indivíduos de algumas espécies. Outro fato constatado foi a inacessibilidade das espécies de quelônios límnicos às áreas de desova, o que, a longo prazo, pode determinar importantes alterações na estrutura e dinâmica populacional das espécies afetadas.



Figura 2.- Exemplar de lagarto encontrado preso à cerca do Sistema de Proteção à Fauna da ESEC Taim – RS.

Quanto aos mamíferos, constatou-se que as cercas somente foram efetivas para três espécies, a capivara, o rato do banhado e a lontra. As demais foram capazes de transpor o sistema utilizando-se de estratégias de escavação (p. ex. tuco-tuco e furão), escalação (p. ex. zorrilhos, gambás e pequenos roedores) e salto (p. ex. felinos).

### **Mata-burros**

Segundo apresentado no relatório da Projesul (1998), os mata-burros teriam o objetivo de impedir que os animais entrassem nos trechos telados tentando evitar que ficassem presos sobre a rodovia. O delineamento proposto somente coibia a entrada de animais de grande porte, mais precisamente capivaras adultas. A Figura 3 identifica o ponto onde a cerca encontra-se com o mata-burro, e demonstra que as demais



espécies de animais terrestres descritas para a ESEC Taim seriam capazes de cruzar por este espaço.

Outro aspecto identificado refere-se à incidência de mortes de tartarugas de água doce, principalmente das espécies *Trachemys dorbigni* (Tigre d'água) e *Acanthochelys spixii* (Cágado Preto), devido à queda entre as grades do mata-burro.



Figura 3.- Detalhe do ponto onde o mata-burro e as cercas encontram-se no Sistema de Proteção à Fauna da ESEC Taim – RS.

Apesar de teoricamente eficiente para a contenção da fauna e redução de velocidade de veículos, estruturalmente, o projeto do mata-burro não obteve sucesso. Isso ocorreu em razão do intenso tráfego de caminhões que a BR 471 apresenta, já que, em poucos meses, parte das barras de ferro utilizadas na sua construção se desprenderam da estrutura, e obrigaram a sua inutilização. Crê-se que o mata-burro possa ser um método efetivo em sistemas de proteção, mas requer uma avaliação criteriosa das espécies que se pretende conservar e a melhoria do seu design para corrigir os erros aqui apontados. Uma forma de ampliar as funções dos mata-burros seria permitir a passagem de fauna de pequeno porte no segmento abaixo das grades.

### Túneis

A localização dos pontos de instalação dos túneis considerou os dados de atropelamentos fornecidos pelo Ibama, particularidades hidrológicas, vestígios e trilhas de fauna, imagens de satélite e fotografias aéreas (Projjesul 1998). Todavia, não foi citado que, no delineamento do

sistema, foram levados em conta aspectos intrínsecos da biologia e ecologia de alguma das espécies listadas para a área.

A análise dos dados disponíveis na época da instalação do SPF demonstrava que 84.8% dos atropelamentos ocorriam sobre as capivaras e os ratões do banhado, e 50.4% dos atropelamentos aconteciam no Setor 2 (Projesul 1998). Como os túneis foram distribuídos segundo o número de atropelamentos total, a sua disposição foi condicionada pelas duas espécies mais afetadas, e não por aquelas que requeriam uma maior preocupação quanto ao seu status de conservação ou importância ecológica no ecossistema.

É importante salientar que a disposição dos túneis foi mantida segundo os pontos verificados como de maior atropelamento entre 1995 e 1997. Não foi considerado que, a partir da instalação do SPF, existiria a cerca para evitar a passagem dos animais por sobre a rodovia. Sendo assim, nota-se que, em alguns pontos da rodovia, existem dois túneis a poucas centenas de metros, e em outros, há grandes vazios que inviabilizam o deslocamento da fauna entre os dois lados da rodovia. Nos setores telados, os quais totalizaram mais de 10 km de extensão, foram instalados 10 túneis ( $\bar{x} = 1$  túnel/km), enquanto na área não telada foram instalados 9 túneis ( $\bar{x} = 1.8$  túnel/km). Provavelmente, o maior número de túneis no Setor 2 tenha sido proposto na tentativa de aumentar a probabilidade de a fauna usar os túneis ao invés de cruzar por sobre a rodovia. Essa disposição mostrou-se falha por não considerar que a baixa densidade de túneis na área telada funcionou como um intensificador da fragmentação determinada pela instalação das cercas. Também não se levou em conta que a maior efetividade dos túneis é atingida quando existe um direcionador (cercas).

Os túneis escolhidos para o SPF apresentam uma estrutura interna ondulada que dificulta a passagem. As ondulações ainda determinam um acúmulo de água que, para pequenos animais, pode inviabilizar a sua travessia, tanto se considerarmos aspectos comportamentais como da sua morfologia. Eventualmente, em vista das enchentes, os túneis têm sido inundados, e a areia carregada pela água acaba se depositando dentro do túnel. Em alguns casos, a colmatagem implicou a redução de um terço do diâmetro do túnel.



## Alterações que beneficiariam o Sistema de Proteção à Fauna

O SPF determinou uma redução de aproximadamente 80% dos atropelamentos, notadamente sobre as capivaras e os ratões do banhado. Considerando-se o fato de que a pressão dos meios de comunicação sempre foi voltada para os impactos nessas duas espécies, o SPF atingiu seu principal objetivo. Por outro lado, a instalação do sistema impôs uma série de conseqüências às outras espécies, as quais ainda não puderam ser quantificados. Aquelas com status de conservação precário foram mais afetadas na área de entorno da ESEC Taim do que no trecho onde a rodovia a secciona. Tal fato não implica que a ESEC Taim possua uma menor diversidade e/ou abundância de espécies listadas como em perigo. Isso certamente ocorre em virtude da pequena área existente entre a rodovia e as margens do canal paralelo à estrada, o que determina uma pequena capacidade suporte para algumas espécies. Considerando-se que a ESEC Taim seja um bolsão de manutenção e geração de fauna, a qual se dispersa a partir da Unidade, pode-se afirmar que qualquer Sistema de Proteção deve ser planejado para um trecho significativamente maior do que aquele discutido neste trabalho.

Após apresentar inúmeras falhas no SPF instalado na ESEC Taim, é necessário esboçar uma solução para a problemática instalada no local. Por causa das características estruturais da rodovia, é inviável a instalação de *over pass* na região. Também não é conveniente a instalação de sistemas de túneis largos (pontes) que mantenham um fluxo contínuo de água entre os dois lados da rodovia. Sustenta-se tal idéia na consideração apresentada anteriormente, ou seja, que às margens da rodovia são um importante corredor de fauna entre as porções sul e norte da Estação.

Com base nesses fatos, o melhor sistema idealizado para a ESEC Taim utiliza-se praticamente dos mesmos aparatos de proteção empregados no design original (telas e túneis), mas apresenta uma distribuição diferenciada. A posição dos túneis deveria considerar, além das taxas de atropelamento, as espécies afetadas. Obviamente, a estrutura dos túneis deveria ser alterada para sanar os problemas descritos, além de poderem ser instalados túneis com diferentes características e bitolas. As cercas devem ser posicionadas apenas nas proximidades dos túneis, possivelmente com 100m de cada lado. Considerando-se apenas os túneis atualmente instalados, tal sistema já propiciaria aproximadamente 3500m de cercas.

Devido à distribuição equivocada dos túneis, deveriam ser instalados outros com o objetivo de minimizar os vazios existentes.

Uma dúvida permanece quanto à instalação dos mata-burros. Como citado anteriormente, esses aparatos, se reformulados, podem favorecer a redução dos atropelamentos. Aconselha-se algumas melhorias, tais como a eliminação dos espaços entre a cercas e os mata-burros, de forma a não permitir que pequenos e médios animais permaneçam encerrados entre a rodovia e a cerca. Ainda deve ser avaliada a distância efetiva entre as travessas, com o intuito minimizar a morte de quelônios e outros animais.

Nos espaços não telados deveriam ser instalados controladores de velocidade (pardais) de forma a coibir o excesso de velocidade nesse trecho da rodovia. Existe uma grande resistência ao uso de tais equipamentos em rodovias federais; entretanto, devemos considerar que o trecho aqui discutido refere-se a uma unidade de conservação federal de proteção integral. O uso de controladores de velocidade é uma ferramenta fundamental em rodovias onde o fluxo de veículos não residentes é elevado, particularmente em razão da ineficácia de programas de educação ambiental.

Finalmente, deve-se manter a vegetação das margens da rodovia permanentemente cortadas em uma faixa de, no mínimo, 2 metros. A inexistência desse cuidado acaba por obrigar o deslocamento da fauna pelo acostamento, ampliando a probabilidade de acidentes. Esta faixa de segurança também aumenta o tempo de resposta aos motoristas, possibilitando a visualização do animal antes que este atinja a rodovia.

## **ALGUMAS REFLEXÕES FINAIS**

Antes de se estruturar um sistema de proteção à fauna, há a necessidade de serem avaliados alguns pontos:

Apesar de nitidamente óbvio, é preciso lembrar a impossibilidade da criação de um sistema perfeito, que reduza as taxas de atropelamento a zero em todas as espécies existente na área. Com base nesse fato surge a primeira questão: que espécie(s) devemos proteger? Aquelas que, por serem mais abundantes são passíveis de serem mais afetadas, ou aquelas que, apesar de “raras” e com taxas de atropelamento reduzidas em comparação às demais, são listadas como apresentando um status de conservação que requer cuidado? Não existe uma única resposta para



essas questões, devendo ser respondidas caso a caso. Um exemplo desse fato é a própria ESEC Taim, que, devido à abundância de capivaras e ratões nas margens da estrada, sempre sofreu uma grande pressão para implantar um sistema que minimizasse o número de atropelamentos a essas espécies.

Outra questão a se refletir é o fato de o sistema de proteção, em alguns casos, poder atuar como um intensificador do efeito de fragmentação originado pela estrada. Esse incremento na fragmentação acontece principalmente porque a maioria dos sistemas de proteção são compostos por telas, canais e/ou anteparos. Tais efeitos são difíceis de serem quantificados e, não raramente, requerem longos períodos de amostragem para avaliá-los. Neste momento surge a segunda questão: será que o efeito do sistema de proteção não será mais um complicador na conservação local ?

É importante ressaltar que a questão acima é formulada em um contexto ecossistêmico, e não populacional. Um sistema de proteção delineado para proteger uma espécie terá uma grande probabilidade de determinar benefícios para a espécie. Entretanto, a mesma certeza dificilmente poderá ser atingida para o ecossistema onde ocorrerá a implantação.

Sem fazer apologias conservacionistas, devemos considerar que estamos buscando resolver um problema iniciado com a construção da estrada, ou seja, um impacto antrópico. É inadmissível se delinear um sistema de proteção que priorize a manutenção das características de tráfego requeridas pela sociedade em detrimento da minimização dos fatores primordiais de conservação. Esse aspecto tornou-se relevante após alguns anos de trabalho junto a BR 471 onde, inúmeras vezes, fomos alvejados com afirmações de que o sistema de proteção deveria coibir a passagem da fauna sobre a rodovia para que o tráfego pudesse se desenvolver à velocidade normal (80km/h), ao invés dos 60km/h obrigatórios naquele trecho.

Muito do que foi apresentado reflete um aspecto amplamente discutido, e pouco ou mal, implementado na consciência humana, que é o fato de nos excluirmos do contexto ambiental e repassarmos o custo da nossa arrogância ao meio ambiente. Grande parte dos atropelamentos à fauna na ESEC Taim e, provavelmente, na maioria dos lugares, poderiam ser minimizados através da conscientização ambiental. Infelizmente, nesses

oito anos de trabalho verificou-se que o melhor sistema de proteção é o controlador de velocidade eletrônico. Constatou-se que, nos 16 km de rodovia, apenas em um trecho de aproximadamente 500m, a velocidade de 60km/h é respeitada. De modo algum afirma-se que um bom sistema de proteção possa ser implementado apenas com a instalação de controladores de velocidade, mas, certamente, esses aparatos podem ser parte integrante da estrutura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bager, A. & Amaral, F. P. 2002. Analysis of a fauna protection system implanted in a federal protected area in Southern Brazil. **16<sup>th</sup> Annual Meeting of Society for Conservation Biology**, Catenbury, A6-A6.
- Bager, A.; Motta, A. S. & Amaral, F. P. 2000. Avaliação do Sistema de Proteção à Fauna implantado na Estação Ecológica do Taim - RS - Brasil. **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, II**. v. II, Campo Grande. p. 208-216.
- Cândido Jr., J. F.; Margarido, V. P.; Pegoraro, J. L.; Dámigo, A. R.; Madeira, W. D.; Casale, V. C. & Andrade, L. 2002. Animais atropelados na rodovia que margeia o Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil, e seu aproveitamento para estudos da biologia da conservação. **Congresso de Unidades de Conservação, III**, Fortaleza. p. 553-562.
- Conover, M. R.; Pitt, W. C.; Kessler, K. K.; Duban, T. S. & Sanborn, W. A. 1995. Review of human injuries, illnesses, and economic losses caused by wildlife in the United States. **Wildlife Society Bulletin**, v. 23, p. 407-414.
- Develey, P. F. & Stouffer, P. C. 2001. Effects of roads on movements by understory birds in mixed-species flocks in Central Amazonian Brazil. **Conservation Biology**. v. 15, n. 5, p 1416-1422.
- Ervin, E. L. & Crooks, K. R. 2001. Factors influencing road-related amphibian mortality in Southern California. **Icoet**. Keystone. Colorado. Resumo. p. 43.
- Faria, H. H. & Moreni, P. D. C. 2000. Estradas em unidades de conservação: impactos e gestão no Parque Estadual do Morro do Diabo, Teodoro Sampaio, SP. **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, II**. Vol. II, Campo Grande. p. 761-769.



- Findlays, C. S. & Bourdages, J. 2000. Response time of wetland biodiversity to road construction on adjacent lands. **Conservation Biology**, v. 14, n. 1, p. 86-94.
- Hels, T. & Buchwald, E. 2001. The effect of road kills on amphibian population. **Icoet**. Keystone. Colorado. p. 25-41.
- Hourdequin, M. 2000. Ecological effects of roads. **Conservation Biology**, v. 14, n. 1, p. 16-17
- Projesul. 1998. **Sistema de proteção contra acidentes: BR 471 - trecho ESEC Taim**. v. 1. Relatório final.
- Rodrigues, F. H. G.; Hass, A.; Rezende, L. M.; Pereira, C. S., Figueiredo, C. F.; Leite, B. F. & França, F. G. R. 2002. Impacto de rodovias sobre a fauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. **Congresso de Unidades de Conservação, III**, Fortaleza. p.585-593.
- Scoss, L. M. & De Marco, P., Jr. 2000. Estradas no parque: efeitos da fragmentação interna sobre a intensidade de uso do habitat por mamíferos terrestres. **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, II**. Vol. II, Campo Grande. p. 770-776.
- Seiler, A. & Eriksson, I. M. 1997. New approaches for ecological consideration in Swedish road planning. *In*: Canters, K., Piepers, A. and Hendriks-Heersma, A., (Eds.) Proceedings of the international conference on "Habitat fragmentation, infrastructure and the role of ecological engineering", Maastricht & DenHague 1995, pp. 253-264. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Road and Hydraulic Engineering division, Delft, The Netherlands.
- Trombulak, S. C. & Frissell, C. A. 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. **Conservation Biology**, v. 14, n. 1, p. 18-30.