

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS
NATURAIS**

ROGERIO FRANCO FLORES TEZORI

**ANÁLISE DE MEDIDAS MITIGATÓRIAS DE IMPACTOS
ANTRÓPICOS NEGATIVOS À MASTOFAUNA EM UMA PAISAGEM
RURAL EM SÃO CARLOS-SP**



**SÃO CARLOS
2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS
NATURAIS**

**ANÁLISE DE MEDIDAS MITIGATÓRIAS DE IMPACTOS
ANTRÓPICOS NEGATIVOS À MASTOFAUNA EM UMA PAISAGEM
RURAL EM SÃO CARLOS-SP**

ROGERIO FRANCO FLORES TEZORI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências, área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais.

**SÃO CARLOS
2011**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

T356am

Tezori, Rogerio Franco Flores.

Análise de medidas mitigatórias de impactos antrópicos negativos à mastofauna em uma paisagem rural em São Carlos-SP / Rogerio Franco Flores Tezori. -- São Carlos : UFSCar, 2011.

91 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Ecologia. 2. Mamífero. 3. Corredor ecológico. 4. Sistema silvipastoril. 5. Diversidade biológica. I. Título.

CDD: 574.5 (20ª)

Rogério Franco Flores Tezori

**ANÁLISE DE MEDIDAS MITIGATÓRIAS DE IMPACTOS ANTRÓPICOS
NEGATIVOS À MASTOFAUNA EM UMA PAISAGEM RURAL
EM SÃO CARLOS-SP**

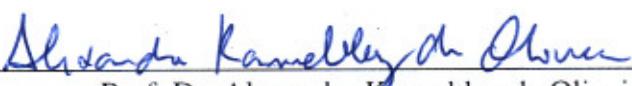
Dissertação apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Aprovada em 09 de junho de 2011

BANCA EXAMINADORA

Presidente 
Prof. Dr. Júlio César Garavello
(Orientador)

1º Examinador 
Profa. Dra. Maria Elina Bichuette
PPGERN/UFSCar

2º Examinador 
Prof. Dr. Alexandre Kannebley de Oliveira
UNICEP/São Carlos-SP

Dedico este trabalho à minha esposa,
Maira Martins de Oliveira Tezori
por fazer parte da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha esposa Maira pelo companheirismo, confiança, compreensão e principalmente por ser meu porto seguro. Obrigado por estar sempre ao meu lado.

À minha mãe Rosângela Cristina Sales Tezori, ao meu pai Rudinei Flores Tezori e à minha irmã Drielle Flores Tezori, pela força e injeção de ânimo nos momentos mais difíceis, aos quais temos que fazer difíceis escolhas. Agradeço também ao Norberto Martins de Oliveira e Cleuvina Martins de Oliveira.

Ao meu orientador, professor Dr. Júlio César Garavello, agradeço a amizade e confiança, um homem que me acolheu e permitiu a realização de um sonho e a conquista de mais um objetivo de vida. Obrigado.

À minha coorientadora Dra. Maria Luiza Franceschi Nicodemo, por suas brilhantes idéias que engrandeceram muito este trabalho e minha formação. Agradeço também a confiança em me coorientar.

Ao amigo Dr. Alexandre Kannebly de Oliveira, pelas dicas, conversas e sugestões, muitas das quais me fizeram pensar muito não só sobre o trabalho técnico, mas também na constante formação moral e intelectual.

Sou extremamente grato às pessoas que me ajudaram no trabalho de campo. Então, meu muito obrigado aos biólogos Vítor Moreno (Vitinho Bola), Carlos Henrique Botelho (Croco), Flávio H. G. Diniz (Maggots), Rodrigo T. Cardoso (Toiço) e Ingrid Brock. Ao meu primo André Cavaletti (Lê) que também ajudou muito na implantação das parcelas de areia, fica o meu muito obrigado! Obrigado por terem levado tombos, torcido os tornozelos, se riscarem nos arames, ficarem cheios de picadas de insetos, suado bastante e comido terra comigo. É isso que faz o trabalho de campo ser tão delicioso! Eu não conseguiria sem a ajuda de cada um de vocês!

Agradeço ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPGERN) pela oportunidade de dar mais um passo em minha vida acadêmica e pelo auxílio nos momentos em que precisei.

À Embrapa Pecuária Sudeste por permitir o estudo em suas dependências.

Também fico extremamente grato ao Sr. Dagoberto Rossito, proprietário da Fazenda Engenho Velho, não só por permitir o estudo em sua propriedade, mas também pelas conversas e

valiosas sugestões em relação à presença da fauna e onde encontrá-la com maior probabilidade, devido à sua experiência vivida.

Agradeço a banca, Dra. Maria Elina Bichuette, Dr. Alexandre Kannebley de Oliveira e Dr. Júlio César Garavello pelas sugestões ao trabalho.

Enfim, meus agradecimentos a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

*Non so, non so, perché continuano a costruire le case
E non lasciano l'erba, non lasciano l'erba,
E no se andiamo avanti così
Chissà come si farà, chissà, chissà come si farà.*

(Não sei, não sei, porque continuam a construir as casas
E não deixam a relva, não deixam a relva
E se não vamos em frente assim,
Quissá, como se fará, quissá, como se fará)

Adriano Celentano

(Trecho da música: Il ragazzo della via Gluck)

“Eu também quero a volta à natureza. Mas essa volta não significa ir para trás, e sim para a frente”.

Friedrich Nietzsche

“Devemos julgar um homem mais pelas suas perguntas que pelas respostas”.

Voltaire

RESUMO

As pressões antrópicas geram fragmentação nos ambientes naturais e consequente perda de habitat, uma das principais ameaças à biodiversidade. Utilizando a mastofauna terrestre como indicadores, foram avaliados o corredor ecológico Embrapa-Fazenda Engenho Velho e um sistema silvipastoril, para detectar se realmente mitigam os impactos negativos da agropecuária local. Foram dispostos quatro transectos lineares em dois fragmentos de floresta estacional semidecídua, no corredor ecológico que os conecta e feitas 24 observações, incluindo nos túneis de passagem (um de 0,9m de diâmetro e outro de 2,5x2m) sob a rodovia Guilherme Scatena (divide o corredor ecológico) e seu acostamento. Com os dados construiu-se um dendrograma de similaridade (coeficiente de Jaccard). No sistema silvipastoril e em pastagem convencional foram dispostas quatro gaiolas (15x15x40cm) cada e foram feitas 20 observações. Os resultados demonstram a presença de 27 espécies nos fragmentos, das quais sete usam o corredor e somente duas o túnel de passagem. A similaridade entre os fragmentos é alta (65%), mas decai em relação ao corredor (44%) e ao túnel de passagem (19%), o que demonstra que o corredor ecológico não está cumprindo seu papel de facilitar a permuta de indivíduos entre os fragmentos para que haja maior variabilidade genética nas populações locais. Além disso, o acostamento apresentou 11 espécies (45% de similaridade com os fragmentos), mas nenhum indivíduo foi encontrado atropelado, sugerindo que, neste caso, os redutores de velocidade instalados na rodovia são ferramentas mais eficazes para conservação do que o próprio túnel de passagem. O túnel maior apresentou sete espécies, mas não possui a vegetação no entorno como o túnel menor possui, sugerindo que, para túneis de passagem, é extremamente importante o seu tamanho. No sistema silvipastoril foram encontrados quatro indivíduos de três gêneros (*Calomys*, *Akodon* e *Oligorizomys*) e na pastagem comum, oito indivíduos do gênero *Calomys*, sugerindo que sistemas silvipastoris mantêm melhor a riqueza de espécies. Conclui-se que há alternativas viáveis para melhorar a produção e manter a biodiversidade, com a vegetação nativa melhor conectada, porém as implantações devem ser efetuadas de modo efetivo e não apenas para o cumprimento das leis, sem sequer haver um monitoramento de sua função, como ocorre na maioria das áreas rurais do país submetidas a esse tipo de atividade. Também não se deve pensar que o simples fato de desmatar e implantar esses sistemas são soluções para a crise ambiental, mas sim otimizar o uso de terras já desmatadas para tal implantação.

Palavras-chave: Mamíferos. Corredor ecológico. Silvicultura. Biodiversidade.

ABSTRACT

The human pressures on natural environments generate fragmentation and loss of habitat, one of the main threats to biodiversity. Using the terrestrial mammals as indicators, it were evaluated the ecological corridor Embrapa- Fazenda Engenho Velho (Old Mill Farm) and a silvopastoral system to determine if they actually mitigate the negative impacts of local farming. Four linear transects were laid in two fragments of semideciduous forest in the ecological corridor that connects them and made 24 observations, including the branch tunnels (one with 0.9 m in diameter and another with 2.5 x2m) under the highway Guilherme Scatena (that divides the ecological corridor) and its coasting. With the data was constructed a dendrogram of similarity (Jaccard coefficient). In the silvopastoral system and conventional grazing, were placed four cages (15x15x40cm) in each and 20 observations were made. The results demonstrate the presence of 27 species in the fragments, seven of which use the corridor and only two uses the tunnel passage. The similarity between the fragments is high (65%), but decays over the corridor (44%) and the tunnel passage (19%), which shows that the ecological corridor is not fulfilling its role of facilitating the exchange of individuals among the fragments for greater genetic variability in local populations. Furthermore, the coasting had 11 species (45% similarity with fragments), but no individual was found run over, suggesting that in this case, the speed bumps installed on the highway are the most effective tools for conservation than the actual tunnel passage. The largest tunnel presented seven species, but lacks the vegetation in the surroundings unlike smaller tunnel, suggesting that for the branch tunnels, it is extremely important to their size. In the silvopastoral system were found four individuals from three genera (*Calomys*, *Akodon* and *Oligorizomys*) and in the common grazing, eight individuals of the genus *Calomys*, suggesting that silvopastoral systems are better to maintain species richness. We conclude that there are viable alternatives to improve production and maintain biodiversity, native vegetation with the best connection, but the deployments must be accomplished effectively and not only for law enforcement, without ever having a monitoring of its function, as occurs in most rural areas of the country subjected to this type of activity. Also we can't think that the mere fact of clearing vegetation and deploy these systems are solutions to the environmental crisis, but to optimize the use of land already cleared for such deployment.

Keywords: Mammals. Ecological corridors. Silvopastoral. Biodiversity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Trecho do corredor ecológico (Embrapa Pecuária Sudeste).....	41
Figura 2 – Sistema silvipastoril implantado na Embrapa Pecuária Sudeste em dezembro 2007 (Foto: Dra. Maria Luiza Franceschi Nicodemo).....	41
Figura 3 – Entrada do fragmento de floresta estacional semidecídua pertencente à EMBRAPA.....	42
Figura 4 – Estrutura da área de estudo. A linha preta é a Rodovia Guilherme Scattena. Google Earth, 2010.....	42
Figura 5 – Túnel sob a rodovia Guilherme Scatena, túnel 1 (seta branca).....	43
Figura 6 – Túnel 2 – Passagem de gado sob a rodovia.....	43
Figura 7 – Posição dos transectos lineares (linhas amarelas) dentro do corredor ecológico; à esquerda inferior, um exemplo de uma parcela instalada.....	46
Figura 8 – Visão da entrada da Fazenda Engenho Velho, São Carlos-SP; a vegetação à direita pertence ao fragmento estudado; a vegetação à esquerda pertence ao corredor ecológico.....	47
Figura 9 – Armadilha tipo gaiola instalada no sistema silvipastoril da Embrapa Pecuária Sudeste.....	48
Figura 10 – Dendrograma de similaridade utilizando o coeficiente de Jaccard e agrupamento UPGMA, aonde: embr, fragmento EMBRAPA; fev, fragmento Fazenda Engenho Velho; acost, acostamento da rodovia Guilherme Scatena; corre, corredor ecológico; tun1, túnel 1; tun2, túnel 2.....	49
Figura 11 – Curva cumulativa relativa ao total de espécies registradas em toda a paisagem e seus usos do solo estudados, São Carlos-SP, com 100 aleatorizações. Estimates 8.0 (COLWELL, 2006).....	50
Figura 12 – Curva cumulativa obtida no corredor ecológico, São Carlos-SP, com 100 aleatorizações (COLWELL, 2006).....	53
Figura 13 – Entradas do túnel 1. À direita, sentido EMBRAPA-FEV; à esquerda, sentido FEV-EMBRAPA.....	54
Figura 14 – Curva cumulativa obtida no fragmento da EMBRAPA-Pecuária Sudeste, São Carlos-SP, com 100 aleatorizações. Estimates 8.0 (COLWELL, 2006).....	56
Figura 15 – Curva cumulativa obtida no fragmento da Fazenda Engenho Velho, São Carlos-SP, com 100 aleatorizações. Estimates 8.0 (COLWELL, 2006).....	58

- Figura 16** – Curva cumulativa obtida nos acostamentos da rodovia Guilherme Scatena, São Carlos-SP, com 100 aleatorizações. Estimates 8.0 (COLWELL, 2006)..... 60
- Figura 17** – Posição dos dois túneis sob a rodovia Guilherme Scatena. O processo erosivo é maior no túnel 2 (seta amarela) do que no túnel 1 (seta vermelha)..... 75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais serviços ambientais prestados pelos ecossistemas.....	23
Tabela 2 - Principais diferenças entre paradigmas agroflorestais, em relação à configuração dos SAFs e sistemas de produção convencionais (monoculturas, dependente de insumos etc.).....	31
Tabela 3 - Distribuição dos mamíferos nos domínios presentes no Brasil, endemismo e porcentagem de endemismo. Fonte: Reis et al. (2006).....	37
Tabela 4 – Lista de espécies utilizadas no reflorestamento para implantação do corredor ecológico EMBRAPA-FEV e fitofisionomia original de ocorrência. FES, Floresta Estacional Semidecídua; FLS, Floresta Latifoliada Semidecídua; FPA, Floresta Pluvial Atlântica; FSA, Floresta Semidecídua de Altitude.....	44
Tabela 5 - Total de espécies presentes na área de estudo, sua nomenclatura vernacular, científica e locais de registro: EPS, EMBRAPA-Pecuária Sudeste; FEV, Fazenda Engenho Velho; COR, corredor ecológico; ARG, acostamento da rodovia Guilherme Scatena; T1, túnel 1; T2, túnel 2. Os membros da ordem Rodentia, família Cricetidae foram capturados em gaiolas no sistema silvipastoril.....	51
Tabela 6 - Espécies registradas no corredor ecológico EMBRAPA-FEV, São Carlos-SP. NC é a nomenclatura científica e NV é a nomenclatura vernacular.....	52
Tabela 7 - Espécies da mastofauna de médio e grande porte encontradas no túnel 2.....	54
Tabela 8 - Mamíferos de médio e grande porte presentes nos fragmentos de floresta estacional semidecídua da EMBRAPA-Pecuária Sudeste, São Carlos-SP.....	55
Tabela 9 - Lista de espécies registradas no fragmento da FEV, São Carlos-SP.....	57
Tabela 10 - Riqueza de espécies e seus registros obtidos no acostamento da rodovia Guilherme Scatena, São Carlos-SP.....	59
Tabela 11 - Compilação de dados referentes à dieta, hábito, área de vida e habitat em relação às espécies encontradas nos fragmentos da área de estudo.....	60
Tabela 12 - Indivíduos e gêneros de pequenos mamíferos encontrados nos sistemas produtivos silvipastoris e pastagens comuns.....	63

SUMÁRIO

Resumo.....	vi
Abstract.....	vii
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Tabelas.....	x
1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 Fragmentação do habitat e a importância da conectividade através de corredores ecológicos	17
3.1.1 Estratégias para redução da fragmentação de habitat: o Corredor Ecológico	18
3.2 A importância dos serviços ambientais e influência dos sistemas de produção sustentáveis na manutenção dos ecossistemas e bem estar humano	20
3.2.1 Serviços ambientais	22
3.2.2 Impacto ambiental da agropecuária	27
3.2.3 Sistemas agroflorestais (SAFs).....	29
3.2.3.1 Sistemas agroflorestais baseados na sucessão ecológica.....	30
3.2.3.2 Sistemas silvipastoris.....	32
3.3 Mamíferos no Brasil	37
3.3.1 Ameaças à mastofauna brasileira	38
4 METODOLOGIA.....	40
4.1 Área de estudo	40

4.2 Levantamento das espécies animais	45
4.3 Análises estatísticas	48
5 RESULTADOS	49
5.1 Riqueza de espécies de médio e grande porte registradas na área de estudo e análise de similaridade.	49
5.1.1 Corredor ecológico	52
5.1.2 Túneis sob a rodovia Guilherme Scatena	53
5.1.3 Riqueza de espécies nos fragmentos da Embrapa e FEV	55
5.1.4 Riqueza da mastofauna no acostamento da rodovia Guilherme Scatena	58
5.2 Biologia e comportamento da mastofauna encontradas e vegetação reflorestada no corredor ecológico	60
5.3 Riqueza de pequenos mamíferos encontrados em sistema silvipastoril e pastagem comum	63
6 DISCUSSÃO	64
6.1 Biologia da mastofauna encontradas nos fragmentos e corredor ecológico.....	64
6.2 Funcionalidade do corredor ecológico e seu túnel de passagem sob a rodovia Guilherme Scatena: comparação com a passagem de bovinos (túnel 2) e o acostamento da rodovia ...	70
6.3 Sistema silvipastoril como método de mitigação de impactos causados pela pecuária extensiva convencional.....	74
7 CONCLUSÃO.....	77
8 REFERÊNCIAS	79

INTRODUÇÃO

Dos 14 bilhões de hectares de terra do planeta, estima-se que 40 a 50% tenham sido modificados pelo homem (VITOUSEK et al., 1997; FOLEY et al., 2005). A expansão do uso das terras acompanha o crescimento populacional humano resultando na fragmentação do habitat natural (WILCOX; MURPHY, 2006).

Seguindo essa tendência, São Paulo é o estado mais populoso do Brasil e conseqüentemente seus ecossistemas naturais são altamente fragmentados e sua fauna nativa encara fortes pressões (LYRA-JORGE et al., 2008). Este trabalho foi realizado no Município de São Carlos, situado na região centro-leste do referido estado, região onde há forte alteração do ambiente natural.

É aceito entre diversos autores que a perda de habitat é a maior ameaça para os vertebrados terrestres (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; CROOKS, 2002; HENLE et al., 2004; CIOCHETI, 2008). A perda da cobertura da vegetação original promove o isolamento de populações e/ou metapopulações (FLEISHMAN, 2002) podendo mudar a composição da riqueza das espécies e o comportamento da fauna nativa, bem como interferir na estrutura da comunidade (GASCON et al., 1999; FAHRIG, 2003; LYRA-JORGE et al., 2008) fazendo com que diminua a variabilidade genética das populações (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Contudo, o efeito da intervenção no habitat não é uniforme. Algumas espécies de mamíferos podem se beneficiar com a expansão da agricultura ou da silvicultura (GEHRING; SWIHART, 2003). Essas espécies são, normalmente, cursoriais e generalistas, pois exploram amplamente o ambiente e são menos suscetíveis à fragmentação da paisagem (CHIARELLO, 2000). Em contrapartida, particularmente espécies que possuem grandes áreas territoriais e/ou pequenas populações são vulneráveis à fragmentação do habitat e podem vir a ser localmente extintas (CROOKS, 2002; NOSS, 2004).

Uma vez que a matriz, a unidade não-habitat da paisagem (METZGER, 2006), é muito importante na evolução da dinâmica do fragmento e atua como um filtro seletivo (GASCON et al., 1999) para os movimentos das espécies entre as unidades que compõem a paisagem, é necessário que haja áreas arborizadas para que possam ser usadas por espécies nativas, aumentando a permeabilidade local (UMETSO; PARDINI, 2007).

Dessa maneira, a importância na qualidade da paisagem em várias localidades faz com que muitos conservacionistas venham a defender formas para manter ou melhorar a qualidade ambiental através do estabelecimento de corredores ecológicos, que promove maior

conectividade entre os fragmentos, melhorando as condições para locomoção de espécies sensíveis às matrizes antrópicas.

Outra maneira de mitigar os efeitos causados pelas ações antrópicas no ambiente é a implementação de sistemas de produção que utilizem os serviços proporcionados pelos ecossistemas de forma sustentável, como os sistemas silvipastoris (NICODEMO et al., 2008). Esses sistemas são pastagens onde cultivos arbóreos são explorados em associação com pastagens na mesma área, de maneira simultânea ou sequencialmente, incluindo o componente animal.

Para justificar esse trabalho, se deve ter em mente que a fauna silvestre vem sofrendo com as fortes pressões antrópicas e o conhecimento de sua composição em remanescentes é importante para subsidiar ações para conservação. A área de estudo é composta por dois importantes fragmentos, conectados por um corredor ecológico do Município de São Carlos, uma região que vê crescente pressão antrópica.

O conhecimento da mastofauna de médio e grande porte, que usa esses fragmentos para locomoção (principalmente espécies cursoriais) ou permanência como habitat através do corredor ecológico fornece indícios da funcionalidade estrutural desse corredor e sua contribuição para a conservação local. Dessa forma, podem ser tomadas decisões de manejo para que seja atingida sua funcionalidade plena, otimizando tempo e recursos financeiros.

São reconhecidos os benefícios econômicos e climáticos locais que os sistemas silvipastoris podem oferecer, entretanto, estudos relativos aos benefícios que tais sistemas produtivos podem trazer à fauna silvestre são poucos e em sua maioria, abordando invertebrados, principalmente agentes polinizadores. Este trabalho apresenta informações sobre a diferença de uso entre pastagem convencional e sistema silvipastoril por pequenos mamíferos, um importante subsídio para que esses sistemas alternativos de produção de alimento se consolidem como sustentáveis, uma vez que podem abrigar uma riqueza maior de flora e fauna.

Tomando como área experimental os fragmentos de floresta estacional semidecídua, pertencentes à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) – Pecuária Sudeste, Fazenda Canchim e à Fazenda Engenho Velho (FEV), conectados por um corredor ecológico linear, objetiva-se identificar se este modelo de conexão é funcional para mamíferos de médio e grande porte. Em caso negativo, são identificados problemas e possíveis soluções para otimizar sua função. Também compara a fauna de pequenos mamíferos em pastagens comuns e sistemas silvipastoris.

Dessa maneira, é esperado encontrar principalmente espécies plásticas, menos sensíveis a alterações ambientais, e dentre estas, aquelas com hábitos cursoriais, devido às altas taxas de pressões antrópicas.

O uso do corredor não será uniforme entre as espécies presentes nos fragmentos interligados.

A passagem subterrânea do corredor ecológico na rodovia Guilherme Scatena auxilia na permuta de indivíduos entre os fragmentos e reduz a probabilidade de atropelamentos.

O sistema de produção silvipastoril apresentará maior riqueza de espécies silvestres do que sistemas comuns de pastagens, uma vez que além da alteração microclimática que fornecem, há também maior diversidade de estratos (arbustivo, arbóreo) que os indivíduos de diferentes espécies de pequenos mamíferos podem utilizar para proteção e forrageio.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a funcionalidade do corredor ecológico que conecta os fragmentos compostos pela formação de floresta estacional semidecídua na Embrapa Pecuária Sudeste e Fazenda Engenho Velho e avaliar os benefícios ecossistêmicos para a mastofauna de pequeno porte nos sistemas silvipastoris.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar a mastofauna de médio e grande porte que utiliza funcionalmente o corredor ecológico implementado na área de estudo;
- Identificar quais espécies de mamíferos silvestres de pequeno porte usam o sistema silvipastoril e determinar se há maior riqueza neste sistema de produção agrícola do que nas pastagens comuns.
- A partir dos dados obtidos, identificar problemas ocorrentes na área experimental e propor soluções no intuito de melhorar a qualidade ambiental desses sistemas

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Fragmentação do habitat e a importância da conectividade através de corredores ecológicos

Definição e modo de estabelecimento

A fragmentação do habitat é definida como um processo em que uma grande extensão de habitat é transformada em fragmentos, isolados entre si por uma matriz de habitat diferente do original. A fragmentação se dá em quatro estágios sucessivos distintos: 1) perda de habitat, 2) acréscimo do número de manchas florestais, 3) diminuição do tamanho das manchas e 4) aumento do isolamento destas (FAHRIG, 2003). A fragmentação do habitat traz dois componentes essenciais (NOSS, 1987; WILCOX; MURPHY 1985): 1) diminuição da área total de habitat e; 2) distribuição da área remanescente em fragmentos cada vez mais isolados. Dessa forma, o modo de combater a fragmentação é aumentar a área efetiva do habitat e sua conectividade (NOSS, 1987).

Causas

As principais causas de fragmentação dos habitats e modificação da paisagem são a expansão do uso das terras pelo homem e seu crescimento populacional (WILCOX; MURPHY, 1985; MARTINS et al., 1998; THE WILDERNESS SOCIETY- TWS, 2004) e essa perda de habitat é a principal responsável pelo aumento das taxas de extinção globais (HENLE et al., 2004). Assim, o crescimento populacional associado ao aumento do padrão de consumo impactam negativamente sobre a área necessária para sustentar a população humana.

Consequências

A fragmentação altera os padrões de dispersão e fluxo gênico local das espécies de determinada área (CHIARELLO, 2000; TWS, 2004). Inerente ao isolamento, não apenas a distância entre os fragmentos, mas também a natureza biofísica das rotas e a natureza biofísica e comportamental das espécies devem ser abordadas (TAYLOR et al., 1993) pois,

ficam imersos em uma matriz de vegetação perturbada, pastagens e monoculturas (CHIARELLO, 2000; TWS, 2004).

Nesse contexto, fica evidenciada a importância da matriz na evolução da dinâmica do ecossistema por diversas razões (GASCON et al., 1999):

1) A matriz geralmente age como um filtro seletivo para o movimento das espécies através da paisagem, sendo que o tipo de vegetação determina o tamanho do poro do filtro para movimentação dos indivíduos. Aparentemente, quanto mais próximo da vegetação local primária, maior o poro;

2) A matriz pode exercer uma forte influência na dinâmica das comunidades remanescentes, sendo que espécies associadas à matriz podem invadir remanescentes florestais causando alteração na composição de espécies de alguns grupos taxonômicos;

3) O efeito de borda do fragmento é influenciado de diferentes maneiras por diferentes tipos de matriz.

Fica evidente, então, que potenciais fontes e sumidouros de indivíduos podem se perder (TAYLOR et al., 1993; COOK et al., 2002), pois somado aos efeitos negativos que a matriz proporciona, as unidades demográficas podem ser imediatamente destruídas, reduzidas em tamanho ou subdivididas, aumentando sua taxa de extinção (WILCOX; MURPHY, 1985).

Frequentemente ocorrem desequilíbrios no ecossistema em que a vegetação foi fragmentada. Espécies oportunistas e de borda raramente correm risco de extinção, já que são favorecidas com a fragmentação, em contrapartida, as primeiras espécies a serem extirpadas de pequenos fragmentos estão, normalmente, no topo da cadeia trófica, como os grandes felinos ou têm maior porte, como *Tapirus terrestris* ou são especializados, como *Myrmecophaga tridactyla* (NOSS, 1983; DICKMAN, 1987).

3.1.1 Estratégias para redução da fragmentação de habitat: o Corredor Ecológico

Conceituação

Como importante tática de conservação para proteção da biodiversidade e para atenuar esses efeitos negativos que a fragmentação e isolamento causam, são propostos os corredores ecológicos (NOSS, 1983; BEIER; NOSS, 1998; ROSENBERG et al., 2007).

Conceitualmente, corredores ecológicos são espaços sub-regionais definidos biológica e estrategicamente para os fins de planejamento e implementação da conservação englobando todos os tipos de unidades de conservação, com o objetivo de estabelecer uma conectividade que facilite a movimentação das espécies (ARANA; ALMIRANTE, 2007).

Podem apresentar diferentes escalas, podendo chegar à escala nacional, como no caso dos grandes corredores centrais da Amazônia e Mata Atlântica (AYRES et al., 2005). Dessa forma, podem ser entendidos como unidades de planejamento, nas quais o manejo dinâmico da paisagem é considerado e a partir da ampliação da fronteira de análise, permite que sejam examinadas as necessidades da biodiversidade em maior escala (LEDERMAN, 2007).

Nesse contexto, fragmentos de habitat remanescentes desempenham importantes funções como conectar ou reconectar, estrutural e funcionalmente, áreas maiores de habitat e proporcionar refúgio para as espécies (MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2006).

Um corredor ecológico também pode geralmente ser considerado, em menor escala, um aspecto linear de vegetação diferente do entorno antrópico que conecta ao menos dois fragmentos (HOBBS, 1992; ROSENBERG et al., 2007). Podem ser naturais (vegetação ripária) ou criados por atividades humanas, pelo desmatamento de áreas adjacentes, ou pelo planejamento e implementação deliberada.

Funções

Hobbs (1992) indica que dentre as funções que um corredor ecológico pode desempenhar, sobressaem fornecer abrigo/habitat para fauna, reduzir erosão do solo por água e vento, melhorar a aparência (estética) da paisagem e alterar fluxos pela paisagem, ou seja, facilitar movimento de fauna.

Pontos negativos

Tem sido discutido que a facilitação de movimentação entre fragmentos através dos corredores pode apresentar efeitos adversos (SIMBERLOFF; COX, 1987). Apesar de corredores servirem como condutores, permitirem movimentos e aumentarem a taxa de imigração entre fragmentos isolados, resultando em maiores riqueza e abundância de espécies (PERAULT; LOMOLINO, 2000), em escala local podem não alcançar um objetivo na

conservação (*in situ*), principalmente se as espécies que o invadem são exóticas à paisagem (NOSS, 1987). O movimento em corredores pode agir como sumidouros de populações, levando indivíduos de fragmentos de alta qualidade para de pior qualidade, dominados por efeito de borda e com maiores taxas de mortalidade (PERAULT; LOMOLINO, 2000).

Geneticamente, alguns movimentos podem servir para homogeneizar as populações entre os fragmentos, podendo vir a impactar negativamente a conservação de espécies, pois qualquer distúrbio ambiental pode extinguir todas as populações, então, mais homogêneas (NOSS, 1987; SIMBERLOFF; COX, 1987; PERAULT; LOMOLINO, 2000).

Contudo, os autores consultados admitem que, se bem implantado, o corredor ecológico apresenta muito mais vantagens à biodiversidade do que desvantagens. Noss (1987) menciona que a presença de uma quantidade maior de vegetação *per se* já é uma vantagem. Porém não se deve deixar enganar: se possuir maior vegetação é uma vantagem, esta deve ser funcional no objetivo de preservação. No Brasil, há muitos empreendedores que fazem seu “marketing ambiental” dizendo que plantam florestas ou conservam a biodiversidade, mas deve ser observado se há um monitoramento e se o trabalho de conservação está sendo efetivo ou se é apenas aparente.

Entretanto, se pode ir além dessa conjectura e inferir que o homem pode ser capaz de produzir e utilizar o solo de forma a preservar os recursos naturais. Nesse contexto, há a chamada sustentabilidade. São vários os benefícios, dentre eles, o auxílio dos chamados serviços ambientais.

3.2 A importância dos serviços ambientais e influência dos sistemas de produção sustentáveis na manutenção dos ecossistemas e bem estar humano

As sociedades humanas dependem mais da qualidade e do bom funcionamento dos ecossistemas do que se tem acreditado (TILMAN, 2000). Por questões religiosas, econômicas ou mesmo por escassez de informação (NORBERG, 1999), o homem tem se imaginado acima das leis que regem a natureza. Isso é um grande problema, já que a presença humana está diminuindo a biodiversidade em muitos locais no mundo e conseqüentemente, acelerando os processos de extinção (TILMAN, 2000).

Para ocupar uma paisagem natural e implantar a agropecuária, o homem seleciona espécies de interesse para cultivo, eliminando outras espécies (KAREIVA et al.,

2007), negligenciando os benefícios que a biodiversidade local pode fornecer e excluindo de seu planejamento os princípios em que a vida se baseia, que consiste em processos que levam do simples para o complexo, onde cada uma das milhares de espécies tem uma função dentro de um conceito maior (GÖTSCH, 1997).

Intensificada com a “Revolução Verde”, que consiste em modos de produção que utilizam a monocultura com plantas híbridas e alto aporte de energia na forma de agrotóxicos, herbicidas, fertilizantes minerais e mecanização (GÖTSCH, 1992), a partir da década de 1960, o homem substitui os serviços ambientais por intervenções diretas, que ainda inclui a mecanização.

A compreensão da importância dos serviços ambientais para a manutenção da vida e da produção agropecuária surge como um novo marco no relacionamento entre a sociedade humana e a natureza (ALCAMO et al., 2005). Contudo, ainda são subvalorizados, de forma que poucas pessoas estão conscientes do papel de tais serviços na geração de bens comercializados no mercado (DAILY et al. 1997). Dentre os inúmeros benefícios que a manutenção da biodiversidade pode trazer estão o abastecimento de energia e fibra, alimentos, água e recursos medicinais; regulação do clima, controle da erosão, minimização do impacto de pragas e doenças etc.; além disso, a biodiversidade tem valor cultural e estético (MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005).

Talvez essa falta de interesse para o papel vital dos serviços ambientais derive do fato de que a humanidade veio a existir depois que muitas interações ecossistêmicas tenham operado por centenas de milhões de anos, uma escala de tempo inconcebível para a existência de uma geração de humanos (DAILY et al., 1997). Com essa visão, o homem procura usar os recursos disponibilizados na natureza de forma a obter benefícios imediatos (FOLEY et al., 2005), negligenciando a possibilidade de atividades menos efêmeras.

O uso das terras para produzir bens e serviços representa o maior impacto humano nos sistemas da Terra, alterando a estrutura e funcionamento dos ecossistemas e consequentemente suas interações com a atmosfera, água e solo (VITOUSEK et al., 1997), podendo levar a mudanças tão drásticas ao ponto de tornarem-se irreversíveis, relacionadas à extinção de espécies (CHAPIM et al., 2000) e comprometimento dos serviços ambientais.

Estima-se que 11% das aves, 18% dos mamíferos, 5% dos peixes e 8% das plantas estejam ameaçadas de extinção (VITOUSEK et al., 1997; CHAPIM et al. 2000). Extinções são processos naturais. Entretanto, a velocidade e intensidade que ocorrem atualmente, em consequência de atividades humanas, são muito acima do normal (CHAPIM et al. 2000). A grande perda de mamíferos, principalmente de grande porte, é agravada pela

caça predatória. Estas espécies possuem um papel dominante em muitos ecossistemas e sua perda tem resultado em mudanças fundamentais na dinâmica desses sistemas (VITOUSEK et al. 1997).

É flagrante que as sociedades percebem, mesmo que inconscientemente, os benefícios proporcionados pelos ecossistemas, visto que houve um crescimento substancial na quantidade de assentamentos humanos ao redor de áreas protegidas (com boa qualidade ambiental). Contudo, esses benefícios ainda são subvalorizados, tanto ambientalmente quanto economicamente, de forma que poucas pessoas estão conscientes do papel de tais serviços na geração de bens comercializados no mercado (DAILY et al. 1997).

Isso pode gerar impactos negativos sobre a biodiversidade tais como, altas taxas de desmatamento e isolamento desses remanescentes (WITTEMEYER, 2008), o que torna esse ato contraditório. Raven (2002) aponta que mesmo com a alta intensidade que as sociedades humanas dependem da biodiversidade para a própria sobrevivência, é incrível que ainda continue a destruir a biodiversidade de forma tão negligente.

É preciso compatibilizar a ocupação humana com a conservação dos ecossistemas e a integridade dos serviços ambientais. As más práticas de uso da terra levaram a uma crise ambiental para qual se buscam soluções (BRAGA et al., 2005). Uma possível alternativa à agricultura convencional são os sistemas agroflorestais de produção, que constam em práticas que combinam vegetação arbórea e/ou arbustiva com culturas e/ou pastagens. (GÖTSCH, 1992; MARTINS et al. 2007; NICODEMO, 2008).

Para entender a importância desses fatores na dinâmica da paisagem, primeiramente será descrito sobre os serviços ambientais, para esclarecer seu importante papel na manutenção dos ecossistemas e como agem em benefício ao próprio homem em relação à economia, saúde e bem estar. Posteriormente, uma breve abordagem sobre sistemas agroflorestais e sistemas silvipastoris de produção.

3.2.1 Serviços ambientais

Serviços ambientais podem ser definidos de várias maneiras na literatura. É também encontrado sob diversas nomenclaturas, dentre elas, serviços ecossistêmicos ou serviços ecológicos.

Segundo Whately e Hercowitz (2008, p.22)

[...] os serviços ambientais estariam mais focados nos benefícios percebidos pelo homem, enquanto os serviços ecossistêmicos estariam mais focados nos processos que os produzem. Em outras palavras, os serviços ambientais estariam condicionados às atividades e benefícios humanos, enquanto que os serviços ecossistêmicos representariam os processos pelos quais o meio ambiente produz recursos que usualmente tomamos como presentes, tais como água limpa, madeira, habitat para peixes e polinização de plantas nativas ou agrícolas.

Segundo o “Projeto de Lei nº 792, de 2007, Art. 2º”, que dispõe sobre a definição de serviços ambientais e dá outras providências, para os fins desta Lei, consideram-se:

I - serviços ambientais: serviços desempenhados pelo meio ambiente que resultam em condições adequadas à sadia qualidade de vida, constituindo as seguintes modalidades:

a) serviços de provisão: serviços que resultam em bens ou produtos ambientais com valor econômico, obtidos diretamente pelo uso e manejo sustentável dos ecossistemas;

b) serviços de suporte e regulação: serviços que mantêm os processos ecossistêmicos e as condições dos recursos ambientais naturais, de modo a garantir a integridade dos seus atributos para as presentes e futuras gerações;

c) serviços culturais: serviços associados aos valores e manifestações da cultura humana, derivados da preservação ou conservação dos recursos naturais;

Importância

Esses serviços estão relacionados ao equilíbrio ecológico (CHRISTOFARO, 2007). O uso das terras para produzir bens e serviços representa a mais importante alteração humana nos sistemas naturais da Terra, modificando a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas, e conseqüentemente, as interações com seus entornos, com a atmosfera e com os sistemas aquáticos (VITOUSEK et al., 1997). Nesse contexto, a degradação dos serviços ambientais representa a perda de um ativo, pois embora não apareça nas balanças comerciais dos países, se for computada, seguramente trará prejuízos (NICODEMO et al., 2008).

A tabela 1 apresenta os principais serviços ambientais prestados pelos sistemas naturais (DAILY et al., 1997; CONSTANZA et al. 1997; NORBERG, 1999; BALMFORD et al. 2002; KITAMURA, 2003; PRIMAVESI et al., 2007; NELSON, 2009; REYERS et al., 2009).

Tabela 1– Principais serviços ambientais prestados pelos ecossistemas.

Nº	Serviço ambiental
01)	Manutenção da qualidade do ar e controle da poluição, por meio da regulação da composição dos gases atmosféricos.
02)	Controle da temperatura e do regime de chuvas, por meio do ciclo biogeoquímico

do carbono e da evapotranspiração da vegetação que contribui para manter a umidade relativa do ar.

- 03) Regulação do fluxo de águas superficiais e controle das enchentes.
 - 04) Refúgio para espécies migratórias ou mesmo locais de reprodução.
 - 05) Formação e manutenção do solo e da fertilidade do mesmo, pela decomposição da matéria orgânica e pelas interações entre raízes de plantas, bactérias e micorrizas.
 - 06) Degradação de dejetos industriais e agrícolas e ciclagem de minerais.
 - 07) Redução da incidência de pragas e doenças pelo controle biológico.
 - 08) Polinização de plantas agrícolas e silvestres.
 - 09) Produção de princípios ativos para produtos farmacêuticos.
 - 10) Lazer, promovendo oportunidades para atividades recreacionais como ecoturismo, pesca esportiva, entre outros.
-

Valoração

Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2004), o conceito de serviços ambientais está associado à procura de valoração dos benefícios ambientais que a manutenção de áreas naturais pouco alteradas pela ação humana traz para o conjunto da sociedade. Consideram-se serviços ambientais aqueles que se apresentam como fluxos de matéria, energia e informação de estoque de capital natural, que combinados com serviços do capital construído e humano produzem benefícios aos seres humanos.

Nesse ponto de vista, a natureza vem se transformando em capital natural, onde a expansão globalizada do capitalismo contemporâneo a atribui novos significados e valores (BECKER, 2008). Constanza et al. (2009) avaliaram esses serviços em cerca de 33 trilhões de dólares, em escala global.

Um exemplo de economia gerada por serviços ambientais, no âmbito urbano, pode ser inferido no caso da plantação de três árvores por residência, que reduziria o custo com climatizadores em cerca de US\$ 50 a 90/casa/ano, visto que uma árvore de grande porte pode transpirar cerca de 450 litros de água por dia, o que gera um consumo de cerca de 1000MJ de calor para levar ao processo de evaporação (BOLUND; HUNHAMMAR, 1999).

Contudo, o pagamento por serviços ambientais é extremamente difícil de ser avaliado e requer forte intervenção política para sua efetivação (BALMFORD et al., 2002; NELSON et al., 2009). A avaliação e valoração desses serviços são bastante subjetivas, pois nem sempre o valor atribuído está relacionado com sua verdadeira importância para a manutenção da vida como um todo (DAILY et al., 1997; HEAL, 2000).

Para exemplificar essa asserção, podem ser observados os valores de mercado atribuídos ao diamante e à água. A água, indispensável à manutenção da vida, tem um valor

de mercado muito mais baixo que o diamante. Além disso, a água é muitas vezes desperdiçada, ao contrário do diamante. Segundo Heal (2000), Alfred Marshal explica de forma satisfatória essa discrepância: “o preço é imposto pela lei da oferta e procura”, de forma que na natureza há muito mais água disponível do que diamantes (que são símbolos de status, mas não são necessários à vida da maior parte das pessoas).

Mesmo quando se pretende valorar tais serviços levando em conta sua importância, ainda podem ocorrer subestimações, já que os custos e benefícios consideram apenas os preços de bens e serviços já reconhecidos pelo mercado (KITAMURA, 2003). Isso se deve à escassez de informação sobre as consequências das alterações no uso e cobertura do solo, caracterizando uma situação bastante complicada, principalmente para os tomadores de decisão (RYERS et al., 2009).

Logo, sem uma tributação quantitativa real e alguns incentivos para proprietários, os serviços ambientais tendem a ser ignorados nas decisões tomadas sobre o uso e manejo do solo (DAILY et al. 1997; NELSON et al. 2009).

Para uma melhor avaliação desta situação, Daily et al. (2003) propuseram três princípios: 1) identificar possíveis alternativas para a produção; 2) identificar todos os impactos para cada alternativa e; 3) avaliação e interpretação das consequências dos atuais sistemas de produção e comparar com cada alternativa gerada.

Além disso, podem ser caracterizados dois tipos de sistemas de pagamento por serviços ambientais: um relacionado com serviços de âmbito global ou com uma escala geográfica ampla, como a manutenção da biodiversidade, a beleza da paisagem e a fixação de carbono, e outro, relacionado a provedores de um mercado local, onde os usuários estão melhor definidos e circunscritos a uma escala geográfica concreta e próxima ao local das atividades produtivas (MILLER, 2003). Dessa forma, Nelson et al. (2009) argumentam que os sistemas tendem a ser mais manejáveis e mais eficazes quando observados em escalas menores, como as bacias hidrográficas com rios de primeira ou de segunda ordem. Ainda inferem que uma abordagem em que se explore a acuidade da escala local e as possíveis consequências em escala global seria ideal para estudos sobre os serviços ambientais.

Nicodemo et al. (2008) apresenta algumas vantagens e dificuldades no pagamento dos serviços ambientais. Dentre as vantagens estão: a) a possibilidade de servir como instrumento de sensibilização da população em relação a tais processos; b) facilitar a solução de conflitos entre agentes usuários dos recursos e agentes influenciados pelas externalidades decorrentes desse uso; c) gerar novas rendas de financiamento para conservação, restauração e valoração dos recursos naturais. Isso pode criar indicadores de

importância relativa dos recursos naturais por meio da valoração econômica dos serviços ambientais e permite transferir recursos a setores socioeconomicamente vulneráveis que oferecem serviços ambientais. Dentre as dificuldades e limitações sobre pagamento dos serviços ambientais citados pelos autores constam: a) a necessidade de estudos empíricos que corroborem algumas generalizações sobre a relação entre o uso da terra e o serviço hídrico; b) podem não constituírem a forma de gestão mais eficaz para assegurar o serviço; c) seus altos custos nas fases de estudos preliminares e de implantação podem tornar o pagamento mais custoso do que outras opções de gestão, em situações que os provedores, usuários e os serviços não estão bem identificados; d) a execução de alguns sistemas de pagamento na ausência de fiscalização, casos em que o modelo e o custo do serviço foram impostos politicamente e não respondem a estudos sobre a demanda ou a valorização econômica do recurso, e casos em que o desenho do sistema não está baseado em estudos socioeconômicos ou biofísicos prévios devido ao alto custo.

Kitamura (2003) diz que a observação desses serviços prestados pelos ecossistemas caracteriza que cada vez mais a agricultura torna-se condicionada aos limites e restrições ambientais fazendo com que o meio ambiente seja incorporado como parte fundamental das estratégias competitivas. O autor ainda infere que isso leva o mercado a buscar novas formas de competição baseadas na diferenciação ambiental de produtos e serviços, fazendo com que surjam novas oportunidades para os sistemas produtivos agrícolas, que é a produção ou oferta de serviços ambientais.

Na Costa Rica, por exemplo, os pagamentos por serviços ambientais (cerca de US\$50,00/ha/ano) são financiados em parte por uma taxa dos combustíveis fósseis e vêm resultando em uma significativa conservação e recomposição de florestas, além deste país vender créditos de carbono para muitos países da Europa (DAILY et al. 2003).

Ainda que os benefícios imediatos para o bem estar humano sejam claros, as mudanças propostas no uso dos ecossistemas estão longe de ter maiores consequências (MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005).

A obtenção dos benefícios dos serviços ambientais é permanentemente ameaçada, principalmente pela contínua destruição de habitats, pela invasão de espécies exóticas, a alteração dos ciclos biogeoquímicos (principalmente do carbono e nitrogênio) causada pela queima de combustíveis fósseis e uso abusivo de fertilizantes, a degradação do solo causada por práticas agrícolas insustentáveis, além de desperdício de recursos hídricos (DAILY et al. 1997; VITOUSEK et al., 1997; FOLEY et al., 2005). Daily et al. (1997) inferem que há duas grandes forças fundamentais que conduzem a essa ameaça: 1) o rápido e

insustentável crescimento da população e empreendimentos humanos, bem como os impactos negativos gerados por certas tecnologias e instituições e; 2) a soma dos incentivos econômicos individuais (consumismo) na busca de status social, acarretando uma demanda por bens de consumo desnecessários.

3.2.2 Impacto ambiental da agropecuária

A origem da agricultura e domesticação de animais é reconhecida há cerca de 9 a 12 mil anos atrás, no período Neolítico, também conhecido como Revolução Agrícola (BRITANICCA ILLUSTRATED SCIENCE LIBRARY - BISL, 2008; DAWKINS, 2009). Até então, o modo de vida das sociedades humanas era caçador/coletor (MORRIS, 1967; LEAKEY, 1981; TATTERSAL; ELDREDGE, 1984). Ao perceber que as sementes germinavam, e que alguns animais eram dóceis e poderiam ser domesticados, o homem começa a adotar métodos de cultivo e criação, deixando o nomadismo e formando sociedades fixas (BISL, 2008; MORRIS, 1967; DAWKINS, 2009).

Dessa forma, o ser humano produz sua maior oferta de alimento, o que proporciona um expressivo crescimento populacional. Isso vem a culminar na falta de disponibilidade de terras, que induz à prática de novos modelos de seu uso pelas sociedades tradicionais, como os sistemas agroflorestais (HENKEL; AMARAL, 2008).

Isso leva a um permanente crescimento populacional da humanidade. Raven (2002) diz que em 1790, a população mundial humana era de 800 milhões de pessoas. Em 1950 era de 2,5 bilhões e atualmente passa dos seis bilhões (U.S. CENSUS BUREAU, 2004 *apud* BRAGA et al., 2005).

Obviamente, esse aumento populacional leva a um conseqüente aumento na demanda por alimentos.

As décadas de 1960 e 1970 são marcantes pelo aumento de insumos agrícolas, a revolução verde.

No entanto, Ferraz (s/d) infere que essa necessidade de insumos é decorrente da não valorização da biodiversidade funcional nos agroecossistemas, caracterizando-se por ser um pacote tecnológico desenvolvido para a produção em larga escala, em grandes monoculturas.

Ferraz (s/d) ainda usa o Brasil para exemplificar alguns problemas sócio ambientais que esse sistema pode trazer. O autor expõe que entre 1970 e 1985 o aumento na produção de alimentos básicos para a população brasileira foi de 20%. Produtos de exportação (e.g. cacau, soja etc.) cresceu na ordem de 119 a 1112%.

Além disso, a produtividade das 15 maiores culturas aumentou em 17%, enquanto o uso de inseticidas, fungicidas e herbicidas teve aumento na ordem de 233%, 584% e 5414%, respectivamente. Esses insumos são carregados com a água de chuvas para os rios, causando a chamada eutrofização, um excesso de nutrientes nos corpos d'água que leva à proliferação de microorganismos que podem consumir grande parte de oxigênio (O₂) da água, deixando-a em estado de anóxia, o que leva à alta mortalidade de peixes e outros seres (ODUM, 1969).

Além desses problemas ambientais, a expansão de grandes monoculturas em detrimento das pequenas produções agrícolas (agricultura familiar), causa o chamado êxodo rural, o que vem aumentando a população urbana de forma pouco planejada, resultando em grandes favelas e ocupações de risco. (FERRAZ, s/d)

É evidente que essas atividades humanas causam alterações ecológicas e ambientais com consequências globais, que vêm contribuindo nos eventos que alteram a biodiversidade (CHAPIM et al., 2000). Tais mudanças promovidas pelos humanos, podem produzir diretamente grandes efeitos durante longos períodos de tempo nos bens e serviços que os ecossistemas podem oferecer (SOULÉ, 1985).

Perfecto e Vandermeer (1997), com um estudo em monocultura de café, detectaram uma queda substancial na biodiversidade de Formicidae, Coleoptera e Microhymenoptera, após o uso de inseticidas, com consequente diminuição da própria produção deste item alimentar. Isso se explica devido ao fato de que muitos dos representantes desses grupos são agentes polinizadores do café e que é prática comum na agropecuária a tentativa de extermínio de espécies nocivas à produção sem levar em conta toda a cadeia alimentar e a complexidade ecológica local.

Quando a fertilidade de uma área agrícola se esgota e a terra se torna improdutiva, um período de repouso pode ser suficiente para recuperar sua capacidade de suporte, de produção e de vida (NICODEMO et al., 2008). Entretanto, esta prática tradicional não mais se mostra viável de forma que as pressões de demanda da população fazem com que tais períodos venham tornando-se mais curtos, o que leva a um declínio na produtividade (GÖTSCH, 1992).

Inerente à questão econômica, Cristo dos Santos (2005) infere que os sistemas agrícolas convencionais apresentam uma dependência de recursos externos para garantir, em cenários futuros, sua permanência como sistema de produção.

Para exemplificar essa demanda de insumos agrícolas, o município de São Carlos e sua região agrocoadministrativa, segundo Pinto e Crestana (2001), 82,4% dos estabelecimentos usam fertilizantes, sendo que 74% destes o utilizam na forma química e ainda 85% utilizam defensivos agrícolas. Cristo dos Santos (2005) aponta que os custos tecnológicos em tal sistema de produção são elevados, representando cerca de 77% do capital recebido no mercado em detrimento à agricultura orgânica, onde tais custos giram em torno dos 27%. Isso ocorre não só porque esse último não recorre a pacotes preconizados pela modernização da agricultura, mas também porque comercializa seus produtos a preços mais elevados, atendendo a um nicho de mercado.

Peneireiro (2002) diz que o grande insumo da agricultura sustentável são as sementes e o conhecimento da ecologia, sendo que esses sistemas de produção utilizam os recursos locais trazendo autonomia aos agricultores e estimulando o resgate do conhecimento tradicional.

Não obstante, se caracteriza a necessidade de reflexão sobre o uso de técnicas mais sustentáveis, com maior interação com os ecossistemas naturais, como os sistemas agroflorestais (HENKEL; AMARAL, 2008). Atualmente, com o auxílio da ciência, além de mais sustentáveis, podem também ser cada vez mais produtivos (PERZ, 2004), podendo ser destacados os sistemas orgânicos, permacultura, agroecologia e os sistemas agroflorestais.

3.2.3 Sistemas agroflorestais (SAFs)

Sistemas agroflorestais são sistemas de produção onde árvores interagem com pastagens e animais e/ou com agricultura, na mesma unidade de área. Sistemas silvipastoris combinam árvores e pastagens (Daniel et al., 1999).

A interação entre os componentes do sistema é manejada pelo produtor, de modo a otimizar relações positivas (comensalismo, mutualismo) e minimizar interações negativas (competição, predação). Existem duas vertentes básicas na adoção de sistemas agroflorestais – uma baseia a produção na exploração do conceito de sucessão ecológica e grande diversificação dos componentes bióticos do sistema. A outra vertente trabalha de

forma a explorar as interações entre os componentes, mas simplifica o sistema de produção. Fica em um meio-termo entre os sistemas convencionais e os sistemas agroflorestais baseados em sucessão.

Nesse contexto, fica evidente a importância da matriz, definida como unidade não-habitat natural da paisagem (METZGER, 2001, 2006a), na evolução da dinâmica dos fragmentos nativos atuando como um filtro seletivo para os movimentos das espécies entre as unidades que compõem a paisagem (GASCON et al., 1999). É geralmente vista como uma área hostil à conservação da natureza, principalmente a monocultura intensiva (NICODEMO, 2008).

De fato, os efeitos da matriz são tão claros que a vulnerabilidade à fragmentação foi inversamente relacionada à capacidade das espécies em usar a matriz (GASCON et al., 1999). Uma maior permeabilidade da matriz aos fluxos biológicos pode atenuar os efeitos da fragmentação e servir como uma alternativa de manejo para aumentar a conectividade da paisagem (METZGER, 2006b). Nesse contexto, se torna necessário a presença de áreas arborizadas para que possam ser usadas por espécies nativas, aumentando a permeabilidade local (UMETSO; PARDINI, 2007). Os sistemas agroflorestais aumentam a permeabilidade da matriz, ao mesmo tempo em que melhoram a eficiência de uso da terra.

3.2.3.1 Sistemas agroflorestais baseados na sucessão ecológica

O método utilizado na implantação e manejo das agroflorestas sucessionais é uma tentativa de replicar as estratégias usadas pela natureza, ou seja, a sucessão natural, para aumentar a vida e melhorar o solo.

Logo, para ser sustentável, a produção agrícola deve estar fundamentada em fortes bases ecológicas, de forma que mais sustentável será um agroecossistema quanto mais semelhante for, em estrutura e função, ao ecossistema original do local (PENEIREIRO, 2002), ou seja, com maior biodiversidade (TILMAN, 2000) a partir da diversificação agrícola (PERZ, 2004). Sendo assim, o primeiro passo para a construção de sistemas mais sustentáveis é buscar os fundamentos no ecossistema local original para a construção dos agroecossistemas (GÖTSCH, 1992).

Além da sustentabilidade ambiental, a diversificação agrícola pode servir como uma estratégia para redução da pobreza e desenvolvimento econômico em regiões pobres,

com ecossistemas frágeis, de forma a exercer um efeito positivo nas rendas e de nulo a positivo na cobertura vegetal remanescente (PERZ, 2004), buscando otimizar e não maximizar o uso dos recursos (PENEIREIRO, 2002).

Miller (2003) aponta as principais diferenças entre sistemas agroflorestais e convencionais de produção agrícola, apresentadas na tabela 2.

Tabela 2: Principais diferenças entre paradigmas agroflorestais, em relação à configuração dos SAFs e sistemas de produção convencionais (monoculturas, dependente de insumos etc.).

“Agroflorestas”	“Convencional”
Plantio adensado de árvores.	Plantio no espaçamento final.
Maior estabilidade ecológica e econômica, rápido acúmulo de matéria orgânica.	Menor acúmulo de matéria orgânica (biomassa).
Maior flexibilidade para efetuar mudanças no sistema, conforme demandas de mercado, disponibilidade de mão-de-obra, etc.	O produtor fica preso a um sistema rígido, com a trajetória pré-determinada e poucas possibilidades de evolução.

O plantio adensado em SAFs possibilita uma melhor ocupação dos espaços do sistema de produção, já que tais espaços que poderiam ser ocupados por espécies invasoras, suportam a vegetação nativa ou outras espécies de interesse (ROSÁRIO et al., 1997).

Além disso, ao observar o papel do produtor nas duas linhas de produção, se percebe sua valorização moral na linha agroecológica. Desta forma, o produtor é reconhecido como observador experimentador, que acumula conhecimentos fundamentais para o desenho de novos sistemas, enquanto que na linha convencional é visto como consumidor de uma tecnologia, sendo que muitas vezes a pesquisa não atende a sua realidade (MILLER, 2003).

Nesse contexto, a compreensão de que o técnico é quem detém o conhecimento e o agricultor não, que o conhecimento técnico é muito complicado para o agricultor e de que o pesquisador gera conhecimento para passar para o agricultor ainda é um paradigma presente. Para que o conhecimento venha a ser parte integrante do agricultor, é muito importante valorizar o conhecimento que ele já possui, a partir de sua realidade, necessidade e interesse (PENEIREIRO, 2003).

Ernst Götsch é um exemplo de agricultor pesquisador. Ele usa técnicas que levam a uma rápida recuperação de solos pobres sem o uso de fertilizantes. Dessa forma, os custos são bastante reduzidos visto que não há o uso de pesticidas, herbicidas, maquinaria pesada e não requer uso de mão de obra pesada (GÖTSCH, 1992).

Seu método, em essência, é a tentativa de imitação da natureza. Muitas plantas que vivem em associação com outras espécies de plantas, requerem essa condição para seu ótimo crescimento. Dessa forma, se embasa na dinâmica sucessional dos ecossistemas.

Além disso, o plantio visando a sucessão possibilita ser feito no mesmo tempo e espaço de forma a gerar renda em 30 dias a 40 anos, podendo ser planejado no ato do cultivo e, desse modo, rompe com a ideia equivocada de que a agricultura da agrofloresta se restringe à produção de algumas espécies de árvores e não garante possibilidades econômicas e de auto consumo, no curto e médio prazo (CRISTO DOS SANTOS, 2007).

Quando a associação da produção de animais (pastagem) com a arborização ocorre, denomina-se sistema silvipastoril de produção.

3.2.3.2 Sistemas silvipastoris

Sistemas silvipastoris são formas de uso do solo onde cultivos arbóreos são explorados em associação com pastagens na mesma área, de maneira simultânea ou sequencialmente, obviamente incluindo o componente animal (MONTROYA et al., 1994; RIBASKI et al., 2005; DIAS-FILHO, 2006; MARTINS et al., 2007b). É o sistema de produção animal que mais se aproxima da floresta natural nos locais onde são implantados (AUAD et al., 2007).

O Brasil é o maior exportador de carne do mundo (GALZERANO; MORGADO, 2008) e detém o maior rebanho bovino, com cerca de 176 milhões de cabeças (MARTINS et al., 2007a). Porém, a criação de gado é feita principalmente utilizando-se áreas de pastagens abertas, com poucas árvores ou mesmo nenhuma (VIEIRA et al., 2002).

Dessa forma, a sustentabilidade da produção animal de grande porte é ameaçada pela característica intrínseca aos sistemas de produção, baseados em um reduzido número de forrageiras, frequentemente em monocultivos, o que promove a degradação do solo (PEREIRA et al., 2006; PRIMAVERESI et al., 2007). Cerca de 60 a 80% das pastagens do Brasil Central encontram-se degradadas ou em degradação. Dentre as principais razões para essa situação está o manejo inadequado da área, sujeito a superlotação e perda de fertilidade do solo. A redução da fertilidade acaba levando à redução da produção de forragem, aumento da competição com plantas invasoras e erosão, tudo isso associado a perdas de produtividade.

Áreas da região Sudeste originalmente ocupadas por Mata Atlântica estão propensas à erosão pela intensidade das chuvas associada à redução da cobertura vegetal. (SOUCHIE et al., 2006). O impacto das gotas de chuva diretamente sobre o solo descoberto provoca erosão; a compactação provocada pelo manejo inadequado do solo contribui para aumentar o escoamento superficial, de modo que é comum a degradação dos solos nessa situação, contribuindo para a redução na produção agropecuária e aumentando a situação de pobreza.

Além dos problemas ambientais e econômicos, a degradação das pastagens implica também em aspectos muito negativos para a imagem desse tipo de agronegócio (PORFÍRIO DA SILVA, 2003).

Observados os impactos socioambientais negativos que o uso inadequado das terras para produção de alimentos podem causar, Vandermeer e Perfecto (1997) inferem que é chegado o momento de serem unidas as forças entre produtores, agroecologistas e conservacionistas. De fato, há uma confluência de conhecimentos que sugere que a diversificação da produção pode servir como uma estratégia para redução da pobreza e aumento no desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental em regiões pobres e com ecossistemas frágeis (PERZ, 2004).

No caso da pecuária, os sistemas silvipastoris enquadram-se em um novo paradigma, visto como uma importante alternativa de uso sustentado das terras, como uma nova fonte de agregação de valor econômico na propriedade rural (RIBASKI et al., 2005) e como sistemas importantes para recuperação do solo para a produção de alimento (PEREIRA et al. 2006; DIAS-FILHO, 2006; DIAS-FILHO; FERREIRA, 2007).

Vantagens de sistemas silvipastoris:

Dentre as principais vantagens sociais, econômicas e ambientais que os sistemas silvipastoris podem propiciar incluem-se:

1) A diminuição dos riscos de incêndio (BAGGIO; SCHREINER, 1988). Com o consumo da vegetação do sub-bosque pelos animais, há a diminuição do material potencialmente inflamável, o que leva a uma diminuição dos riscos de incêndio em áreas florestadas.

2) controle da vegetação competitiva no sub-bosque e em plantações de fruteiras, o que faz com que se reduzam os custos do trabalho de roçadas manuais, já que o pastoreio do gado consome estes vegetais (BAGGIO; SCHREINER, 1988). Além disso, um

sistema mais complexo pode apresentar organismos, antes considerados pragas, como mão de obra dentro dos serviços ambientais, tais como formigas saúvas e cortadeiras, que consomem ervas daninhas, diminuindo a necessidade do trabalho do homem (PENEIREIRO, 2002).

3) os benefícios sociais são evidentes, pois há a geração de novos horizontes de trabalho, já que a criação de animais em florestas, embora não implique em mão de obra intensiva, gera emprego e produz carne, movimentando toda uma estrutura voltada a esse sistema de produção (BAGGIO; SCHREINER, 1988);

4) reduz a erosão do solo, que uma vez arborizado evita a ação direta das precipitações no solo, reduzindo a erosão hídrica, perda da matéria orgânica e lixiviação de nutrientes (BAGGIO; SCHREINER, 1988; MONTOYA et al., 1994).

Então, o solo desprovido de vegetação permanente está mais sujeito à compactação, deixando de exercer suas funções como solo, assumindo características de rocha (PRIMAVESI et al. 2007). Ou seja, dentro de conceitos da pedologia (formação dos solos), rochas são ambientes bastante inóspitos, com baixa biodiversidade, impermeáveis a água. Solos com essas características levam a um escoamento rápido e pouco ou nenhum armazenamento de água no solo, diminuindo a disponibilidade hídrica local.

Nesse contexto, as árvores adjuntas à pastagem permitem um aumento na capacidade de suporte das pastagens, pois contribuem para aumentar a fertilidade, e melhor conservação do solo e da água (VIEIRA et al., 2003).

5) fornece alimento ao gado quando as pastagens escasseiam (MONTOYA et al., 1994). É possível introduzir espécies florestais forrageiras, que contribuem diretamente com a folhagem para a suplementação alimentar. Um exemplo é o uso de gliricídia (*Gliricidia sepium*) e leucena (*Leucaena* sp.) em pastagens, manejadas para a suplementação alimentar.

Além disso, o plantio de algumas espécies frutíferas, em especial as leguminosas, que frutificam em períodos de seca, quando há falta de pasto nas fazendas, seus frutos palatáveis ao gado podem fornecer um recurso forrageiro adicional aos animais (OLIVEIRA et al. 2003). Aroeira et al. (2004), analisaram e compararam o consumo da leguminosa *Stylosanthes* sp. associado em pastagem de *Brachiaria decubens* com pastagem convencional desta mesma gramínea. O ganho de peso no sistema silvipastoril foi maior do que em pastagem convencional, onde o consumo da leguminosa aumentou de 5% em período de chuvas para 12 a 34% no período de seca.

6) Maior deposição de nutrientes no solo. Para entender esse fato, é necessário ter a compreensão que em pastagens convencionais, os nutrientes permanecem uma pequena parte do tempo no compartimento planta, e a quantidade de folheto acumulado no solo é

pequena, não existindo, praticamente, o horizonte orgânico (serapilheira) como em ecossistemas florestais (GALZERANO; MORGADO, 2008).

Árvores que possuem sistema radicular profundo podem adquirir nutrientes que estão fora do alcance das raízes das plantas forrageiras (SOUCHIE et al., 2005). Quando suas folhas caem, aumentam a disponibilidade de tais nutrientes na superfície do solo, assim, as raízes das plantas forrageiras conseguem absorver esses nutrientes que passam então a estar disponíveis ao gado (VIEIRA et al. 2002; RIBASKI et al., 2005; SOUCHIE et al., 2005). Logo, diminui a necessidade de aplicação de insumos externos, já que, a vegetação arbórea promove esse serviço ambiental, o que reduz o custo da produção (GÖTSCH, 1997).

Primavesi et al. (2007, p.100) citam um ponto importante na relação entre sistemas silvipastoris que apresentam forragem de boa qualidade e a questão do aquecimento global:

O uso de forrageiras tropicais manejadas de forma a se dispor de grandes quantidades de forragem de boa qualidade por unidade de área permite gerar menos gases ruminais (metano – CH₄) por quilograma de leite ou carne produzidos [...] Assim, com o aumento da eficiência produtiva, quando se elimina os períodos de fome e perda de peso dos animais e quando se oferece alimentos com boa relação C:N (carbono/nitrogênio), que aumenta a taxa de passagem de alimento pelo trato gastrointestinal e diminui a atividade de degradação da celulose.

O metano é reconhecidamente um gás de efeito estufa, ou seja, contribui para o aquecimento global. A degradação da celulose pelos microorganismos do trato digestório dos ruminantes gera metano (KEPPLER et al., 2006), logo a qualidade da pastagem apresenta não somente implicações locais, mas também globais.

8) Promovem a ação descompactante pelas raízes e aumentam a atividade microbiana (MONTROYA et al., 1994). Algumas plantas, em associação com microorganismos (micorrizas e bactérias nitrificantes) que conseguem fixar nitrogênio - indispensável à produção de proteínas - aumentam a oferta deste elemento às plantas forrageiras, que por sua vez incrementam a oferta ao gado (GÖTSCH, 1992; VIEIRA et al. 2002; AROEIRA et al., 2003; SOUCHIE et al., 2005; RIBASKI et al., 2005;)

9) com manejo adequado estas árvores podem fornecer, durante longo período, madeira para diversos fins como postes, mourões, lenha etc. (MONTROYA et al., 1994). O plantio visando à sucessão, pode ser feito no mesmo tempo e espaço e gerar renda em 30 dias a 40 anos, e isso pode ser planejado no ato do cultivo (CRISTO DOS SANTOS, 2007). Desta forma rompe-se com a idéia equivocada de que o cultivo de agroecossistemas se restringe à produção de algumas espécies de árvores e, portanto, não garante possibilidades econômicas e de autoconsumo, no curto e médio prazo (CRISTO DOS SANTOS, 2007).

10) Proporciona refúgio contra a incidência direta do sol, principalmente em regiões de clima tropical, onde o estresse térmico é um dos principais fatores que limitam o desenvolvimento dos animais (TOWNSEND et al., 2008). As árvores podem afetar o bem estar dos animais a partir do fornecimento de sombra. O menor estresse térmico dos animais pode aumentar a produção, em gado leiteiro, em cerca de 10 a 20% (OLIVEIRA et al. 2003).

Vieira et al. (2002) conduziram um estudo em que detectaram que havia uma queda na temperatura do ar em 2°C e 3,2°C a 50% e 70-80% de sombra, respectivamente, em relação ao tratamento a pleno sol. Ainda perceberam, nestas mesmas condições de sombreamento, que a umidade relativa do ar aumentava e 36, 4% e 61%, respectivamente, em relação a áreas a pleno sol. A presença da água no sistema é extremamente importante em relação à temperatura (PORFÍRIO da SILVA, 1998), pois cada grama de água que evapora (por evapotranspiração – transpiração vegetal) retira cerca de 540 calorias do ar (calor latente de vaporização), o que auxilia a manter baixa amplitude térmica (baixa variação de temperatura) para o sistema (PRIMAVESI et al., 2007).

Nesse contexto, as árvores também auxiliam, além de proporcionar o sombreamento natural, a retenção de água devido à presença de serapilheira, o que aumenta a quantidade de água residente no solo (OLIVEIRA et al. 2003; PRIMAVESI et al. 2007). Com maior quantidade de água disponível no sistema, diminui a necessidade de introduzi-la por meio da irrigação, diminuindo os custos do produtor (PENEIREIRO, 2002) e mantendo as reservas hídricas do ambiente (PRIMAVESI, et al., 2007).

Apesar de trazer tantos benefícios, a adoção dos sistemas silvipastoris ainda é restrita e Dias-Filho e Ferreira (2007) propuseram alguns motivos que levam a tal fato:

1) Muitos produtores que poderiam adotar os sistemas silvipastoris estão em áreas naturais para expansão agrícola e, conseqüentemente, de baixo incentivo para adoção de práticas que levem a sustentabilidade. Isso leva a uma barreira cultural, relacionado à percepção por parte do produtor das características e potencialidades agronômicas dos sistemas silvipastoris.

2) O desconhecimento e falta de informações confiáveis, certas dúvidas e mitos ainda persistem no meio rural com relação aos sistemas silvipastoris, levando a certa aversão ao uso desses sistemas.

3) Barreira econômica: em média, somente após o quinto ano de implantação a renda desses sistemas ultrapassa aquela do sistema tradicional de pastagem. Os investimentos iniciais são relativamente altos devido ao sistema exigir mão de obra especializada em sua

implantação, o que torna menos acessível a produtores descapitalizados ou sem acesso ao crédito.

4) Barreira operacional: exigência de mão de obra especializada leva a esta barreira. Em fase inicial de implantação esses sistemas exigem manejo tais como, proteção de mudas recém plantadas contra radiação solar, pisoteio, baixa umidade do ar, herbivoria, doenças, competição, fogo acidental etc.

3.3 Mamíferos no Brasil

Atualmente, o Brasil apresenta 652 espécies de mamíferos, sendo que das 22 ordens conhecidas no mundo (REIS et al., 2006), ocorrem 12 em seu território, que são: Didelphimorfia, Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates, Lagomorpha, Chiroptera, Carnivora, Perissodactyla, Artiodactyla, Cetacea e Rodentia. (REIS et al., 2008).

Fonseca et al. (1996), relatam que o país possuía cerca de 530 espécies. Em um intervalo de apenas dez anos entre a publicação deste trabalho e o de Reis et al. (2006), houve uma diferença de 122 espécies em virtude de novas pesquisas e descrições de novas espécies.

Em relação à distribuição no país, os domínios Floresta Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado são os que possuem maior número de espécies e endemismo (REIS et al., 2006). A tabela 3 mostra a distribuição do grupo nos seis domínios presentes no país.

Tabela 3 – Distribuição dos mamíferos nos domínios presentes no Brasil, endemismo e porcentagem de endemismo. Fonte: Reis et al. (2006).

<i>Domínio</i>	<i>Nº espécies – nº espécies endêmicas</i>	Taxa de endemismo (%)
Floresta Amazônica	311 – 174	55,9
Caatinga	148 – 10	6,8
Campos sulinos	102 – 05	4,9
Cerrado	195 – 18	9,2
Mata Atlântica	250 – 55	22,0
Pantanal	132 – 02	1,5

Devido à grande diversidade taxonômica e o grande alcance de nichos ecológicos que exploram, os mamíferos podem servir como indicadores ambientais, sendo que a sensibilidade a perturbações e pouca plasticidade de alguns táxons podem levar à

extinção de populações, que é o mais perceptivo indicador da perda do capital biológico (CEBALLOS; EHRLICH, 2002).

3.3.1 Ameaças à mastofauna brasileira

É evidente que a fragmentação e perda de habitat resultantes de atividades antrópicas constituem as maiores ameaças à biodiversidade (COSTA et al., 2005).

O isolamento do habitat em ilhas promove efeitos não só no tamanho e viabilidade de populações, mas também na morfologia dos animais, de forma que alguns estudos sugerem que mamíferos de pequeno porte tendem a aumentar o tamanho (ou biomassa), os grandes mamíferos tendem a diminuir e os mamíferos de médio porte tendem à regularidade (SCHIMIDT; JENSEN, 2003; MILLIEN, 2006), além de que, espécies generalistas podem sofrer menor influência do que as mais generalistas (SCHIMIDT; JENSEN, 2003).

Contudo, além dessas ameaças, os mamíferos de médio e grande porte ainda sofrem a pressão de caça, mesmo que essa atividade seja ilegal no Brasil há mais de 35 anos (COSTA et al., 2005; ARAÚJO et al., 2008).

Outro tipo de ameaça é a presença da malha rodoviária, que é vital para o crescimento da economia em qualquer escala administrativa (SCOSS et al., 2004). O efeito mais perceptível das rodovias sobre vida selvagem é a mortalidade por colisões com veículos (BISSONETE; ROSA, 2009). Porém há efeitos menos óbvios como a atração de pessoas para locais ainda não habitados, gerando novos pontos residenciais (SCOSS et al., 2004) ou facilitar entrada de caçadores na mata (ARAÚJO et al., 2008). Implantada, uma estrada subdivide a paisagem natural e remove certa quantidade de habitat, inibe a dispersão e imigração de espécies e facilita a propagação de distúrbios como fogo e poluentes (SCOSS et al., 2004; BISSONETE; ROSA, 2009).

Com a facilidade de locomoção pelas vias de acesso, não tarda para se dar início a urbanização ou atividades agrícolas. Ainda existem relativamente poucos trabalhos dedicados ao estudo da mastofauna em áreas agrícolas (PARDINI et al., 2006), mas alguns deles indicam que vários mamíferos usam estas matrizes para alimentação, reprodução, locomoção e/ou abrigo (MUNARI ; PARDINI, 2005; CAMPOS et al., 2008; TEZORI, 2008).

Evidencia-se que dessa forma, aumenta a proximidade de animais domésticos com a fauna silvestre, levando à outra grande ameaça que é a presença de animais ferais em fragmentos nativos ou reservas legais, que podem preda espécies silvestres ou servir como reservatórios de doenças infecciosas (GALETTI; SAZIMA, 2006; PEDERSEN et al., 2007). Resumidamente, animais ferais são animais domésticos que vivem em habitat selvagem sem alimentos ou abrigo fornecidos por humanos e que mostra certa resistência ao contato com pessoas (GALETTI; SAZIMA, 2006).

Pedersen et al. (2007) encontraram dados alarmantes sobre este problema. De 54 espécies de mamíferos silvestres com doenças infecciosas, 43 estão classificadas como ameaçadas pela International Union for Conservation of Nature (IUCN). Destas, 88% pertencem a apenas as ordens Artiodactyla e Carnívora. As duas famílias mais atingidas da primeira ordem são Bovidae e Suidae e da segunda, Canidae e Felidae. Dessa forma, fica explícito que quanto maior a proximidade cladística (proximidade evolutiva, conseqüentemente genética, entre os taxa) com os animais domesticados ou domésticos como bois, búfalos, porcos, cães e gatos, maior risco de infecção.

Galetti e Sazima (2006) inferem que em relação à predação, as presas silvestres mais vulneráveis são espécies cursoriais, escansoriais e espécies de borda. Além disso, este desequilíbrio pode levar à extinção de populações de herbívoros e dispersores de sementes como a cotia (*Dasyprocta azarae*), que é o único dispersor silvestre do jatobá (*Hymenea courbaril*), causando uma perturbação bastante grande.

Nesse contexto, a conservação dos mamíferos não pode ser feita apenas dentro de áreas protegidas, já que, a maioria das espécies encontram-se fora dela, especialmente em agroecossistemas (DOTTA; VERDADE, 2007). Além disso, nem toda área protegida tem um alto grau de relevância biológica, uma vez que, no passado algumas delas foram implementadas tão somente por interesses políticos (AZEVEDO-RAMOS et al., 2006), o que é bastante ruim, pois nem mesmo todas as áreas protegidas por lei necessariamente são áreas chave e nem sempre cumprem seu papel para preservação do patrimônio natural.

4 METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

A área de estudo se insere no Município de São Carlos, Estado de São Paulo, entre as coordenadas 21°55' e 22°00' sul e 47°48' e 47°52' oeste.

É composta por 2 fragmentos nativos que possuem características de floresta estacional semidecídua, segundo a Resolução Conjunta SMA-IBAMA/SP Nº 001 DE 17 de fevereiro de 1994. Esta é uma variação da mata atlântica, também denominada mata atlântica de interior (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (SMA) - SP, 1999). A fragmentação ocorreu devido à ocupação por atividades agropecuárias e pela implantação da rodovia Guilherme Scatena (antiga Estrada do Balneário do 29).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen é do tipo Cwa, caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C, com precipitação anual cerca de 1359,6 mm.

Em dezembro de 2006 foi implantado um corredor ecológico (figura 1) conectando os fragmentos. No entorno destes fragmentos há silvicultura (*Eucalyptus* sp.), monocultura de cana-de-açúcar que se intercala com plantações de sorgo e milho), pastagens comuns e sistemas silvipastoris (figura 2). Os dois fragmentos de mata pertencem à Embrapa Pecuária Sudeste (Fazenda Canchim) e na Fazenda Engenho Velho.

A mata atlântica é considerada um *hotspot* de biodiversidade (MYERS et al., 2001), o que evidencia a necessidade de especial atenção para a conservação de seus recursos naturais (TOPPA et al., 2006). É uma das formações mais degradadas no Estado de São Paulo, principalmente por estar inserida em áreas que passaram e passam por transformações econômicas e processos de substituição da cobertura vegetal por monoculturas e pastos (SMA-SP, 1999). Esse domínio cobria cerca de 80% do território do estado de São Paulo, mas as atividades humanas, principalmente a exploração madeireira, crescimento urbano desordenado, avanços agrícolas e industrialização reduziram a área ocupada pela floresta para cerca de 7% de sua cobertura original (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006).

A floresta estacional semidecídua (figura 3) tem como principais características a perda parcial das folhas durante o inverno, uma mata densa com média de 25 a 30 metros de

dossel, podendo chegar até 40 metros e é rica em cipós, bromélias e samambaias (SMA-SP, 1999).



Figura 1 – Trecho do corredor ecológico (Embrapa Pecuária Sudeste)



Figura 2 – Sistema silvipastoril implantado na Embrapa Pecuária Sudeste em dezembro 2007 (Foto: Dra. Maria Luiza Franceschi Nicodemo).



Figura 3 – Entrada do fragmento de floresta estacional semidecídua pertencente à Embrapa Pecuária Sudeste.

O fragmento da Embrapa possui área de aproximadamente 112 ha e o fragmento da FEV possui cerca de 65 ha, ambos com floresta estacional semidecídua. O corredor ecológico liga o fragmento pertencente à FEV ao pertencente à Embrapa. Uma estrada interna corta o fragmento da Embrapa (figura 4).

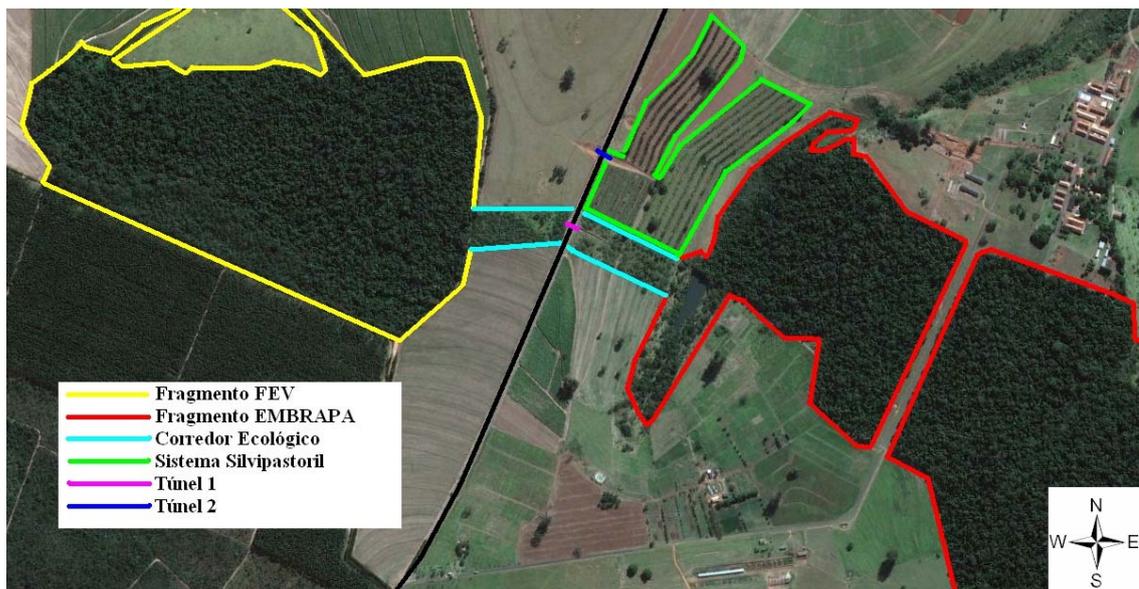


Figura 4 – Estrutura da área de estudo. A linha preta é a Rodovia Guilherme Scattena. Google Earth, 2010.

Como observado na figura 4, a rodovia Guilherme Scatena se situa entre esses fragmentos. Sob esta rodovia foi instalado um túnel com cerca de 90cm de altura (figura 5)

para que os animais possam atravessar de um fragmento a outro sem risco de atropelamento. Esse túnel será chamado de túnel 1.

A cerca de 200m ao norte, há outro túnel, construído para passagem de gado, maior que o túnel 1 (cerca de 2m x 2m), porém inserido em área de pastagem, com forte processo erosivo em suas entradas. Será chamado de túnel 2. (figura 6).



Figura 5 - Túnel sob a rodovia Guilherme Scatena, túnel 1 (seta branca).



Figura 6 – Túnel 2 – Passagem de gado sob a rodovia.

A área do corredor compreende cerca de seis hectares (100m x 650m), atualmente com pastagem convencional, cultivos agrícolas e sistemas silvipastoris em seu entorno, também pertencentes à Embrapa.

A lista de espécies vegetais que foram utilizadas na implantação do corredor ecológico (tabela 4) foi fornecida pela Embrapa Pecuária Sudeste e a determinação de seu domínio fitofisionômico foi inferido com a utilização dos trabalhos de Lorenzi (2002a; 2002b). O espaçamento adotado no plantio foi de 3,0 X 2,5m (1.333 plantas/ha) com 60% de espécies pioneiras.

Tabela 4 – Lista de espécies utilizadas no reflorestamento para implantação do corredor ecológico EMBRAPA-FEV e fitofisionomia original de ocorrência. FES – Floresta Estacional Semidecídua; FLS – Floresta Latifoliada Semidecídua; FPA – Floresta Pluvial Atlântica; FSA – Floresta Semidecídua de Altitude.

Nome científico/nome popular	Domínio fitofisionômico original
ESPÉCIES PIONEIRAS	
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume (Crindiúva)	Cerrado e FES
<i>Pelthoporum dubium</i> (canafístula)	FES
<i>Pterogyne nitens</i> (amendoim-do-campo)	Principalmente FLS
<i>Eugenia uniflora</i> (pitanga)	Principalmente FES
<i>Schinus terebinthifolius</i> (aroeira-pimenteira)	Várias formações vegetais
<i>Schizolobium parahyba</i> (guapuruvu)	FPA
<i>Luehea divaricata</i> (açoita-cavalo)	FES
<i>Muntingia calabura</i> (calabura)	
<i>Cytharexylum myrianthum</i> (pau-viola)	
<i>Carica papaya</i> (mamoeiro)	
<i>Mabea fistulifera</i> (mamoninha-do-mato)	Ecótono FES/cerrado
<i>Gallesia integrifolia</i> (pau-d'álho)	FES
<i>Albizia hasleeri</i> (farinha-seca)	FES
<i>Pera glabatra</i> (tamanqueiro)	FLS
<i>Guazuma ulmifolia</i> (mutambo)	Todo o país, principalmente FLS
<i>Guarea guidonia</i> (marinheiro)	Várias formações, mais comum em FES
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St. –Hil.) Gibbs & Semir /Paineira	Várias formações, principalmente FLS
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul /Embaúba	Várias formações vegetais
<i>Croton floribundus</i> Spreng./ Capixingui	FPA
<i>Cróton urucurana</i> Baill. /Sangra-d'água	Várias formações vegetais, principalmente FLS
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan/ Angico-vermelho	Principalmente FLS
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong /Orelha-de-negro	
ESPÉCIES NÃO PIONEIRAS	
<i>Inga laurina</i> (ingá-amarelo)	Várias formações vegetais
<i>Inga uruguensis</i> (ingá-do-brejo)	Várias formações vegetais
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (ipê-amarelo)	Comum na FPA
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (ipê-roxo-bola)	FPA a FES
<i>Tabebuia alba</i> (ipê-amarelo-cascudo)	FES

<i>Tabebuia avellanedae</i> (ipê-rosa)	FLS
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (ipê-branco)	FLS
<i>Myrocarpus frondosus</i> (cabreúva)	FPA a FLS
<i>Eugenia involucrata</i> (cereja-do-rio-grande)	FSA
<i>Genipa americana</i> (genipapo)	Todo o país, em terrenos úmidos.
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> (peroba-poca)	FLS
<i>Myracrodruon urundeuva</i> (aroeira-preta)	Várias formações, principalmente Caatinga
<i>Pseudobombax tomentosum</i> (embiruçu-peludo)	Cerrado e cerradão
<i>Eriotheca gracilipes</i> (paineira-do-cerrado)	Cerrado
<i>Machaerium paraguariense</i> (jacarandá-branco)	FLS
<i>Chorizia glaziovii</i> (paineira-branca)	Caatinga
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> (jatobá-do-cerrado)	Cerrado
<i>Astronium graveolens</i> Jacq. /Guaritá, gonçalo-alves	FPA e FLS
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC. (Guatambu)	FPA – FSA
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macb. /Canela-do-brejo	FPA e FES
<i>Cariniana estrellensis</i> Kuntze /Jequitibá-branco	FPA
<i>Hymenaea courbaril</i> L./ Jatobá	FES
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macb. /Canela-do-brejo	FPA, principalmente FES
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f. /Bálsamo, óleo-de-cabreúva	Todo o país
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins /Saraguagi-vermelho	FPA e FLS
<i>Nectandra megapotamica</i> (canelinha)	Várias formações do sul e sudeste do país
<i>Araucaria angustifolia</i> (pinheiro-do-paraná)	Sul e sudeste, acima de 500 ou 900m, respectivamente
Total = 49 espécies	

4.2 Levantamento das espécies animais

Para identificação da mastofauna de médio e grande porte foi utilizado o método de observação de pegadas. No corredor ecológico foram implantados três transectos lineares de 100m contendo dez parcelas de areia de 50cm x 50cm cada uma, dispostos transversalmente no corredor (figura 7). O esforço amostral foi de duas observações por mês durante doze meses (janeiro a dezembro de 2010), totalizando 24 observações, o que equivale a 720 parcelas/noite.



Figura 7 – Posição dos transectos lineares dentro do corredor ecológico (linhas amarelas); à esquerda inferior, um exemplo de uma parcela de areia instalada.

A detecção de espécies que utilizam o túnel sob a rodovia para deslocamento entre fragmentos também foi realizada a partir de observação de pegadas, com esforço amostral de duas observações mensais durante o mesmo período supracitado, o que totaliza 24 observações.

Também foi efetuado um levantamento da riqueza de espécies presente no fragmento da FEV (figura 8) para obter dados sobre a composição de espécies presentes neste fragmento, que dentro do levantamento bibliográfico, parece nunca ter sido alvo desse tipo de estudo.

Para tal levantamento foram dispostos quatro transectos lineares de 100m (dois em borda e dois internos), contendo dez parcelas de 50cm x 50cm distantes dez metros entre si. Foram feitas duas observações mensais durante doze meses (janeiro a dezembro de 2010), totalizando 24 observações.

A identificação das pegadas seguiu os guias de campo propostos por Becker e Dalponte (1991) e Borges e Tomás (2008).



Figura 8 – Visão da entrada da Fazenda Engenho Velho, São Carlos-SP; a vegetação à direita pertence ao fragmento estudado; a vegetação à esquerda pertence ao corredor ecológico.

Também foram realizadas doze focagens noturnas, uma por mês, durante o período citado acima, para detecção complementar da riqueza da mastofauna.

Para a detecção de espécies nas pastagens e sistemas silvipastoris foram dispostas armadilhas tipo gaiola (15cm x 15cm x 40cm) (figura 9) para pequenos mamíferos, no intuito de identificar gêneros, uma vez que armadilhas de pegada e pitfall tornam-se inviáveis em pastagens, pois o gado pode pisotear ou se machucar. A duração foi de seis meses para essa coleta de dados. Foram utilizadas quatro armadilhas tanto no sistema silvipastoril quanto em pastagens comuns, com quatro observações mensais, totalizando 24 observações em cada sistema de produção. Isso é o equivalente a 96 armadilhas/noite em cada sistema de produção.



Figura 9 – Armadilha tipo gaiola instalada no sistema silvipastoril da Embrapa Pecuária Sudeste.

4.3 Análises estatísticas

Para a observação da eficiência das coletas obtidas nas classes observadas, foram construídas as curvas cumulativas utilizando o programa Estimates 8.0 (COLWELL, 2006), com 100 aleatorizações.

Também foi construído o dendrograma de similaridade utilizando o Coeficiente de Jaccard, UPGMA, utilizando o programa NTSYS (ROHLF, 1997), para observar a similaridade de uso/presença dos mamíferos nas classes observadas.

5 RESULTADOS

5.1 Riqueza de espécies de médio e grande porte registradas na área de estudo e análise de similaridade

Um dendrograma (figura 10) com a análise de similaridade de Jaccard, agrupamento UPGMA, foi obtido utilizando o programa NTSYS (ROHLF, 1997). Pode ser observado que os fragmentos da Embrapa e FEV formam um grupo com alta similaridade (65%). Esse grupo similariza-se cerca de 45% do grupo formado pelos registros obtidos no acostamento da rodovia Guilherme Scatena, túnel 2 (passagem de gado) e corredor ecológico.

O acostamento e o túnel 2 apresentaram alta similaridade (62%), e mostraram-se muito mais próximos aos fragmentos de mata que o túnel 1, que se localiza no corredor ecológico. O túnel 1 mostrou similaridade de apenas 19% em relação aos outros pontos de observação, e de 44% especificamente em relação ao corredor ecológico, ainda que a ocupação do corredor fosse muito baixa, com apenas sete espécies.

O sistema silvipastoril não foi incluído nesta análise pelo fato de não ter sido possível a utilização dos mesmos métodos de coleta para espécies de médio e grande porte.

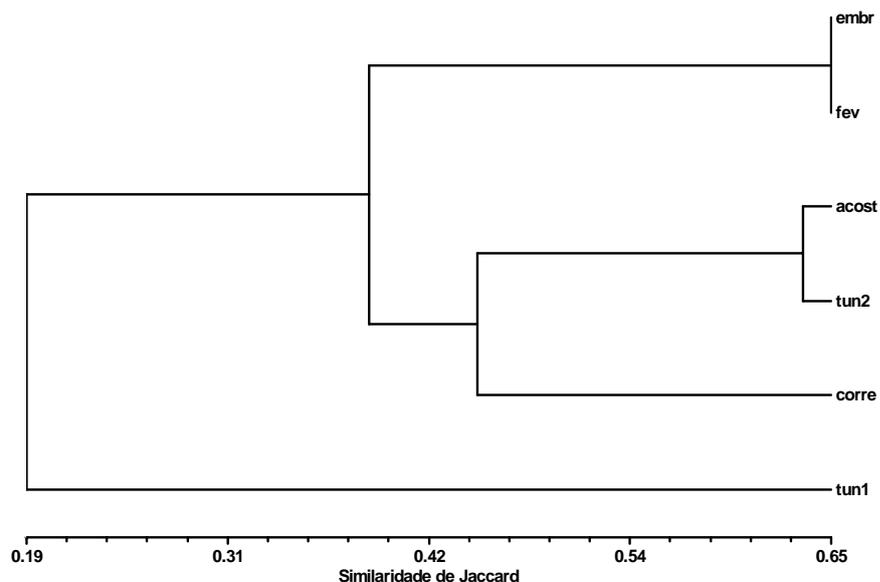


Figura 10 – Dendrograma de similaridade utilizando o coeficiente de Jaccard e agrupamento UPGMA, onde; embr, fragmento Embrapa; fev, fragmento Fazenda Engenho Velho; acost, acostamento da rodovia Guilherme Scatena; corre, corredor ecológico; tun1, túnel 1 e; tun2, túnel 2.

Para todos os registros obtidos em todos os locais de coleta, uma curva cumulativa foi produzida (figura 11). A curva é assintótica, o que sugere que todas as espécies da mastofauna terrestre não voadora que habitam a paisagem local estudada foram registradas.

Como será visto para a coleta de pequenos mamíferos no sistema silvipastoril, não foi produzida uma curva cumulativa devido ao muito baixo índice de captura. Dessa forma, esses registros também não foram incluídos na construção dessa curva.

A tabela 5 apresenta todas as espécies registradas neste trabalho, com nomenclaturas vernaculares e científicas, que seguem a sequência aplicada na obra de Reis et al. (2006), que por sua vez, está de acordo com Wilson e Reeder (2005). Também apresenta uma coluna que mostra em quais locais de coleta essas espécies foram registradas.

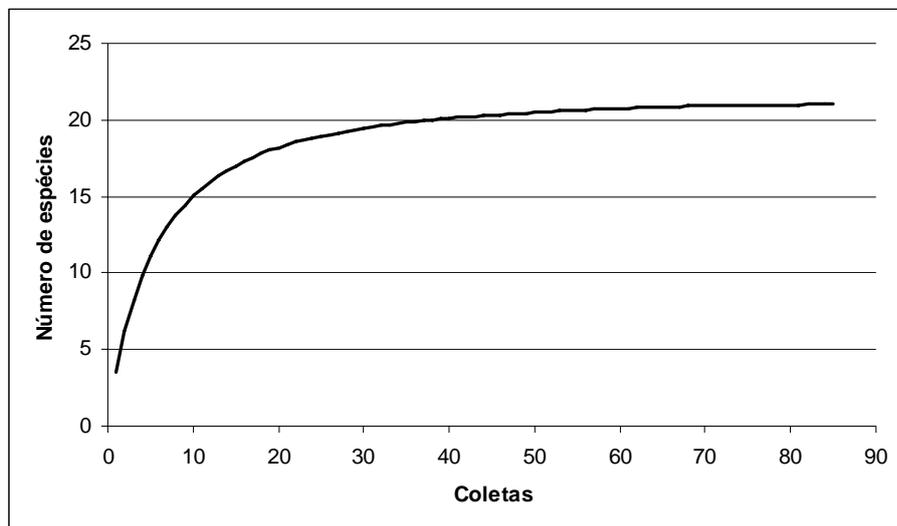


Figura 11 – Curva cumulativa relativa ao total de espécies registradas em toda a paisagem estudada, São Carlos-SP, com 100 aleatorizações. Estimates 8.0 (COLWELL, 2006).

Tabela 5 – Total de espécies presentes na área de estudo, sua nomenclatura vernacular (NV) e científica (NC), e locais de registro: EPS, Embrapa Pecuária Sudeste; FEV, Fazenda Engenho Velho; COR, corredor ecológico, ARG, acostamento da rodovia Guilherme Scatena; T1, túnel 1 e; T2, túnel 2. Os membros da Ordem Rodentia, Família Cricetidae, foram capturados em gaiolas no sistema silvipastoril.

<i>Ordem</i>	<i>Família</i>	<i>Nome científico</i>	<i>Nome vernacular</i>	<i>EPS</i>	<i>FEV</i>	<i>COR</i>	<i>ARG</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Veado-mateiro	•						
Carnívora	Felidae	<i>Mazama gouazoubira</i> (Fischer, 1814)	Veado-catingueiro		•	•	•			
		<i>Leopardus</i> sp.	Gato-do-mato	•	•		•		•	
		<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguaritica	•	•					
	Canidae	<i>Felis catus</i> Linnaeus, 1775	Gato-doméstico	•	•					
		<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Onça-parda		•					
		<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	•	•	•	•		•	
		<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	Lobo-guará		•		•			
		<i>Canis familiaris</i> Linnaeus, 1758	Cachorro-doméstico		•		•		•	
		Mustelidae	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara	•	•				
		Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i> (G. [Baron] Cuvier, 1798)	Mão-pelada	•	•		•		•
Rodentia	Caviidae	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	•	•	•	•		•	
	Sciuridae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	•	•					
	Dasyproctidae	<i>Sciurus</i> sp.	Esquilo	•						
	Cuniculidae	<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	Cutia	•						
	Cricetidae	<i>Cuniculus paca</i> Wagler, 1830	Paca	•	•					
		<i>Akodon</i> sp.	Rato-do-chão	-	-	-	-	-	-	
		<i>Calomys</i> sp.	Rato-calunga	-	-	-	-	-	-	
		<i>Oligoryzomys</i> sp.	Camundongo-do-mato	-	-	-	-	-	-	
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapiti	•	•	•			
			<i>Lepus europaeus</i> (Pallas, 1778)	Lebre-européia		•				
Primates	Cebidae	<i>Cebus apella</i> (Linnaeus, 1758)	Macaco-prego	•	•					
		<i>Callicebus</i> sp.	Sauá	•						
Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba	•	•	•	•	•		
		<i>Dasybus novencinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu-galinha	•	•	•	•	•		
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim		•					
Didelphimorphia	Dideplphidae	<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	Gambá-de-orelha-branca	•	•	•	•			

5.1.1 Corredor ecológico

Os registros obtidos no corredor ecológico após 12 meses de observação apresentam poucas espécies identificadas. São 51 registros de 7 espécies: *Cerdocyon thous*, *Nasua nasua*, *Eupractus sexcinctus*, *Dasybus novencinctus*, *Didelphis* sp. , *Lepus europaeus* e *Mazama* sp., pertencentes a cinco ordens e seis famílias (tabela 6). O representante da família Didelphidae não pode ser identificado em nível de espécie, pois segundo a literatura, a área de distribuição de *D. albiventris* e *D. aurita* são sobrepostas e incidentes na área de estudo.

A riqueza encontrada é extremamente baixa (N=7) em relação à encontrada nos fragmentos e parece favorecer animais de ambientes mais abertos, o que não condiz com a fitofisionomia dos fragmentos conectados por esse corredor.

Tabela 6 – Espécies registradas usando o corredor ecológico Embrapa-FEV, São Carlos-SP. NC é a nomenclatura científica e NV é a nomenclatura vernacular.

Ordem	Família	Espécie (NC)	Espécie (NV)	Registros
Carnívora	Canidae	<i>C. thous</i>	Cachorro-do-mato	4
	Procyonidae	<i>N. nasua</i>	Quati	2
Cingulata	Dasypodidae	<i>E. sexcinctus</i>	Tatu-peba	21
		<i>D. novencinctus</i>	Tatu-galinha	16
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis</i> sp.	Gambá	1
Lagomorpha	Leporidae	<i>L. europaeus</i>	Lebre-européia	2
Artiodactyla	Cervidae	<i>M. gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	5
Total				51

A curva de observações obtida com 100 aleatorizações, utilizando o programa Estimates 8.0 (COLWELL, 2006), é mostrada na figura 12. Apresenta uma forte tendência a estabilização, contudo não a atingiu.

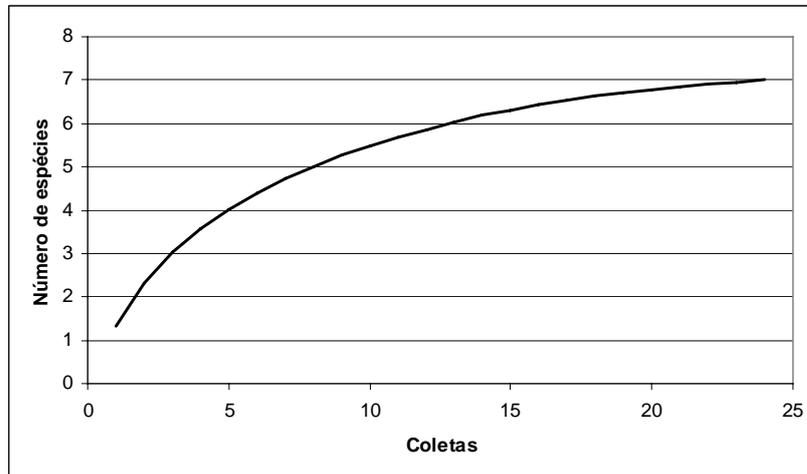


Figura 12 – Curva cumulativa obtida no corredor ecológico, São Carlos-SP, com 100 aleatorizações. Estimates 8.0 (COLWELL, 2006).

5.1.2 Túneis sob a rodovia Guilherme Scatena

A passagem aberta (túnel 1) sob a rodovia Guilherme Scatena apresentou em 24 coletas, 13 registros de apenas duas espécies: *Euphractus sexcinctus* (n=8) e *Dasytus novencinctus* (n=5). Não foi gerada uma curva cumulativa devido ao baixo número de espécies registradas.

Devido a pouca ou nenhuma manutenção do corredor em relação a gramíneas invasoras, a abundância de braquiária (*Brachiaria* sp.) tapa a passagem e a própria visão dos indivíduos (figura 13), que acabam utilizando pouco ou não utilizando esse túnel.



Figura 13 – Entradas do túnel sob a rodovia Guilherme Scatena. À direita, sentido Embrapa-FEV; à esquerda, sentido FEV-Embrapa.

Por outro lado, o túnel para passagem de gado (túnel 2), instalado adjacente ao sistema silvipastoril, que conecta a pastagem do outro lado da rodovia à fazenda Canchim (Embrapa), apresentou mais espécies.

Foram 24 coletas, dentre as quais, 15 foram coincidentes com a passagem do gado, o que resulta em apenas nove coletas sem interferência do gado em relação à presença de espécies nativas. Durante essas nove coletas, puderam ser observados 17 registros que levaram à identificação de sete espécies (tabela 7), sendo seis silvestres e uma doméstica (*Canis familiaris*), que não se pode avaliar se está em estado feral.

Não foi gerada uma curva cumulativa porque a amostra foi baixa e dentre as coletas, o gado era solto, interferindo fortemente na presença das espécies. Dessa forma, o mais importante notar, é que há uma maior riqueza absoluta no túnel 2 do que no túnel 1, mesmo com muito menor quantidade de vegetação, e que a riqueza de espécies que usam esse túnel provavelmente está subestimada.

Tabela 7 - Espécies da mastofauna de médio e grande porte encontrados no túnel 2.

<i>Ordem</i>	<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Espécie</i>	Registros
Carnívora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	5
		<i>Canis familiaris</i>	Cachorro-doméstico	3
	Felidae	<i>Leopardus</i> sp.	Gato-do-mato	2
	Procyonidae	<i>Procyon</i>	Mão-pelada	1
		<i>cancrivorus</i>		
		<i>Nasua nasua</i>	Quati	1

Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	2
		<i>Dasypus novencinctus</i>	Tatu-galinha	3
Total de registros				17

5.1.3 Riqueza de espécies nos fragmentos da Embrapa e FEV.

Em prévio estudo conduzido por Talamoni e Vasconcellos (1991), complementado com dados obtidos em 2010 por este trabalho, os fragmentos de floresta estacional semidecídua inseridos na propriedade da Embrapa Pecuária Sudeste apresentam as espécies apresentadas na tabela 8.

Entre 12 coletas realizadas, foram obtidos 32 registros de dez espécies. Dentre estas, cinco não tinham sido identificadas por Talamoni e Vasconcellos (1991), sendo inseridas na lista de espécies presentes no fragmento. Por outro lado, somente cinco puderam ser confirmadas a partir desta prévia listagem.

Tabela 8 – Mamíferos de médio e grande porte presentes nos fragmentos de floresta estacional semidecídua da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP.

<i>Ordem</i>	<i>Família</i>	<i>Nome científico</i>	<i>Nome vernacular</i>	Registros ***
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	0
Carnívora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato-pequeno	0
		<i>Leopardus pardalis</i> **	Jaguatirica	2
		<i>Felis catus</i> **	Gato-doméstico	3
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i> **	Cachorro-do-mato	7
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i> **	Irara	4
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	0
		<i>Nasua nasua</i> *	Quati	4
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus</i>	Capivara	0

		<i>hydrochaeris</i>		
	Sciuridae	<i>Sciurus</i> sp.	Esquilo	0
	Dasyproctida	<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	0
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i> **	Paca	2
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> *	Tapiti	3
Primates	Cebidae	<i>Cebus apella</i>	Macaco-prego	0
		<i>Callicebus</i> sp.**	Sauá	2
Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i> *	Tatu-peba	2
		<i>Dasypus novencinctus</i> *	Tatu-galinha	0
Didelphimorphia	Dideplhidae	<i>Didelphis albiventris</i> *	Gambá-de-orelha-branca	3
Total de registros				32

* Inseridos pelas observações pelo autor deste trabalho.

** Confirmados pelas observações atuais do autor deste trabalho.

*** Registros com “0” observações foram identificados somente por Talamoni e Vasconcellos (1991).

A curva cumulativa (figura 14) obtida, obviamente, levou em conta apenas os registros das espécies encontradas neste trabalho, observados a partir de 12 coletas, que constataram a presença de dez espécies.

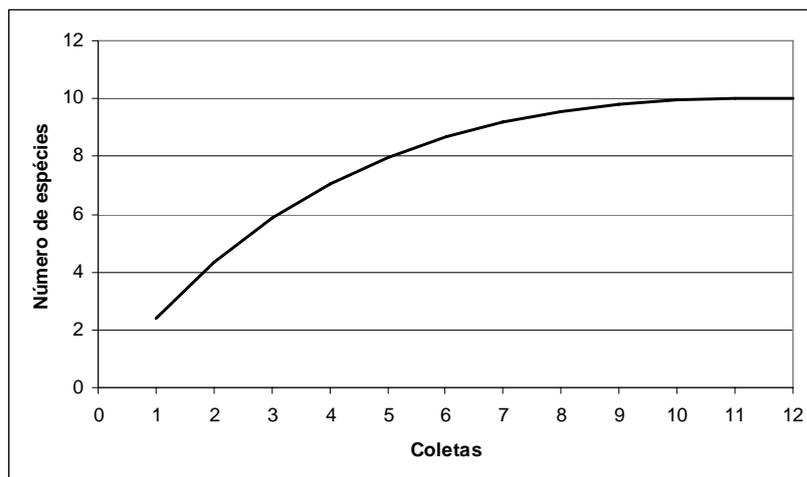


Figura 14 – Curva cumulativa obtida no fragmento da EMBRAPA – Pecuária Sudeste, São Carlos-SP, com 100 aleatorizações. Estimates 8.0 (COLWELL, 2006).

As espécies encontradas no fragmento da FEV através da metodologia aplicada são apresentadas na tabela 9. Foram 249 registros que permitiram identificar 20 espécies, das

quais 17 são nativas, uma exótica (*L. europaeus*) e duas são domésticas (*C. familiaris* e *F. catus*), com grande probabilidade de estarem em estado feral.

As espécies *Chrysocyon brachyurus* e *Puma concolor* foram detectadas através de rastros encontrados próximos à borda do fragmento, nos aceiros do canavial adjacente ao fragmento da FEV, face noroeste.

Tabela 9 – Lista de espécies registradas no fragmento da FEV, São Carlos-SP.

<i>Ordem</i>	<i>Família</i>	<i>Nome científico</i>	<i>Nome vernacular</i>	Registros	
Carnívora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	27	
		<i>Canis familiaris</i>	Cachorro-doméstico	40	
		<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	1	
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	3	
		<i>Leopardus</i> sp.	Gato-do-mato	9	
		<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	2	
		<i>Felis catus</i>	Gato-doméstico	4	
		Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Irara	2
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati	31	
		<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	12	
	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis</i> sp.	Gambá	14
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	5
			<i>Lepus europaeus</i>	Lebre-européia	13
Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	9	
		<i>Dasypus novencinctus</i>	Tatu-galinha	9	

Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua</i> <i>tetradactyla</i>	Tamanduá- mirim	2
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama</i> sp.	Veado	9
Primates	Cebidae	<i>Cebus apella</i>	Macaco-prego	36
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus</i> <i>hydrochaeris</i>	Capivara	15
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca	6
Total de registros				249

A curva cumulativa (figura 15) gerada apresenta forte tendência à estabilização, porém, com 20 espécies detectadas, não se tornou estável.



Figura 15 – Curva cumulativa obtida no fragmento da Fazenda Engenho Velho, São Carlos-SP, com 100 aleatorizações. Estimates 8.0 (COLWELL, 2006).

5.1.4 Riqueza da mastofauna no acostamento da rodovia Guilherme Scatena

As 24 coletas de dados registraram 11 espécies que estão usando a rodovia Guilherme Scatena para se locomover de um fragmento a outro ou, ao menos, usam o acostamento para se locomover.

Dos 134 registros obtidos, 87 eram perpendiculares à rodovia e 46 paralelos (64,9% e 35,1% dos registros obtidos, respectivamente), o que demonstra que há grande fluxo de movimento da mastofauna que atravessa a rodovia.

A tabela 10 expõe a riqueza obtida pelas observações.

Tabela 10 – Riqueza de espécies e seus registros obtidos no acostamento da rodovia Guilherme Scatena, São Carlos-SP.

<i>Ordem</i>	<i>Família</i>	<i>Espécie (NC)</i>	<i>Espécie (NV)</i>	Registros
Carnívora	Canidae	<i>C. thous</i>	Cachorro-do-mato	21
		<i>C. brachyurus</i>	Lobo-guará	3
		<i>C. familiaris</i>	Cachorro-doméstico	24
	Felidae	<i>Leopardus</i> sp.	Gato-do-mato	7
	Procyonidae	<i>N. nasua</i>	Quati	9
		<i>P. cancrivorus</i>	Mão-pelada	5
Cingulata	Dasypodidae	<i>E. sexcinctus</i>	Tatu-peba	20
		<i>D. novencinctus</i>	Tatu-galinha	11
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis</i> sp.	Gambá	15
Lagomorpha	Leporidae	<i>S. brasiliensis</i>	Tapiti	5
Artiodactyla	Cervidae	<i>M. gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	14
Total				134

A curva cumulativa (figura 16) obtida dos registros obtidos no acostamento da rodovia Guilherme Scatena atingiu a estabilização, o que sugere que todas as espécies que estão utilizando o acostamento no local do corredor ecológico, mais 100m para cada lado, foram detectadas.

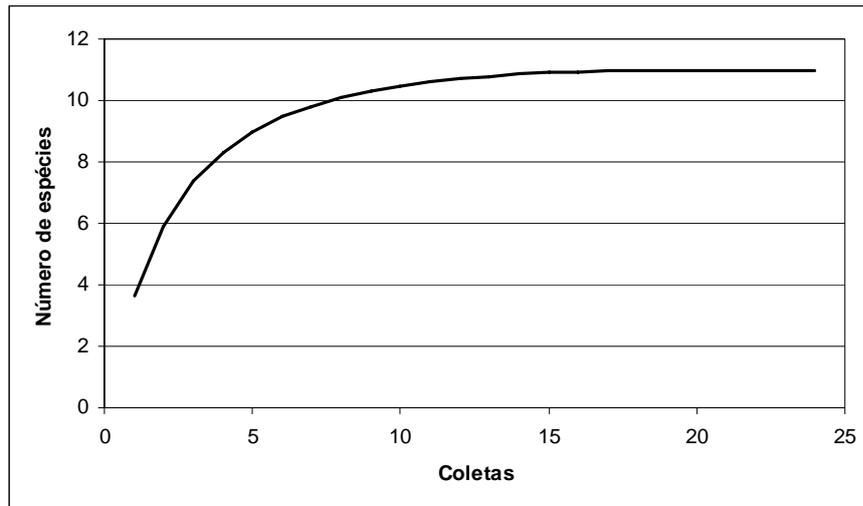


Figura 16 – Curva cumulativa obtida nos acostamentos da rodovia Guilherme Scatena, São Carlos-SP, com 100 aleatorizações. Estimates 8.0 (COLWELL, 2006).

5.2 Biologia e comportamento da mastofauna encontradas e vegetação reflorestada no corredor ecológico

O conhecimento da biologia e comportamento da mastofauna presente nos fragmentos é imprescindível para planos de implantação de corredores ecológicos. Devido a essa necessidade, a tabela 11, apresenta uma compilação de dados relevantes para a compreensão dos motivos que podem explicar a baixa riqueza de espécies exposta no item 6.1 deste trabalho. Esses dados são extraídos e compilados a partir dos trabalhos de Berta (1982), Currier (1983), Dietz (1985), Redford e Wetzel (1985), Mones e Ojasti (1986), Pérez (1992), Emmons e Feer (1997), Murray e Gardner (1997), Gompper e Decker (1998), Eisenberg e Redford (1999), Oliveira e Cassaro (1999), Presley (2000), Ramos-Junior et al. (2003), Aléssio (2004), Cheida et al. (2006), Medri et al. (2006), Oliveira e Bonvicino (2006), Reis et al. (2006), Rossi et al. (2006), Tiepolo e Tomas (2006), Reis et al. (2008).

Tabela 11 – Compilação de dados referentes à dieta, hábito, área de vida e habitat em relação às espécies encontradas nos fragmentos da área de estudo.

Espécie	Dieta	Hábito	Área de vida	Habitat
<i>Mazama gouazoubira</i>	Frutos, flores, fungos, gramíneas, leguminosas,	Principalmente diurno, solitário (exceto reprodução), cursorial.	_____	Preferência áreas abertas Generalista

<i>Mazama americana</i>	ervas, arbustos. Frutos, flores, gramíneas, leguminosas, ervas.	Diurno e noturno, solitário (exceto reprodução), cursorial.	_____	Ambientes florestados
<i>Leopardus tigrinus</i>	Pequenos vertebrados (mamíferos, aves e répteis).	Predominantemente noturno, solitário, escansorial/cursorial.	_____	Generalista
<i>Leopardus pardalis</i>	Pequenos vertebrados (mamíferos, aves e répteis).	Predominantemente noturno, terrestre, solitário, cursorial.	2,5 - 31 Km ² (dependendo da perturbação do ambiente)	Generalista
<i>Puma concolor</i>	Normalmente mamíferos de médio porte, aves, répteis.	Noturno, podendo ter atividades diurnas, solitário, cursorial.	96 – 293 Km ² (dependendo da estação do ano)	Generalista
<i>Felis catus</i>	_____	Domesticado	_____	Sinantrópico
<i>Canis familiaris</i>	_____	Domesticado	_____	Sinantrópico
<i>Cerdocyon thous*</i>	Onívoro generalista, caçador oportunista.	Noturno e crepuscular, solitário ou em pares, cursorial.	45 – 100ha	Generalista
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Onívoro, frutas (principalmente <i>Solanum lycocarpum</i>), pequenos mamíferos, aves.	Noturno e crepuscular,	27 Km ²	Áreas abertas
<i>Eira barbara</i>	Pequenos vertebrados, frutos, cana-de-açúcar e mel.	Solitário, pares ou grupos familiares, diurno a crepuscular, cursorial.	9 – 16 Km ²	Preferencialmente florestado
<i>Procyon cancrivorus</i>	Moluscos, insetos, peixes, caranguejos, anfíbios e frutos.	Solitário, noturno, cursorial.	_____	Próximo a corpos d'água.
<i>Nasua nasua*</i>	Invertebrados, frutos, bromélias e pequenos vertebrados.	Diurno, social (fêmeas) ou solitário (machos), cursorial e arbóreo.	4,9 a 6,3 Km ²	Generalista, com preferência em florestados.
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Gramíneas e vegetação aquática.	Predominantemente crepuscular e noturno, social.	_____	Próxima a corpos d'água.
<i>Sciurus sp.</i>	Principalmente frutos de Palmaceae e ovos de aves.	Diurno, escansorial.	_____	Florestado
<i>Dasyprocta azarae</i>	Frutas, sementes, raízes e plantas suculentas.	Crepuscular e diurno, terrestre, pares permanentes.	_____	Generalista, mas com predomínio em florestado.
<i>Cuniculus paca</i>	Frutos, brotos e tubérculos	Solitário, terrestre. Bons nadadores	_____	Florestado, próximo a cursos d'água.

<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Gramíneas e brotos	Crepuscular e noturno, solitário.	_____	Florestado e bordas, podendo ser encontrado em áreas urbanizadas. Generalista
<i>Lepus europaeus*</i>	Material vegetal.	Crepuscular e noturno, solitário.	_____	Generalista
<i>Cebus apella</i>	Frutos, flores, ramos, ovos, néctar, raízes, invertebrados, ovos.	Diurno, arborícola, social.	_____	Florestados
<i>Callicebus</i> sp.	Frutos, folhas, sementes e insetos.	Diurno, arborícola, pequenos grupos sociais.	25 ha/grupo familiar.	Florestado
<i>Euphractus sexcinctus*</i>	Onívoro (formigas, térmitas, material vegetal, pequenos vertebrados), carniceiro.	Diurno, solitário, fossorial	_____	Áreas abertas e bordas de mata, raramente dentro de florestas.
<i>Dasypus novencinctus*</i>	Invertebrados (formigas e térmitas, principalmente), pequenos vertebrados, material vegetal, ovos e carniça.	Predominantemente crepuscular e noturno, fossorial.	20,3ha	Generalista
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Cupins, formigas, mel e abelhas	Predominantemente noturno, solitário, semi arborícola.	100 - 380ha	Florestal ou savânico
<i>Didelphis albiventris*</i>	Frugívoro onívoro	Crepuscular e noturno, solitário, cursorial.	3,83 – 4,83ha.	Generalista

* Encontradas também no corredor ecológico.

Dentre as espécies encontradas, cinco delas estão presentes na lista vermelha de espécies ameaçadas do Brasil (MACHADO et al., 2008). Todas essas espécies se encontram na categoria “vulnerável” em território nacional, segundo a lista citada.

Callicebus sp., apesar da identificação até o nível de gênero, é bastante provável que seja a espécie *Callicebus personatus*, que se encontra na categoria “vulnerável”. *Leopardus* sp. também foi identificado até o nível de gênero, porém é bastante provável que seja a espécie *Leopardus tigrinus*.

As outras três espécies puderam ser seguramente identificadas, sendo elas *Chrysocyon brachyurus*, *Puma concolor* e *Leopardus pardalis*.

Na lista de animais ameaçadas do estado de São Paulo, com exceção de *C. personatus*, que não consta em nenhuma categoria de ameaça, as outras espécies também aparecem na categoria “vulnerável”.

5.3 Riqueza de pequenos mamíferos encontrados em sistema silvipastoril e pastagem comum

No sistema silvipastoril foram encontrados quatro indivíduos pertencentes a três gêneros com um esforço de 80 gaiolas/noite, resultando na eficiência de 5% de captura.

Já em pastagem comum, com o mesmo esforço amostral que no sistema silvipastoril, foram encontrados mais indivíduos (oito), porém de um só gênero (*Calomys* sp.), com eficiência de 10% de captura.

A tabela 12 apresenta a riqueza encontrada nos sistemas silvipastoris e pastagens comuns.

Tabela 12 – Indivíduos e gêneros de pequenos mamíferos encontrados nos sistemas produtivos silvipastoris e pastagens comuns.

<i>Gênero</i>	<i>Sistema silvipastoril</i>	<i>Pastagem comum</i>
<i>Akodon</i> sp.	1 ♂	0
<i>Calomys</i> sp.	1 ♂ e 1 ♀	3 ♂ e 5 ♀
<i>Oligorizomys</i> sp.	1 ♀	0

6 DISCUSSÃO

6.1 Biologia da mastofauna encontradas nos fragmentos e corredor ecológico

Para compreender a funcionalidade de um corredor ecológico do porte do inserido na área de estudo, é extremamente importante conhecer a biologia das espécies que ocorrem nos fragmentos e no corredor que os conecta.

As espécies encontradas no corredor ecológico, como observado na tabela 6 sugerem que este corredor não está sendo funcional para a maioria das espécies presentes nos fragmentos (tabelas 8 e 9).

Todas as espécies registradas dentro do corredor são generalistas em relação ao hábitat (observar tabela 11), o que permite que sejam as primeiras usuárias/colonizadoras.

Uma vez que a implantação desse corredor foi feita relativamente há pouco tempo (4 anos – dez 2006 a dez 2010 anos), se torna importante conhecer a função da mastofauna encontrada em relação à vegetação.

Segundo o projeto de implantação do corredor da Embrapa Pecuária Sudeste, a escolha das espécies vegetais plantadas foi feita a partir de

[...] dados do levantamento do fragmento florestal da Fazenda Canchim, experiências de técnicos da Prefeitura Municipal de São Carlos com árvores implantadas com sucesso na região e a partir da consulta da lista de espécies para recuperação florestal indicadas para Floresta Estacional Semidecídua (Resolução SMA 21), compatibilizada com as mudas disponíveis no viveiro da Votorantim Celulose e Papel, que doou as mudas.

Nesse contexto, as espécies plantadas (observe a tabela 4) parecem satisfazer os conceitos de sucessão ecológica. Dessa forma, têm uma função de aumentar a diversidade de recursos e propiciar a médio e longo prazo um ambiente linear para que outras espécies menos generalistas possam usar essa ferramenta de conservação local.

O principal problema sentido em relação ao pleno estabelecimento do corredor foi a dificuldade na condução das mudas, não tendo sido efetuadas as roçadas e coroamentos necessários para reduzir a competição com a *Brachiaria decumbens*. Esta é uma espécie agressiva e contém aleloquímicos que podem prejudicar o desenvolvimento de espécies florestais. Como o corredor é cortado por uma estrada, e o acúmulo de matéria seca do capim

era bastante grande, optou-se por permitir a entrada controlada de gado bovino, com o intuito de minimizar a disponibilidade de combustível e com isso o risco de incêndio. Em uma ocasião o gado ocupou a área por tempo superior ao almejado, prejudicando árvores já estabelecidas por pisoteio e quebra de galhos.

Exceto *L. europaeus*, as outras cinco espécies encontradas possuem, em algum grau de importância, pequenos mamíferos como fonte alimentar. A mastofauna de pequeno porte, normalmente são os primeiros colonizadores de áreas em recuperação (levando em consideração somente a classe Mammalia), servindo como importante elo na cadeia alimentar, no sentido de ser um atrativo para a visita e posterior estabelecimento de outras espécies consumidoras, tais como mesopredadores.

Sem dúvida, é importante a presença de espécies dispersoras de sementes para que o sistema evolua. Quando as espécies são consideradas boas dispersoras, não é somente o fato de se alimentarem de frutos que importa, mas que as sementes consumidas sejam transportadas, endozoocoricamente ou não, ainda viáveis e para locais adequados à sua germinação (BOWMAN et al., 2002). Por isso, é extremamente importante considerar a área de vida do animal.

Uma breve discussão sobre a importância da mastofauna encontrada em relação ao corredor ecológico é apresentada a seguir.

Cerdocyon thous

A baixa incidência de *C. thous* (n=4) no corredor ecológico sugere que os indivíduos estavam passando ou forrageando pelo corredor ecológico, uma vez que além de poucos registros serem observados, foram esparsos durante a coleta.

Segundo Cheida et al. (2006) *Cerdocyon thous* tem uma dieta onívora, generalista e oportunista, que varia amplamente sazonalmente. Talvez esse tipo de dieta favoreça seu generalismo em habitat, que, de acordo com Berta (1982), essa espécie pode suportar bordas de fragmentos até áreas alteradas pelo homem.

Levando em consideração o generalismo dessa espécie, era esperada a sua presença no corredor e um fato observado por Rocha et al. (2004) realça a importância dessa espécie para essa área, que ainda se encontra em estágios iniciais de regeneração: controla populações de roedores, que em alta densidade, são importantes predadores e /ou dispersores de sementes.

Devido ao seu hábito onívoro, que consome muitos frutos e possui relativa grande área de vida (45 – 100ha), *C. thous* poderia ser considerado um bom dispersor de

sementes. Porém seu comportamento de defecar em áreas desfavoráveis à germinação como bordas de mata, áreas abertas e estradas, pode colocar em dúvida sua efetividade no recrutamento de novas plântulas (ROCHA et al., 2004). Além disso, devido a sazonalidade ou mesmo disponibilidade de recursos, *C. thous* pode não consumir frutos, como detectado por Pedó et al. (2006).

Todavia, a presença deste canídeo no corredor ecológico é importante, pois sendo um corredor de 100m de largura, tem fortes traços característicos de borda de fragmentos, o que poderia fazer com que *C. thous* se comportasse como um bom dispersor.

Como sugestão para futuros estudos fica a seguinte questão: *C. thous* é um bom dispersor de sementes em pequenos corredores ecológicos, com porte semelhante ao analisado neste trabalho?

Nasua nasua

Os dois registros de *N. nasua* observados sugerem que possivelmente fosse um macho que esteve passando pelo corredor, já que a fêmea normalmente anda em bandos familiares (EMMONS; FEER, 1997).

Também bastante generalista quanto à dieta, *N. nasua* consome invertebrados, frutos, bromélias e pequenos vertebrados (EISENBERG; REDFORD, 1999), o que pode explicar seu generalismo quanto a habitat também, uma vez que *N. nasua* é capaz de ajustar suas preferências de uso de estrato e modo de forrageamento às diferentes condições ambientais (BEISIEGEL, 2001). O consumo de frutos e a defecação de suas sementes intactas fazem de *N. nasua* um bom dispersor (CHEIDA, 2006).

O número de sementes dispersadas por *N. nasua* que podem se desenvolver em plântulas é menor do que o número de sementes defecadas e que estas, para maior sucesso reprodutivo, necessitam de um dispersor secundário, normalmente insetos como formigas (JESUS-COSTA; MAURO, 2008).

Contudo, não foi encontrado na literatura consultada nenhum efeito nulo como para *C. thous* em relação a locais de defecação, o que sugere que até novos estudos desse escopo, *N. nasua* parece ser melhor dispersor que *C. thous*.

Apesar do senso comum na literatura em ser uma espécie generalista em relação ao habitat e ser bastante plástico em relação ao ajuste de preferências, é também comum a literatura inferir que *N. nasua* tenha preferência por ambientes florestados (CHEIDA et al., 2006; EMMONS; FEER, 1997; EISENBERG; REDFORD, 1999; GOMPER; DECKER, 1998).

Essa informação sugere que o motivo de poucos registros dessa espécie no corredor (N=2) seja por estar apenas forrageando pela área, mas que não a habita. Nesse caso, para *N. nasua*, o corredor tem um efeito similar a estradas, muito usadas por espécies cursoriais e generalistas para locomoção.

Didelphis sp.

O único registro (N=1) encontrado dentre os marsupiais foi do gênero *Didelphis*. A literatura mostra que a área de estudo é de distribuição de duas espécies desse gênero: *D. albiventris* e *D. aurita* (EMMONS; FEER, 1997). Corroborando com essa afirmativa, observações pessoais comprovam esses dados para fragmentos em cidades do interior paulista como a própria São Carlos, Analândia, Brotas, Itirapina, Descalvado, Santa Rita do Passa Quatro, Iperó e Sorocaba. Devido a pegadas serem de difícil distinção entre as espécies, apenas o gênero pode ser identificado no corredor ecológico.

Ambas as espécies são generalistas quanto ao habitat e à dieta (EISENBERG; REDFORD, 1999; DINUCCI, 2008; ROSSI et al., 2006), podendo consumir tanto frutos quanto pequenos vertebrados, o que sugere sua grande importância para o ecossistema, sendo um importante controlador de populações de pequenos vertebrados e um bom dispersor de sementes.

Quanto à dispersão de sementes, as espécies de *Didelphis* parecem ser bastante eficientes. Em um estudo conduzido por Raíces e Bergallo (2008), foram encontradas sementes de frutos em 84,6% das amostras fecais de *D. aurita*, e a maioria dessas apresentou taxas de germinação mais rápidas e em maior número do que o grupo controle, que se tratava de sementes dessas espécies que não haviam passado por nenhum trato digestório.

Euphractus sexcinctus e Dasypus novencinctus

A alta incidência de registros de *E. sexcinctus* e *D. novencinctus* no corredor ecológico (N=21 e N=16, respectivamente) sugere que indivíduos dessas espécies estão habitando essa área. Essa suposição é corroborada com o alto número de tocas encontradas nos barrancos. Segundo Anacleto e Diniz-Filho (2008), existem diferenças entre os tamanhos das tocas desses animais, porém dentro dos desvios padrões, é bastante difícil a distinção das tocas entre as duas espécies, já que ambas as espécies escavam tocas diagonais e em forma de “U” invertido. Por isso, deve estar associada a outro tipo de vestígio que, no caso deste trabalho, foram as pegadas.

Os mesmos autores encontraram que *E. sexcinctus* parece ter forte tendência a ocupar ambientes modificados, o que pode explicar sua ampla presença na área de estudo.

A observação da tabela 11 permite inferir que essas espécies não contribuem para a dispersão de sementes, mas se alimentam de formigas e térmitas. Essa dieta pode auxiliar no controle de populações de formigas, que apesar de contribuir para dispersão secundária em alguns casos, também podem preda sementes (JESUS-COSTA; MAURO, 2008) ou mesmo, no caso das formigas cortadeiras, destruir plântulas (PRIMAVESI, 2007). Isso vale tanto para as que foram plantadas pelo homem para a implantação do corredor ou que já são produto de recrutamento, dentro do processo de sucessão ecológica da área reflorestada.

Também podem ser presas de carnívoros, que faz com que a um dado prazo temporal, essas espécies passem a frequentar a área, aumentando a riqueza e consequentemente a resiliência do ecossistema local.

Lepus europaeus

L. europaeus é uma espécie exótica e invasora com grande capacidade de adaptação (REIS et al., 2006).

Introduzida na Argentina em 1896 para fazendas de caça e no Chile em 1986 para ser criada em cativeiro e abastecer restaurantes, invadiu o sul neotropical devido a um controle inadequado dos criadores, por ter sido solta inadvertidamente por criadores arrependidos do negócio ou para facilitar a caça esportiva (SIBINELLI, 2010).

Estudos sobre essa espécie invasora ainda são escassos, mas parece que *L. europaeus* entra em certo grau de competição com *S. brasiliensis* e pode estar causando declínio de populações do lagomorfo nativo (SIBINELLI, 2010).

Além disso, *L. europaeus* é considerada uma espécie praga no estado de São Paulo devido aos danos econômicos que causa à agricultura (CAVALCANTI, 2006).

Em relação ao corredor ecológico, devido ao comportamento dos lagomorfos que trituram sementes e outros materiais vegetais, *L. europaeus* não traz nenhum benefício dentro do processo de sucessão do corredor. Dentro da literatura, não foi encontrado nenhum registro de predação de qualquer mamífero carnívoro nativo, ou seja, essa espécie pode não atrair nenhum predador ou mesopredador para o corredor. Além disso, devido a *L. europaeus* competir por habitat com *S. brasiliensis*, sugere que um dos motivos da espécie nativa não ter sido registrada no corredor pode ser a competição com a invasora e assim, não desempenha sua função como presa.

Mazama gouazoubira

A observação de cinco registros de *M. gouazoubira* não permite inferir que esteja habitando o corredor, mas demonstra que se locomove por ele.

Como observado na tabela 11, essa espécie também é bastante generalista quanto a habitat, também corroborando para a inferência de que o corredor ainda está em estágios iniciais de regeneração.

Apesar de poucos estudos em relação a essa espécie, sabe-se que tem o comportamento de se alimentar de frutos caídos (BORGES; TOMÁS, 2008), o que pode contribuir para a dispersão de espécies zoocóricas para compor a flora do corredor. Isso, a médio e longo prazo, gera maior diversidade de alimento para espécies frugívoras. Dessa forma, *M. gouazoubira* é uma espécie importante para a sucessão ecológica do corredor.

Além disso, *M. gouazoubira* se insere na cadeia trófica de grandes predadores como *Puma concolor* (CHEIDA et al., 2006), o que pode fazer com que esses animais também visitem o corredor, aumentando sua riqueza e complexidade de interações.

Infelizmente, esse cervídeo sofre com pressões de caça (EISENBERG; REDFORD, 1999, CHEIDA et al., 2008) e sua presença no corredor pode a expor para caçadores. Isso mostra a importância da fiscalização nessa área, pois foram encontradas armadilhas nos fragmentos. Os artefatos encontrados mostraram a utilização dos fragmentos e do corredor para despejo de lixo doméstico e de entulho, além de indicar ocupação para o exercício de atividades ilegais (consumo de drogas e caça).

Espécies domésticas

A presença de espécies domésticas tanto no corredor (*C. familiaris*) quanto nos fragmentos (*C. familiaris* e *F. catus*) abre espaço para a inferência de algumas considerações sobre espécies ferais.

Espécies ferais, segundo a definição do Gould Group Initiative – GGI (2010) são animais que têm sido introduzidos em áreas onde não ocorrem naturalmente e se tornam selvagens. Muitos animais ferais são considerados domésticos ou domesticados tais como cães, gatos e o caso recente no pantanal brasileiro, os búfalos. Woodard (2001) define que cachorros ferais são a prole de cachorros domésticos sem dono. Vivem próximos à sociedade humana procurando por alimento e abrigo. Exemplos de localidades onde esses animais ferais podem existir são parques, construções abandonadas, áreas rurais e próximas a rodovias.

A presença desses animais em áreas florestadas é possível, como constatado neste estudo. Essa presença pode ser inferida a partir da observação do comportamento de cães avistados em campo, seguindo alguns comportamentos de identificação propostos por Green e Gipson (1994): 1) são animais secretivos e evitam humanos: dificilmente animais com características ferais podem ser avistados, mas os avistamentos obtidos neste trabalho não puderam ser feitos a menos de cerca de 70 metros de distância; 2) são agressivos com humanos: ao tentar uma maior aproximação desses animais, estes rosnaram e mostraram os dentes, um comportamento demonstrativo de agressividade em cães (Darwin, 2009) e logo partiram em retirada ao canavial ou fragmento adentro; 3) têm atividade crepuscular e noturna: a maioria dos avistamentos de cães com essas características supracitadas ocorreram nas focagens noturnas ou crepusculares.

Esses animais podem causar importantes impactos negativos no ecossistema local como, transmissão de doenças que espécies nativas não são imunes (GGI, 2010), no caso de gatos, a toxoplasmose (NATURAL HERITAGE TRUST, 2004). Matam animais nativos, podendo preda vertebrados como pequenos mamíferos, aves, répteis, anfíbios e até peixes.

Nesse contexto, também competem com animais nativos por locais para reprodução, abrigo e alimentos.

Assim, de acordo com essas características observadas, a probabilidade de que haja animais ferais nos fragmentos é bastante grande e a pesquisa e monitoramento sobre esses animais são de extrema importância para planos de conservação local.

6.2 Funcionalidade do corredor ecológico e seu túnel de passagem sob a rodovia Guilherme Scatena: comparação com a passagem de bovinos (túnel 2) e o acostamento da rodovia

Uma vez que corredores servem para aumentar a permeabilidade da paisagem para especialistas em habitat e que a efetividade de um corredor também depende da qualidade da matriz em seu entorno (BAUN et al, 2004), a observação da biologia das seis espécies da mastofauna encontradas no corredor ecológico (tabela 6) permite inferir que o corredor analisado se encontra em estágios iniciais de regeneração. Apresenta poucas espécies e estas são consideradas generalistas tanto a habitat quanto a dieta. Contudo, a presença de

bons dispersores como *D. albiventris* e *N. nasua* pode auxiliar na regeneração e sucessão do ambiente.

A presença de mesopredadores como *C. thous* pode auxiliar no controle de populações de roedores. Esse papel também pode ser desenvolvido por *E. sexcinctus* e *D. novencinctus*, oportunistas.

Já a presença de *L. europaeus* é preocupante, uma vez que é uma espécie exótica e invasora, e pode competir com espécies nativas, impedindo que recolonizem o ambiente em questão.

Os dados apresentados na tabela 6 indicam que apenas as duas espécies de Cingulata habitam o corredor, pois o número de registro é muito maior que as outras espécies (N=21 e N=16). As outras espécies parecem usar o corredor apenas para locomoção, que é uma das funções de um corredor do porte do estudado (650m x 100m).

A observação da figura 10 sugere que o corredor, neste estágio, ainda não é funcional para abrigar uma rica comunidade de mamíferos, pois a similaridade de espécies em relação aos fragmentos é muito baixa. Dessa forma, sugere-se que a Embrapa deva iniciar um programa de monitoramento, uma vez que este corredor está em suas dependências.

A intensa presença de *Brachiaria* sp. parece ser fruto da falta de manutenção no local. Essa gramínea, também exótica e invasora, chegou a tapar a passagem do túnel sob a pista, o que pode explicar a baixa riqueza de espécies que utilizam essa passagem. Além disso, o túnel tem uma área de passagem muito pequena. Apesar de não haver nenhuma recomendação ou dimensões preconizadas para esses túneis de passagem de fauna, fica evidente que a comparação da fauna registrada entre o túnel 1 (0,9m de diâmetro) e o túnel 2 indica que o primeiro deve ter um diâmetro maior do que o atual. A sugestão é que 2m sejam suficientes para aumentar a probabilidade de uso pelos indivíduos.

Ainda, uma das soluções dadas para diminuição da quantidade de *Brachiaria* sp. foi soltar o gado para pastar no corredor. Como observado em campo, isso ocasionou o pisoteio de plântulas e a quebra de vários galhos de árvores já estabelecidas, levando a um aumento no tempo de regeneração do componente vegetal do corredor, e conseqüentemente, ao aumento do tempo necessário para haver condições necessárias para a recolonização do componente animal.

Uma sugestão para o controle da gramínea invasora é que sejam designados funcionários da Embrapa para sua retirada, ao menos até o estabelecimento do dossel das árvores, que proporciona uma maior quantidade de sombra ao nível do solo. Uma vez que, *Brachiaria* sp. é uma planta heliófita, após esse estágio, dificilmente ela se restabeleceria sob

o dossel. Isso permitiria maior recrutamento de plântulas, pois *Brachiaria* sp. libera substâncias alelopáticas que prejudicam o brotamento de outras espécies, mesmo as dispersas zoocoricamente.

Contudo, é comum a falta de mão-de-obra, um fato verdadeiro também para produtores rurais. Nesse caso, outras estratégias podem ser tomadas tais como, o plantio de mudas florestais com crescimento rápido e copa vigorosa no intuito de sombrear o sub-bosque rapidamente ou uso de nucleação, o que reduz a área a ser mantida durante o desenvolvimento inicial, por exemplo.

Corredores ecológicos são propostos para que haja um aumento na conectividade entre fragmentos (BAUN et al., 2004), contudo, o corredor analisado é interrompido pela rodovia Guilherme Scattena. Posteriormente sofreu mais uma interrupção transversal de cerca de 4m de largura para abrir passagem para veículos e tratores da Embrapa.

Gilbert et al. (1998) realizaram um trabalho em microecossistemas (microartrópodes e musgos) e encontraram que corredores corrompidos têm pouco mais ou o mesmo número de espécies que fragmentos isolados. Nesse contexto, a baixa riqueza encontrada no corredor pode ser devido a esse tipo de atividade antrópica dentro do corredor de forma que todo o esforço para conexão e conservação das espécies é dificultado e o capital empregado para a implantação do corredor pode ser em vão no que diz respeito a sua função.

Na tentativa de sanar o problema de desconexão causado pela rodovia Guilherme Scattena, um túnel (túnel 1) foi instalado sob esta e a análise da fauna que o utiliza demonstra que essa ferramenta parece favorecer espécies com hábito fossorial, uma vez que é próprio da biologia das espécies encontradas (*D. novencinctus*, *E. sexcinctus*) utilizarem ambientes desse tipo. A diversidade bastante baixa indica que não está sendo funcional, principalmente ao ser comparado com a diversidade do outro túnel (túnel 2) e a riqueza de espécies registrada que utiliza o acostamento da rodovia para tangenciar ou atravessar a rodovia.

O túnel 2, adjacente ao sistema silvipastoril que também passa sob a rodovia Guilherme Scattena a 200m de distância do corredor (figura 17), apesar de estar em uma área mais degradada que sofre, inclusive, um forte processo erosivo, apresenta uma riqueza de espécies da mastofauna de médio e grande porte maior que o túnel contínuo ao corredor.

Esse fato pode ser explicado porque esse túnel é maior que o do corredor e o processo erosivo evita que *Brachiaria* sp. se instale próxima a passagem, deixando o túnel

mais a vista dos indivíduos. Além disso, é bem maior, o que facilita a passagem de animais de maior porte, como observado na tabela 7.

O mais óbvio benefício dos túneis como ferramenta de conservação instalada sob rodovias, é a redução do número de animais mortos por veículos (BENNET, 2003). Nesse contexto, as lombadas para redução de velocidade na rodovia vêm sendo mais útil do que o túnel, ao menos neste momento sucessional do sistema natural/semi natural estudado.

Esse pensamento surge pela observação à riqueza de espécies encontradas no acostamento (N=11), que evidencia que os indivíduos usam muito mais a rodovia para atravessar de um fragmento ao outro do que o túnel. Contudo, nenhuma espécie foi encontrada atropelada na região do corredor ecológico (100m para cada lado do corredor).

Dessa forma, uma proposta que deveria ser levada em conta é o aumento do diâmetro do túnel 1, que segundo informações encontradas no trabalho de Bennet (2003), dois metros de altura é o suficiente para que animais de maior porte o usem.

Os registros de pegadas de gado no túnel 2 e que apresentou maior diversidade, demonstra que se esse túnel foi construído para o deslocamento do gado de uma pastagem a outra sob a rodovia, é perfeitamente possível que se faça um igual para o deslocamento das espécies silvestres na direção do corredor.

Quanto a isso, em 20 de novembro de 2008, o então prefeito de São Carlos Newton Lima Neto assinou um acordo de cooperação junto aos ministros da Agricultura e da Ciência e Tecnologia, Reinhold Stephanes e Sérgio Machado Rezende, respectivamente, o qual viabiliza a construção da Cidade da Bioenergia nesta área (ROGÉRIO, 2008b). Esse projeto terá um investimento da ordem de 80 milhões de Reais, dos quais 50 milhões são da União, 25 milhões da Associação Brasileira de Indústria de Máquinas (Abimaq) e 5 milhões são da Prefeitura de São Carlos (ROGÉRIO, 2008a). Neste empreendimento, está prevista a duplicação da rodovia Guilherme Scatena e como sugerem os dados apresentados neste trabalho, é óbvia a necessidade de se aumentar o diâmetro do túnel 1.

Caso o governo municipal tenha interesse em preservar a biodiversidade local, sugere-se que seja aproveitado o fato de que o local estará em obras para melhorar essa passagem.



Figura 17 - Posição dos dois túneis sobre a rodovia Guilherme Scattena. O processo erosivo é maior no túnel 2 (seta amarela) do que no túnel 1 (seta vermelha).

6.3 Sistema silvipastoril como método de mitigação de impactos causados pela pecuária extensiva convencional

A pastagem convencional é uma das atividades agropecuárias mais impactantes (ODUM, 1969), mas estudos conduzidos com o objetivo de obter padrões de distribuição da mastofauna em relação ao uso e cobertura do solo ainda são escassos. Contudo, alguns trabalhos corroboram com a idéia de que pastagens sejam a atividade agropecuária de maior impacto negativo, ao menos para a diversidade de mamíferos (DOTTA, 2005; TEZORI, 2008).

A amostra obtida neste estudo foi escassa, porém sugere que os sistemas silvipastoris podem ser uma ferramenta útil para a mitigação da adversidade imposta à biodiversidade, uma vez que, mais gêneros (n=3) foram encontrados em sistemas silvipastoris do que em pastagens comuns (n=1).

As pastagens comuns obtiveram maior número de indivíduos (n=8) do que o sistema silvipastoril (n=4). É importante ressaltar que essa amostra foi obtida com gaiolas para roedores com porte até 100g. Essa metodologia foi aplicada devido à impossibilidade da implantação de armadilhas tipo pitfall, pois o gado, quando solto, poderia sofrer acidentes nas armadilhas.

Dessa maneira, as amostras nos dois tipos de áreas de produção podem ter sido extremamente subestimadas.

Briani et al. (2004) infere que algumas espécies de pequenos mamíferos podem agir como recolonizadoras de forma mais eficiente que outras. *Calomys* sp. foi encontrado nos dois sistemas, corroborando informação da literatura especializada de que é uma espécie bastante generalista. Porém a captura de mais indivíduos em pastagem comum pode ser explicada por serem principalmente granívoros (VIEIRA; BAUMGARTEN, 1995).

Contudo, Castro e Fernandez (2004) detectaram que a riqueza de mamíferos de pequeno porte é mais positivamente relacionada à conectividade do que ao grau de arborismo na paisagem. No caso da paisagem estudada, o sistema silvipastoril está ligado ao corredor e bastante próximo ao fragmento, o que pode explicar essa pequena, porém maior riqueza em relação à pastagem comum.

Já o fato de mais indivíduos terem sido capturados em pastagem comum do que no sistema silvipastoril pode estar ligado ao fato de que em sistemas silvipastoris, o movimento de ar é menor, já que as árvores formam uma barreira (Primavesi, 2007). Dessa maneira, o cheiro da isca pode ter tido um efeito menor do que na pastagem comum.

Além disso, apesar de não ter sido escopo desse trabalho, pode ser que o sistema silvipastoril seja mais usado por espécies predadoras e essa presença, segundo Binkerhoff et al. (2005), pode alterar o comportamento de forrageio dos mamíferos de pequeno porte, principalmente em ambientes conectados por vegetação em linha. Segundo os mesmos autores, o que altera é a atividade de forrageio, não a abundância.

Dessa forma, quando se trabalha com iscas, deve ser dada atenção a esse fato, já que alteração no comportamento de forrageio pode alterar, ao menos a riqueza e abundância das espécies em relação aos dados obtidos, mas não na real fauna presente no local. O sistema silvipastoril estudado foi composto pelas espécies florestais nativas mutambo (*Guazuma ulmifolia*), capixingui (*Croton floribundus*), Jequitibá-branco (*Cariniana strellensis*), ipê-felpudo (*Zeyheria tuberculosa*), angico-branco (*Anadenanthera colubrina*) e Pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), na densidade de 600 árvores/ha. Algumas dessas espécies, como o mutambo e o capixingui, já apresentaram frutificação. Segundo Nicodemo (comunicação pessoal) já se pode observar que folhas tenras e frutos de mutambo são consumidos pela fauna. O sistema foi implantado em dezembro/2007 (há três anos do desenvolvimento deste trabalho).

Dessa forma, o sistema silvipastoril apresentou indícios de que contribui para que haja uma maior diversidade de mamíferos. Isso é extremamente importante, pois, como já

mencionado neste trabalho, também contribui para melhoras consideráveis para o microclima local e, se tornando a forma de produção predominante no mundo, a soma de seus efeitos são extremamente benéficas ao meio ambiente natural em escala global.

7 CONCLUSÃO

A ausência de grandes predadores como a *Panthera onca*, grandes herbívoros como *Tapirus terrestris*, especialistas em dieta como *Myrmecophaga tridactyla* e de espécies cinegéticas como *Pecari tajacu* e *Tayassu pecari* permitem concluir que a mastofauna presente nos fragmentos é característica de ambientes perturbados, que ainda mantém uma riqueza da mastofauna que, no geral, é considerada generalista em habitat.

Apesar da fauna generalista, o corredor ecológico ainda é visitado ou habitado por poucas espécies, indicando seu estágio inicial de regeneração. Porém há pouca ou nenhuma manutenção do mesmo contra espécies vegetais invasoras como a *Brachiaria* sp., que inclusive tapa a visão e passagem dos indivíduos pelo túnel 1, localizado no corredor. Nesse caso, devem ser implementadas estratégias de enriquecimento botânico do corredor, com controle da braquiária, até que este tenha condições e complexidade suficientes para se manter na paisagem, exercendo sua plena função que é a conexão entre os fragmentos. A entrada de gado também deve ser revista.

Diante desse problema, a quantidade de espécies e registros obtidos nos acostamentos da rodovia Guilherme Scattena, mostra que os indivíduos usam muito mais a rodovia para atravessar de um fragmento a outro do que o túnel 1, mas que a ausência de animais atropelados indica que as lombadas na rodovia, redutoras de velocidade dos veículos, é muito mais importante para a conservação local do que o túnel 1.

A maior riqueza de espécies no túnel 2 (passagem de gado), maior que o túnel 1, apesar de instalado em área muito mais inóspita, mostra que o túnel 1 deveria ser maior para executar sua real função de conexão entre as duas partes do corredor, uma vez que esses dados levam à conclusão de que o tamanho dos túneis sob rodovias é mais influente em relação ao uso da fauna do que a qualidade do habitat em que estão inseridos.

Apesar dos dados escassos obtidos neste trabalho, os sistemas silvipastoris parecem aumentar a diversidade de pequenos mamíferos, uma vez que aumentam a disponibilidade de alimentos, estratificação e conexão (em caso de plantios em linha), além dos efeitos benéficos ao microclima local.

Também se pode concluir que toda a paisagem local estudada necessita de planos de conservação e monitoramento integrados. A identificação de estratégias de recuperação de ecossistemas degradados que permitam a utilização de um mínimo aporte de

mão-de-obra é importante para viabilizar a efetiva implantação de áreas florestadas, uma vez que a falta de mão-de-obra é bastante comum aos produtores rurais no país.

A Embrapa, empresa federal de alta tecnologia, assim como a UFSCar, devem buscar alternativas, como vem mostrando com a implantação do sistema silvipastoril, para produção sustentável, no intuito de aumentar e melhorar a produção de alimentos para seres humanos, sem negligenciar o meio ambiente. Ainda que tenha havido a implantação do corredor, este é muito estreito, e pode ser apenas uma faixa de mata com efeito de borda. Essa é uma política que deve acabar no país: deve haver uma real tentativa de preservação e não apenas parecer que há essa preocupação.

8 REFERÊNCIAS

- ALCAMO, J.; VUUREN, D.; RINGLER, C.; CRAMER, W.; MASUI, T.; ALDER, J.; SCHULZE, K. 2005. Changes in nature's balance sheet: Model-based estimates of future worldwide ecosystem services. **Ecology and Society**, v.10, n.2 Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss2/art19/>> Acesso em 27/08/2009.
- ALÉSSIO, F. M. 2004. **Comportamento de Didelphis albiventris em um remanescente de mata atlântica no nordeste do Brasil**. 46p. Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de mestre em Biologia Animal, UFPE, Recife-PE.
- ANACLETO, T. C. S. e DINIZ-FILHO, J. A. F. 2008. Efeitos da alteração antrópica do cerrado sobre a comunidade de tatus. In: REIS, N. R.; PERACCHI, L.; SANTOS, G. A. S. D. **Ecologia de Mamíferos**. Technical Books Editora, Londrina-PR, p.55-68.
- ARANA, A.R.A. e ALMIRANTE, M. F. 2007. A importância do corredor ecológico: um estudo sobre Parque Estadual Morro do Diabo em Teodoro Sampaio-SP. **Geografia** v.16, n.1, p. 143-168.
- ARAÚJO, R. M.; SOUZA, M. B.; RUIZ-MIRANDA, C. R. 2008. Densidade e tamanho populacional de mamíferos cinegéticos em duas Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, v. 98, n. 3, p. 391-396.
- AROEIRA, L. J. M., PACIULLO, D. S. C.; MACEDO, R.; ALVIM, M. J.; CARVALHO, M. M. 2004. **Sistema silvipastoril para recria de novilhas leiteiras**: aspectos morfofisiológicos, produtivos e qualitativos. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais-SAFs: Desenvolvimento com proteção ambiental, Curitiba, Anais... Colombo Embrapa Florestas, p. 131-133. (Documentos, 98)
- AUAD, A. M.; BRAGA, A. L. F.; SIMÕES, A. D.; FERREIRA, R. B.; OLIVEIRA, S. A.; SALGADO, P. P. S.; AMARAL, R. L.; SOUZA, L. S. 2007. Levantamento da entomofauna de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu – MG, 2p.
- AYRES, M. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; QUEIROZ, H. L.; PINTO, L. P.; MASTERSON, D.; CAVALCANTI, R. B. 2005. **Os Corredores Ecológicos das Florestas Tropicais do Brasil**. Sociedade Civil Mamirauá, Belém-PA, 256p.
- AZEVEDO-RAMOS, C.; AMARAL, B. D.; NEPSTAD, D. C.; SOARES-FILHO, B.; NASI, R. 2006. Integrating ecosystem management, protected areas, and mammal conservation in the Brazilian Amazon. **Ecology and Society**, v. 11, n. 2. URL: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art17/>>.
- BAGGIO, A. M. e SCHREINER, H. G.1988. Análise de um sistema silvipastoril com *Pinus elliottii* e gado de corte. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 16, p.19-29.
- BALMFORD, A. BRUNER, A.; COOPER, P.; CONSTANZA, R.; FARBER, S.; GREEN, R. E.; JENKINS, M.; JEFFERISS, P.; JESSAMI, V.; MADDEN, J.; MUNRO, K.; MYERS, N.;

- NAEENS, S.; PAAVOLA, J.; RAYMENT, M.; ROSENDO, S.; ROUGHGARDEN, J.; TRUMPER, K.; TURNER, R. K. 2002. Economic reasons for conserving wild nature. **Science**, 297, p. 950-953.
- BAUN, K. A.; HAYNES, K. J.; DILLEMUTH, F. P.; CRONIN, J. T. 2004. The matrix enhances the effectiveness of corridors and stepping stones. **Ecology**, v. 85, n. 10, p. 2671–2676.
- BECKER, B. K. 2008. Serviços ambientais e possibilidades de inserção da Amazônia no século XXI. **T&C Amazônia**, Ano VI, n.14, 10p.
- BECKER, M. e DALPONTE, L. C. 1991. **Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros – Um Guia de Campo**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 180p.
- BEIER, P. e NOSS, R. F. 1998. Do habitat corridors provide connectivity? **Conservation Biology**, v. 12, n. 6, p. 1241-1252.
- BEISIEGEL, B. M. 2001. Notes on de coati, *Nasua nasua* (Carnivora, Procyonidae) in an Atlantic forest area. **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 4, p. 689-692.
- BENNET, A. F. 2003. **Linkages in the landscape**: The role of corridors and connectivity in wildlife conservation. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 254p.
- BERTA, A. 1982. *Cerdocyon thous*. **Mammalian Species**, n. 186, 4p.
- BISSONETE, J. A. e ROSA, S. A. 2009. Road zone effect in small-mammal communities. **Ecology and Society**, v. 17, n. 1, URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art27/>
- BOLUND, P e SVEN, H. 1999 Ecosystem services in urban areas **Ecological Economics** 29, p.293-301.
- BORGES, P. A. L. e TOMÁS, W. M. 2008. **Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal**. Corumbá, EMBRAPA Pantanal, 148 p.
- BOWMAN, J.; JAEGER, J. A. G.; FAHRIG, L. 2002. Dispersal distance of mammals is proportional to home range size. **Ecology**, v. 83, n. 7, p. 2049-2055.
- BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. 2005. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Pearson Prentice Hall, 2ª Edição, São Paulo, 318p.
- BRIANI, D. C.; PALMA, A. R. T.; VIEIRA, E. M.; HENRIQUES, R. P. B. 2004. Post-fire succession of small mammals in the Cerrado of central Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 1023-1037.
- BRITANNICA ILLUSTRATED SCIENCE LIBRARY. 2008. **Mammals BISL**, 101p.
- BROWN, K. 2002 Water scarcity: Forecasting the future with spotty data. **Science** 297, p. 926-927.

- CAMPANILI, M. e PROCHNOW, M. 2006. **Mata Atlântica** – uma rede pela floresta, Brasília, RMA, 332 p.
- CAMPOS, R. J.; MIRANDA, J. R.; SANTOS, H. F. 2008. A diversidade de mamíferos em cana de açúcar crua. **IX Simpósio Nacional Cerrado**, 8p.
- CASTRO, E. B. V. e FERNANDES, F. A. S. 2004. Determinants of differential extinction vulnerabilities of small mammals in Atlantic forest fragments in Brazil. **Biological Conservation**, v. 119, p. 73-80.
- CAVALCANTI, S. M. C. 2006. Manejo e controle de danos causados por espécies da fauna. In: CULLEN-JUNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. **Métodos de estudos em Biologia da Conservação e manejo da vida silvestre**, Curitiba-PR, UFPR, 2ª ed., p.203-242.
- CEBALLOS, G. e EHRLICH, P. R. 2002. Mammal population losses and the extinction crisis. **Science** 296, p. 904-907.
- CHAPIM, F. S. et al. 2000. Consequences of changing biodiversity. **Nature** 405, p. 234-242.
- CHEIDA, C. C.; NAKANO-OLIVEIRA, E.; FUSCO-COSTA, R.; ROCHA-MENDES, F.; QUADROS, J. 2006. Capítulo 8 – Ordem Carnívora. In: REIS, N. R.; PERACHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, UEL. p.231-275.
- CHIARELLO, A. G. 2000. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture; **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 2 p. 237-247.
- CHRISTOFARO, C. 2007. Valoração monetária dos serviços ambientais afetados por efluentes atmosféricos. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu-MG.
- CIOCHETI, G. 2008. **Uso de habitat e padrão de atividade de médios e grandes mamíferos e nicho trófico de Lobo-Guará (*Chrysocyon brachyurus*), Onça-Parda (*Puma concolor*) e Jaguatirica (*Leopardus pardalis*) numa paisagem agroflorestal, no estado de São Paulo**. 78 p. Dissertação (Mestrado em ecologia de ecossistemas aquáticos e terrestres) – Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- COLWELL, R. K. 2006. **Estimates**: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent URL: <purl.oclc.org/estimates>.
- CONSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARVELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P. VAN DEN BELT, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature** 387, p.253-260.
- COOK, W. M.; LANE, K. T.; FOSTER, B. L.; HOLT, R. D. 2002. Island theory, matrix effects and species richness patterns in habitat fragments. **Ecology Letters**, 5: 619–623.
- COSTA, L. P.; LEITE, Y. R. L.; MENDES, S. L.; DITCHFIELD, A. D. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 103-112.

CRISTO DOS SANTOS, A. 2005. **As contradições de mercado:** um olhar sobre a renda da agricultura agroecológica. Disponível em <www.agrofloresta.com.br> Acesso em 19/04/2009.

CRISTO DOS SANTOS, A. 2007 **A agrofloresta agroecológica:** um momento de síntese da agroecologia, uma agricultura que cuida do meio ambiente. Disponível em <www.agrofloresta.com.br> Acesso em 19/04/2009.

CROOKS, K. 2002. Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. **Conservation Biology**, v.16. p. 488 – 502.

CURRIER, M. J. P. 1983. *Puma concolor*. **Mammalian Species**, n 200, 7p.

DAILY, G. C.; SÖDERQVIST, T.; ANIYAR, S.; ARROW, K.; DASGUPTA, P.; EHRLICH, P. R.; FOLKE, C.; JANSSON, A.; JANSSON, B. O.; KAUTSKY, N.; LEVIN, S.; LUBCHENKO, J.; MÄLER, K. G.; SIMPSON, D.; STARRET, D.; TILMAN, D.; WALKER, B. 2003. The value of nature and the nature of value. **Science** 289, p. 395-400.

DANIEL, O; COUTO, L.; GARCIA, R.; PASSOS, C.A.M. 1999. Proposta para padronização da terminologia empregada em sistemas agroflorestais no brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.23, n.3, p.367-370.

DARWIN, C. R. 2009. **A expressão das emoções no homem e nos animais.** Tradução de Leon de Souza Lobo Garcia, Companhia das Letras, São Paulo, 343p. Título original: The expression of the emotions in man and animals, 1872.

DAWKINS, R. 2009 **A grande história da evolução:** Na trilha de nossos ancestrais. Tradução de Laura Teixeira Motta, Companhia das Letras, São Paulo, 760p. Título original: The ancestor's tale: A pilgrimage to the dawn of life, 2004.

DIAS-FILHO, M. B. 2006. **Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens degradadas.** Belém-PA, Embrapa Amazônia Oriental, Documentos 258, 30p.

DIAS-FILHO, M. B. e FERREIRA, J. N. 2007 Barreiras para a adoção de sistemas silvipastoris. **Simpósio de Forragicultura e Pastagens**, Lavras, p. 347-365.

DICKMAN, C. R. 1987. Habitat fragmentation and vertebrate species richness in urban environment. **Journal of Applied Ecology**, v.24, n.2, p. 337-351.

DIETZ, J. M. 1985. *Chrysocyon brachyurus*. **Mammalian Species**, n. 234, 4p.

DINUCCI, K. L.; GEISE, H. S. S. L. 2008 Preferência de microhabitat de quatro espécies de marsupiais (Mammalia, Didelphimorphia) da Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro e considerações sobre a metodologia. In: REIS, N. R.; PERACCHI, L.; SANTOS, G. A. S. D. **Ecologia de Mamíferos.** Technical Books Editora, Londrina-PR, p. 19-32.

DOTTA, G. 2005. **Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação à paisagem do rio Passa Cinco, São Paulo.** 116p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

- DOTTA, G. e VERDADE, L. 2007. Trophic categories in a mammal assemblage: diversity in an agricultural landscape. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2. URL: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?short-communication+bn01207022007>>.
- EISENBERG, J. F. e REDFORD, KH. 1999. **Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics (Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil)**. Chicago and London: The University of Chicago Press. 609p.
- EMMONS, L.H. e FEER, F. 1997. **Neotropical Rainforest Mammals: a field guide**, Chicago and London: The University of Chicago Press. 307p.
- FAHRIG L. 2003. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.34, p. 487-515, ago.
- FERRAZ, J. M. G. s/d. **A insustentabilidade da Revolução Verde**. Disponível em <www.Cnpma.embrapa.br>. Acesso em 09/05/2011.
- FLEISHMAN, E.; RAY, C.; SJÖRGREN-GULVE, P.; BOGGS, C. L.; MURPHY, D. D. 2002. Assessing the roles of patch quality, área and isolation in predicting metapopulation dynamics. **Conservation Biology**, v. 16, n. 3, p. 706 – 716.
- FOLEY, J. A.; DeFRIES, R.; ASNER, G. P.; BARFORD, C.; BONAN, G. CARPENTER, S. R.; CHAPIN, F. S.; COE, M. T.; DAILY, G. C.; GIBBS, H. K.; HELKOWSKI, J. H.; HOLLOWAY, T.; HOWARD, E. A.; KUCHARIK, C. J.; MONFREDA, C.; PATZ, J. A.; PRENTICE, I. C.; RAMANKUTTY, N. SNYDER, P. K. Global consequences of land use. **Science**, v. 309, n. 5734, p. 570-574, 2005.
- FONSECA, G. A. B.; HERMANN, G.; LEITE, Y. R. L.; MITTERMEYER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. 1996. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. Conservation International e Fundação Biodiversitas, n. 4, 38p.
- GALETTI, M. e SAZIMA, I. 2006. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Natureza e Conservação**, v. 4, n. 1, p. 58-63.
- GALZERANO, L. e MORGADO, E. 2008 Eucalipto em sistemas agrosilvipastoris **Revista Eletrônica de Veterinária** v.9, n.3, 6p. Disponível em <www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030308.html> Acesso em 03/10/2009.
- GASCON, C.; LOVEJOY, T. E.; BIERREGAARD-JUNIOR, R. O.; MALCOLM, J. R.; STOUFFER, P. C.; VASCONCELOS, H. L.; LAURANCE, W. F.; ZIMMERMAN, B.; TOCHER, M.; BORGES, S. 1999. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological Conservation**, n. 91, p. 223-229.
- GEHRING, T. M. e SWIHART, R. K. 2003. Body size, niche breath and ecologically scaled responses to habitat fragmentation: mammalian predator in agricultural landscape. **Biological Conservation**, n. 109, p. 283 – 295.

GILBERT, F.; GONZALEZ, A.; EVANS-FREKE, I. 1998. Corridors maintain species richness in the fragmented landscapes of a microecosystem. **Proceedings of Royal Society**, v. 265, p. 577-582.

GOMPPER, M. E. e DECKER, D. M. 1998. *Nasua nasua*. **Mammalian Species**, n.580, 9p.

GÖTSCH, E. 1992 **Natural succession of species in agroforestry and in soil recovery**. Disponível em <www.agrofloresta.net> Acesso em 19/04/2009.

GÖTSCH, E. 1997. **Homem e natureza: Cultura na agricultura**. Centro Sabiá, Recife-PE, 12p.

GOULD GROUP INICIATIVE 2004. **Feral Animals** — How they affect native Australian Wildlife. Disponível em: <www.gould.edu.au>. Acesso em 21/01/2011.

GREEN J. S. e GIPSON, P. S. 1994. Feral dogs. **Prevention and Control of Wildlife Damage**, p. c77-c81.

HEAL, G. 2000 Valuing ecosystem services **Ecosystems** 3, p.24-30.

HENKEL, K. e AMARAL, I. G. 2008 Análise agrossocial da percepção de agricultores familiares sobre sistemas agroflorestais no nordeste do estado do Pará, Brasil **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 3, n. 3, p. 311-327.

HENLE, K.; LINDENMAYER, D. B.; MARGULES, C. R.; SAUNDERS, D. A.; WISSEL, C. 2004. Species survival in fragmented landscapes: where are we now? **Biodiversity and Conservation** n.13. p. 1-8.

HOBBS, R. J. 1992 The role of corridors in conservation: Solution or bandwagon? **Tree**, v.7, n.11, p. 389-392.

IBGE 2004. **Vocabulário básico de recursos naturais e Meio Ambiente**. IBGE, Rio de Janeiro, 330p.

JESUS-COSTA, E. M. e MAURO, R. A. 2008. Dispersão secundária em fezes de quatis *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) (Mammalia: Procyonidae) em um fragmento de Cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 3, n. 2, p. 66-72.

KAREIVA, P.; WATTS, S.; McDONALD, R.; BOUCHER, T. 2007. Domesticated nature: Shaping landscapes and ecosystems for human welfare. **Science** 316, p. 1866-1869.

KEPPLER, F.; HAMILTON, J. T. G.; BRA, M.; ROCKMANN, T. 2006. Methane emissions from terrestrial plants under aerobic conditions. **Nature** 439, p.187-191.

KITAMURA, P. C. 2003 **Valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais: métodos, problemas e perspectivas**. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, 4p.

LEAKEY, R. 1981 **A evolução da humanidade**. Tradução de Norma Telles. Universidade de Brasília, Brasília, 256p. Título original: The making of mankind, 1981.

- LEDERMAN, M. R. 2007. A importância das reservas privadas na implementação de corredores ecológicos. In: Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis **Corredores Ecológicos - experiências em planejamento e implementação**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília. 57p.
- LORENZI, H. 2002. **Árvores Brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP. v. 1, 4ª Edição, 368p.
- LORENZI, H. 2002. **Árvores Brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP. v. 2, 4ª Edição, 368p.
- LYRA-JORGE, M. C. ; CIOCHETI, G.; PIVELLO, V. R. 2008. Carnivore mammals in a fragmented landscape in northeast of São Paulo State, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v.17, p. 1573-1580.
- MACHADO, R. B.; RAMOS-NETO, M. B.; LOURIVAL, R.; HARRIS, M. 2008. **A abordagem dos corredores de biodiversidade para a conservação dos recursos naturais**. EMBRAPA. Disponível em <www.cnpqg.embrapa.br>. Acesso em 13/05/2010.
- MARTINS, A. K. E.; SARTORI-NETO, A.; MENEZES, I. C.; BRITES, R. S.; SOAREA, V. P. 1998. Metodologia para indicação de corredores ecológicos por meio de um Sistema de Informações Geográficas. **Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Santos, Brasil, INPE, p. 611-620.
- MARTINS, C. E. N.; VIEIRA, A. R. R.; SILVA, V. P.; VINCENCZI, M. L.; QUADROS, S. A. F.; FEISTAUER, D.; APA, H. C. G. R.; OURIQUES, M.; PROBST, R.; PATRÍCIO, L. A. 2007a. Avaliação da composição botânica em um campo nativo melhorado em um sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p. 1641-1644.
- MARTINS, C. E. N.; VIEIRA, A. R. R.; SILVA, V. P.; VINCENCZI, M. L.; QUADROS, S. A. F.; FEISTAUER, D.; APA, H. C. G. R.; OURIQUES, M.; PROBST, R.; PATRÍCIO, L. A. 2007b Avaliação de espécies arbóreas em um sistema silvipastoril no município de Imaruí, SC. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p. 1637-1640.
- McKINNEY, M. L. 2002. Urbanization, biodiversity, and conservation. **BioScience**, v.52, n.10, p. 883-890.
- MEDRI, I. M.; MOURÃO, G. M.; RODRIGUES, F. H. G. 2006. Capítulo 4 – Ordem Xenarthra. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, UEL. p.71-100.
- METZGER, J. P. 2001. O Que é Ecologia de Paisagens? **Biota Neotropica**, v.1, n.1 e 2.
- METZGER, J. P. 2006a. Delineamento de experimentos numa perspectiva de ecologia da paisagem. In: CULLEN Jr.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. (Org.). **Métodos de estudos em Biologia da Conservação & Manejo da vida Silvestre**. Curitiba: UFPR, p. 525-539.
- METZGER, J. P. 2006b. Como lidar com regras pouco óbvias para conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas. **Natureza & Conservação**, v.4, n.2, p.11-23.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT 2005. **Evaluación de los ecosistemas del milenio**. Informe de Síntesis, 43p.

MILLER, R. P. 2009. Construindo a complexidade: O encontro de paradigmas agroflorestais. In: PORRO, R. **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação**. Embrapa-UFV, p.537-558.

MILLIEN, V. 2006. Morphological evolution is accelerated among island mammals. **Plos Biology**, v. 4, n. 10, p. 1863-1868.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE 2006. **O corredor central da mata atlântica** : uma nova escala de conservação da biodiversidade / Ministério do Meio Ambiente, Conservação Internacional e Fundação SOS Mata Atlântica. – Brasília 46 p.

MONES, A. e OJASTI, J. 1986. *Hydrochoerus hydrochaeris*. **Mammalian Species**, n.264, 7p.

MONTOYA, L.J.; MEDRADO, M.J.S.; MASCHIO, L.M.A. 1994. Aspectos de arborização de pastagens e de viabilidade técnica-econômica da alternativa silvipastoril. In: **Congresso Brasileiro de Sistemas agroflorestais**, 1., Porto Velho. Anais... Colombo: Embrapa-CNPQ, 1994. p. 157-171. (Embrapa-CNPQ. Documentos, 27).

MORRIS, D. 1967. **O macaco nu**. Tradução de Hermano Neves, Círculo do Livro, São Paulo, 225p. Título original: The naked ape, 1967.

MUNARI D. P. e PARDINI, R. 2005. **Influência de elementos da paisagem naturais e antrópicos sobre a distribuição de mamíferos de maior porte em uma matriz de monocultura de *Eucalyptus***; IB-USP – Relatório final, 36p.

MURRAY, J. L. e GARDNER, G. L. 1997. *Leopardus pardalis*. **Mammalian Species**, n. 548, 10p.

NATURAL HERITAGE TRUST 2004. **The feral cat (*Felis catus*)**. Australian Government, Department of the Environment and Heritage. 2p.

NELSOM, E.; MENDOZA, G.; REGETZ, J.; POLASKY, S.; TALLIS, H.; CAMERON, D. R.; CHAN, K. M. A.; DAILY, G. C.; GOLDSTEIN, J.; KAREIVA, P. M.; LONSDORF, E.; NAIDOO, R.; RICKETTZ, T. H.; SHAW, M. R. 2009. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v.7, n.11, p. 4-11.

NICODEMO, M. L. F. et al. 2008 **Conciliação entre produção agropecuária e integridade ambiental**: o papel dos serviços ambientais. São Carlos, Embrapa Pecuária Sudeste Documentos 82, 72p.

NORBERG, J. 1999. Linking nature's services to ecosystems: some general ecological concepts. **Ecological Economics**, 29, p. 183-202.

NOSS, F. R. 1983. A regional approach to maintain diversity. **BioScience**, v.33, n.11, p. 700-706.

- NOSS, F. R. 1987. Corridors in real landscapes: A reply to Simberloff and Cox. **Conservation Biology**, v.1, n.2, p.159-164.
- NOSS, R. F. 2004. Can urban areas have ecological integrity In: SHAW et al. (Orgs.) **Proceedings 4th International Urban Wildlife Symposium** p. 1 – 8.
- ODUM, E. P. 1969. **Fundamentos de ecologia**. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 928p.
- OLIVEIRA, J. A. e BONVICINO, C. R. 2006. Capítulo 12 – Ordem Rodentia. Famílias Caviidae, Cuniculidae e Erethizontidae. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, UEL. p. 347-406.
- OLIVEIRA, T. G. e CASSARO, K. 1999. **Guia de identificação dos felinos brasileiros**. São Paulo, Sociedade de Zoológicos do Brasil, 2^a ed., 59p.
- OLIVEIRA, T. K.; FURTADO, S. C.; ANDRADE, C. M. S.; FRANKE, I. L. 2003. Sugestão para implantação de sistemas silvipastoris. **Documentos 84**, EMBRAPA Acre, 28p.
- PARDINI, R.; DITT, E. H.; CULLEN Jr.; L.; BASSI, C.; RUDRAN, R. 2006. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: CULLEN Jr.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. (Org.). **Métodos de estudos em Biologia da Conservação & Manejo da vida Silvestre**. Curitiba: UFPR, p. 181-201.
- PEDERSEN, A. B.; JONES, K. E.; NUNN, C. L.; ALTIZER, S. 2007. Infectious diseases and risk of extinction in wild mammals. **Conservation Biology**, v. 21, n. 5, p. 1269-1279.
- PEDÓ, E.; TOMAZZONI, A. C.; HARTZ, S. M.; CHRISTOFF, A. U. 2006. Diet of crab-eating fox, *Cercopithecus thous* (Linnaeus) (Carnivora, Canidae), in a suburban area of southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 637-641.
- PENEIREIRO, F. M. 2002 **Fundamentos da agrofloresta sucessional**. Disponível em <www.agrofloresta.net>. Acesso em 19/04/2009.
- PENEIREIRO, F. M. 2003. **Educação agroflorestal: construindo junto o conhecimento**. Disponível em <www.agrofloresta.net>. Acesso em 19/04/2009.
- PERAULT, D. R. e LOMOLINO, M. V. 2000. Corridors in mammal community structure across a fragmented, old-growth forest landscape. **Ecological Monographs**, v.70, n.3, p.401-422.
- PEREIRA, J. C.; COSTA, F. J. N.; LOPES, F. C. F.; GOMES, F. T.; PACIULLO, D. S. C.; XAVIER, D. F.; MOTTA, A. C. S.; LANES, E. C. M.; RODRIGUES, G. S.; CARVALHO, K. M. 2006. Consumo de matéria seca de novilhas Holandês x Zebu manejadas em sistema silvipastoril e em pastagem exclusiva de *Brachiaria decumbens* na estação das chuvas. **XXIX Semana de Biologia e XII Mostra de Produção Científica – UFJF**, p.49-53.
- PÉREZ, E. M. 1992. *Agouti paca*. **Mammalian Species**, n. 404, 7p.

- PERZ, S. G. 2004 Are agricultural production and forest conservation compatible? Agricultural diversity, agricultural incomes and primary forest cover among small colonists in the Amazon **World Development** v.32, n.6, p.957-977.
- PINTO, L. F. G. e CRESTANA, S. 2001. Características edafoclimáticas e informações socioeconômicas no diagnóstico de agroecossistemas da região de São Carlos, SP. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.11, p.1325-1329.
- PORFÍRIO DA SILVA, V. 2003. Sistemas silvipastoris em Mato Grosso do Sul – para que adotá-los? In: Seminário Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento Sustentável. Campo Grande. **Anais...Campo Grande: Embrapa**, 2003. CD-ROM.
- PRESLEY, L. J. 2000. *Eira barbara*. **Mammalian Species**, n.636, 6p.
- PRIMACK, R. B e RODRIGUES, E. 2007. **Biologia da Conservação**; 8ª Impressão. Londrina: Ed. Planta.
- PRIMAVESI, O.; ARZABE, C.; PEDREIRA, M. S. 2007. **Mudanças climáticas: visão tropical integrada das causas, dos impactos e de possíveis soluções para ambientes rurais ou urbanos**. São Carlos, Embrapa Pecuária Sudeste Documentos 70, 200p.
- RAÍCES, D. S. L. e BERGALLO, H. G. 2008. Taxa de germinação de sementes defecadas por marsupiais *Didelphis aurita* e *Micoureus paraguayanus* (Mammalia, Didelphimorphia) no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. RJ. In: REIS, N. R.; PERACCHI, L.; SANTOS, G. A. S. D. **Ecologia de Mamíferos**. Technical Books Editora, Londrina-PR, p. 33-42.
- RAMOS-JUNIOR, V. A. R.; PESSUTTI, C.; CHIEREGATTO, C. A. F. S. 2003. **Guia de identificação de canídeos silvestres brasileiros**. Sorocaba, Joy Joy Studio – Comunicação Ambiental, 35p.
- RAVEN, P. H. 2002. Science, sustainability, and the human prospect. **Science** 297, p.954-958.
- REDFORD, K. H. e WETZEL, R. M. 1985. *Euphractus sexcinctus*. **Mammalian Species**, n. 252, 4p.
- REIS, N. R.; ORTÊNCIO-FILHO, H.; SILVEIRA, G. 2006. Capítulo 6 – Ordem Lagomorpha. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, UEL, p. 149-152.
- REIS, N. R.; SHIBATA, O. A.; PERACHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2006. Capítulo 1- Sobre os mamíferos do Brasil. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: UEL, p. 17-25.
- REIS, N. R.; SHIBATTA, O. A.; PERACHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. 2008. Sobre a ecologia dos mamíferos silvestres brasileiros. In: REIS, N. R. dos; PERACHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. (Org.) **Ecologia de Mamíferos**. Londrina, Technical Books Editora, p. 13-18.

- REYERS, B.; O'FARREL, P. J.; COWLING, R. M.; EGOH, B. N.; LE MAITRE, D. C.; VLOK, J. H. J. 2009. Ecosystem services, land-cover change, and stakeholders: Finding a sustainable foothold for a semiarid biodiversity hotspot. **Ecology and Society**, v.14, n.1 Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art38/>> Acesso em 15/09/2009.
- RIBASKI, J.; DEDECEK, R. A.; MATTEI, V. L.; FLORES, C. A.; VARGAS, A. F. C.; RIBASKI, S. A. G. 2005. **Sistemas silvipastoris**: Estratégias para o desenvolvimento rural sustentável para a metade sul do estado do Rio Grande do Sul. Colombo-PR, Embrapa Florestas, Comunicado técnico 150, 8p.
- ROCHA, V. J.; REIS, N. R.; SEKIAMA, M. L. 2004. Dieta e dispersão de sementes por *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnívora, Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 871-876.
- ROGÉRIO, M. 2008. Cidade da Bioenergia tem aprovação unânime. **Jornal Primeira Página**, São Carlos, 03 dez., p. A3.
- ROGÉRIO, M. 2008. São Carlos será sede da Cidade da Bioenergia. **Jornal Primeira Página**, São Carlos, 21 nov., p. A3.
- ROHLF F.J., 1997. **NTSYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system (version 2.10)**. Exeter Software, Setauket, New York.
- ROSÁRIO, A. A. S.; PENEIREIRO, F. M.; GONÇALO, E. N.; OLIVEIRA, A. C.; BRILHANTE, N. A. s/d. **Avaliação técnica do plantio adensado em sistemas agroflorestais com relação ao controle de plantas invasoras**. Disponível em <www.agrofloresta.net>. Acesso em 26/03/2010.
- ROSENBERG, D. K.; NOON, B. R.; MESLOW, E. L. 2007. Biological corridors: Form, function, and Efficacy. **BioScience**, v.47, n.10, p. 677-687.
- ROSSI, R. V., BIANCONI, G. V.; PEDRO, W. A. 2006. Capítulo 2 – Ordem Didelphimorphia. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: UEL, p. 27-65.
- SCHIMIDT, N. M. e JENSEN, P. M. 2003. Changes in mammalian body length over 175 years – Adaptations to a fragmented landscape? **Conservation Ecology**, v.7, n. 2, URL: <http://www.consecol.org/vol7/iss2/art6>
- SCOSS, L. M. ; MARCO-JUNIOR, P.; SILVA, E.; MARTINS, S. V. 2004. Uso de Parcelas de Areia para Monitoramento de Impacto de Estradas Sobre a Riqueza de Espécies de Mamíferos. **Publicação SIF** - Sociedade de Investigações Florestais, v. 28, n.1, p. 121-127.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Conhecer Para Conservar**, 1999, 115p.
- SIMBERLOFF, D. e COX, J. 1987. Consequences and costs of conservation corridors. **Conservation Biology**, v.1, n.1, p. 63-71.

- SOUCHIE, E. L.; CAMPELLO, E. F. C.; SILVA, E. M. R.; SAGGIN-JUNIOR, O. J. 2006. Arborização de pastagem na região da Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente**, v.12, n.2, p.22 – 27.
- SOULÉ, M. E. 1985 What is Conservation Biology? **BioScience** v.35, n.11, p.727-733.
- TALAMONI, S. A.; VASCONCELLOS, L. A. da S. Notas sobre a fauna de mamíferos não voadores da Fazenda Canchim (EMBRAPA), município de São Carlos, SP. In: Seminário Regional de Ecologia, 4, São Carlos-SP, 1991. **Anais**. São Carlos: UFSCar, 1991, p:497-503.
- TATTERSAL, I. e ELDREDGE, N. 1984 **Os mitos da evolução humana**. Tradução de Vera Ribeiro Zahar Editores, Rio de Janeiro, 168p. Título original: The myths of human evolution, 1982.
- TAYLOR, P. D.; FAHRIG, L.; HENEIN, K.; MARRIAN, G. 1993. Connectivity Is a Vital Element of Landscape Structure **Oikos**, v. 68, n.3, p. 571-573.
- TEZORI, R. F. F. 2008. **Frequência de espécies de mamíferos de médio e grande porte em relação ao uso e ocupação do solo na Estância Climática de Analândia-SP**, 86 p. Monografia apresentada como disciplina de estágio supervisionado do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Central Paulista, São Carlos – SP.
- THE WILDERNESS SOCIETY 2004 Landscape connectivity: an essential element of land management. **Science and Policy Brief**, n.1.
- TIEPOLO, L. M. e TOMAS, W. M. 2006. Capítulo 10 – Ordem Artiodactyla. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: UEL, p. 283-303.
- TILMAN, D. 2000. Causes, consequences and ethics of biodiversity. **Nature**, 405, p. 208-211.
- TOPPA, R. H.; DURIGAN, G.; PIRES, J. S. R.; DE FIORI, A. 2006. Mapeamento e caracterização das fitofisionomias da Estação Ecológica de Jataí. In: SANTOS, J. E. dos, PIRES, J. S. R. & MOSCHINI, L. E. (Org.) **Estudos Integrados em Ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos, Edufscar, v. 3. p. 21 – 44.
- TOWNSEND, C. R. et al. 2008. **Condições térmicas ambientais sob diferentes sistemas silvipastoris na Amazônia Ocidental**. II SEPEX, 6p.
- UMETSU, F. e PARDINI, R. 2007. Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats – evaluating matrix quality in an Atlantic forest landscape. **Landscape Ecology**, v. 22, p. 517-530.
- VANDERMEER, J. e PERFECTO, I. 1997. The agroecosystem: A need for the conservation Biologist's lens. **Conservation Biology**, v. 11, n. 3, p. 591-592.
- VIEIRA, A. R. R.; SILVA, L. Z.; SILVA, V. P.; VINCENZI, M. L. 2002. Resposta de pastagens naturalizadas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 265-271.

VIEIRA, A. R. R.; FEISTAUER, D.; SILVA, V. P. 2003. Adaptação de espécies arbóreas nativas em um sistema agrossilvipastoril, submetidas a extremos climáticos de geada na região de Florianópolis. **Revista Árvore**, v.27, n.5, p. 627-634.

VITOUSEK, P. M. et al. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. **Science**, v. 277, p. 494-499.

WATELY, M e HERCOWITZ, M. 2008. **Serviços Ambientais**: Conhecer, valorizar e cuidar Subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo. São Paulo : Instituto Socioambiental, 121p.

WILCOX, B. A. e MURPHY D. D. 1985. Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. **The American Naturalist**. v. 125, n. 6, p. 879 – 887.

WITTEMEYER, G.; ELSEN, P.; BEAN, W. T.; BURTON, A. C. O.; BRASHARES, J. S. 2008. Accelerated human population growth at protected area edges. **Science**, 321, p. 123-126.

WOODARD, S. 2001. **Feral dogs**. Disponível em <www.bestfriends.org>. Acesso em 21/01/2011.