

Análise da mudança da cobertura e uso da terra dos municípios de Jacarei e Santa Branca-SP como subsídio ao estudo das ocorrências de raiva transmitida por morcegos
João José Freitas Ferrari, Marco Aurelio Barros, Murilo Novaes Gomes, Maria Conceição Aparecida Macedo Souza, Rafael de Novaes Oliveira, Felipe de Paula Nogueira Cruz, Mauro Toledo Marrelli

ANÁLISE DA MUDANÇA DA COBERTURA E USO DA TERRA DOS MUNICÍPIOS DE JACAREI E SANTA BRANCA-SP COMO SUBSÍDIO AO ESTUDO DAS OCORRÊNCIAS DE RAIVA TRANSMITIDA POR MORCEGOS

Analysis of cover and land use change in the municipalities of Santa Branca And Jacarei-SP to the study of the occurrence of rabies transmitted by bats

João José Freitas Ferrari

Faculdade de Saúde Pública de São Paulo-USP
São Paulo/SP – Brasil
jjfferrari@usp.br

Marco Aurelio Barros

Central Energética Vale do Sapucaí
São Paulo/SP – Brasil
mab@cevasa.com.br

Murilo Novaes Gomes

Coordenadoria de Defesa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo
São Paulo/SP – Brasil
murilong@cda.sp.gov.br

Maria Conceição Aparecida Macedo Souza

Agência Paulista de Tecnologias do Agronegócio, Polo Regional de Pindamonhangaba
São Paulo/SP – Brasil
cessasouza@uol.com.br

Rafael de Novaes Oliveira

Instituto Pasteur de São Paulo
São Paulo/SP – Brasil
rnoliveira@pasteur.saude.sp.gov.br

Felipe de Paula Nogueira Cruz

Instituto Pasteur de São Paulo
São Paulo/SP – Brasil
depaula_fc@hotmail.com

Mauro Toledo Marrelli

Faculdade de Saúde Pública de São Paulo-USP
São Paulo/SP – Brasil
mmarelli@usp.br

Artigo recebido para publicação em 26/10/2010, e aceito para publicação em 09/05/2011.

RESUMO: Neste trabalho avaliou-se a influência do uso e cobertura da terra nas ocorrências de raiva animal nos municípios de Jacareí e Santa Branca, Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. Combinou-se o mapeamento a partir de imagens TM/Landsat-5 com os dados de ocorrência da enfermidade, entre 2002 e 2009. Animais silvestres atropelados em rodovias, morcegos urbanos e *Desmodus rotundus* de áreas rurais e animais de fazenda de interesse econômico foram considerados. Dez amostras foram positivas para raiva, três de morcegos insetívoros da área urbana de Jacareí e sete animais de fazenda de interesse econômico, sendo dois de Jacareí e cinco de Santa Branca. Nenhum dos animais silvestres avaliados foram raiva-positivos. A análise da dinâmica da cobertura e uso da terra não evidenciou alteração significativa. Embora a enfermidade ocorresse sem uma aparente mudança na região, provavelmente devido à escala de análise utilizada, concluiu-se que a classe reflorestamento e agropecuária foram relacionadas à enfermidade, por ocorrerem com maior frequência na área analisada.

Palavras-chave: Saúde Pública. Mapeamento. Raiva. Morcegos. Sensoriamento Remoto.

ABSTRACT: In this paper, the influence of land cover and land use on the rabies in Jacareí and Santa Branca municipalities, Paraíba's Valley of the State of Sao Paulo was evaluated by combining the Landsat satellite images mapping with data of rabies occurrence, in 2002-2009. Wildlife roadkills, urban bats, *Desmodus rotundus* bats from rural areas and livestock were considered. Ten samples were rabies-positive, being three insectivorous bats from the urban Jacareí, and seven livestock, being two from Jacareí and five from Santa Branca. None of the wildlife examined was rabies-positive. The landscape and land use analysis found that no significant changes occurred. Although the disease has occurred even without apparent changes in the region, probably due to the scale used in this study, it was concluded that the reforestation and agriculture areas were associated to the disease to show major frequency in the analyzed areas.

Keywords: Public Health. Mapping. Rabies. Bats. Remote Sensing.

INTRODUÇÃO:

A raiva bovina transmitida por morcegos hematófagos *Desmodus rotundus* se estende do norte do México ao norte da Argentina (ACHA; MÁLAGA-ALBA, 1988). Estima-se que a raiva bovina na América Latina cause prejuízos anuais de centenas de milhões de dólares, provocados pela morte de milhares de cabeças, além dos gastos indiretos com vacinação de bovinos e soro prevenção em humanos (MAPA, 2009). Nos últimos dez anos, mais de 40.000 casos foram notificados no Brasil e, estimativas mais recentes, indicam prejuízos em torno de 25 milhões de dólares a cada ano, além de perdas indiretas em torno de 37,5 milhões de dólares, sendo a sub-notificação uma realidade e, portanto, tornando-se impossível a determinação real das perdas associadas à doença nos herbívoros (KOTAIT et al., 2010). Consideran-

do apenas o Estado de São Paulo, 533 herbívoros domésticos morreram desta enfermidade entre 1981 e 1987 (TADDEI et al., 1991). Entre 2000 e 2005, aproximadamente dois mil casos de raiva bovina foram diagnosticados laboratorialmente no Estado de São Paulo (NOGUEIRA et al., 2006). Na região do Vale do Paraíba, área de maior risco do estado de São Paulo, 210 casos de raiva em herbívoros domésticos e em 22 morcegos de diferentes espécies ocorreram entre 2000 a 2005 (SOUZA et al. 2006).

Um aspecto relevante quando é abordada a raiva em herbívoros domésticos e animais silvestres é a relação do morcego hematófago *Desmodus rotundus* com o ambiente em que ele vive. As atividades antrópicas provocaram intensas mudanças na paisagem com a supressão da vegetação nativa em detrimento ao processo de urbanização e incremento do agronegócio. Estas mudanças têm importante impacto no equilíbrio

ecológico e influência no movimento de morcegos em áreas rurais e silvestres (CONSTANTINE, 2003).

No primeiro trabalho que mostra a relação entre morcegos hematófagos e raiva bovina (CARINI, 1911) relatou que aproximadamente 5000 animais morreram numa estreita área entre a serra e o mar no litoral catarinense. Por sua vez, Carneiro e Freitas Lima (1927) descreveram semelhante situação no litoral paranaense, assim como Pace (1943) para o litoral norte do Estado de São Paulo. Delpietro e Diaz (1990) mostram preocupação com a região de Yaciretá (Argentina) onde vasta área seria inundada para construção de uma represa, pois poderia ocorrer a dispersão dos vampiros, não só pelo enchimento dos abrigos pelas águas, como pela retirada dos animais que serviam como fonte de alimentação. Apesar de alertadas, as autoridades não promoveram o controle da população dos morcegos e as previsões dos pesquisadores de dispersão da raiva parálitica dos bovinos se confirmaram. Esses relatos evidenciaram que o ambiente (e suas mudanças) está envolvido com a distribuição da raiva bovina, seja no início da ocupação do território brasileiro quando houve a substituição de áreas de floresta por pastagem conforme Germano et al. (1992) e Mapa (2005), ou mesmo por concentrar animais em uma estreita faixa de terra no litoral (HAUPT; REHAAG, 1925). Em trabalhos mais recente como Silva et al. (2001) e Gomes et al. (2010) respectivamente, nos estados de Minas Gerais e São Paulo a raiva bovina foi relacionada ao tipo de uso e cobertura da terra daqueles estados. Entretanto, esses últimos trabalhos citados não abordaram amplamente a dinâmica no tipo de cobertura e uso da terra em um intervalo de anos como fator determinante da raiva em herbívoros domésticos.

Com base nos fatos supracitados, o objetivo deste trabalho é verificar as classes de cobertura e uso da terra e suas mudanças nos municípios de Jacareí

e Santa Branca entre 2002 e 2009 e a possível inter-relação com os casos de raiva registrados nestes municípios. Parte-se da hipótese de que as mudanças e o tipo de cobertura e uso da terra influíram nos casos de raiva detectados em animais da região.

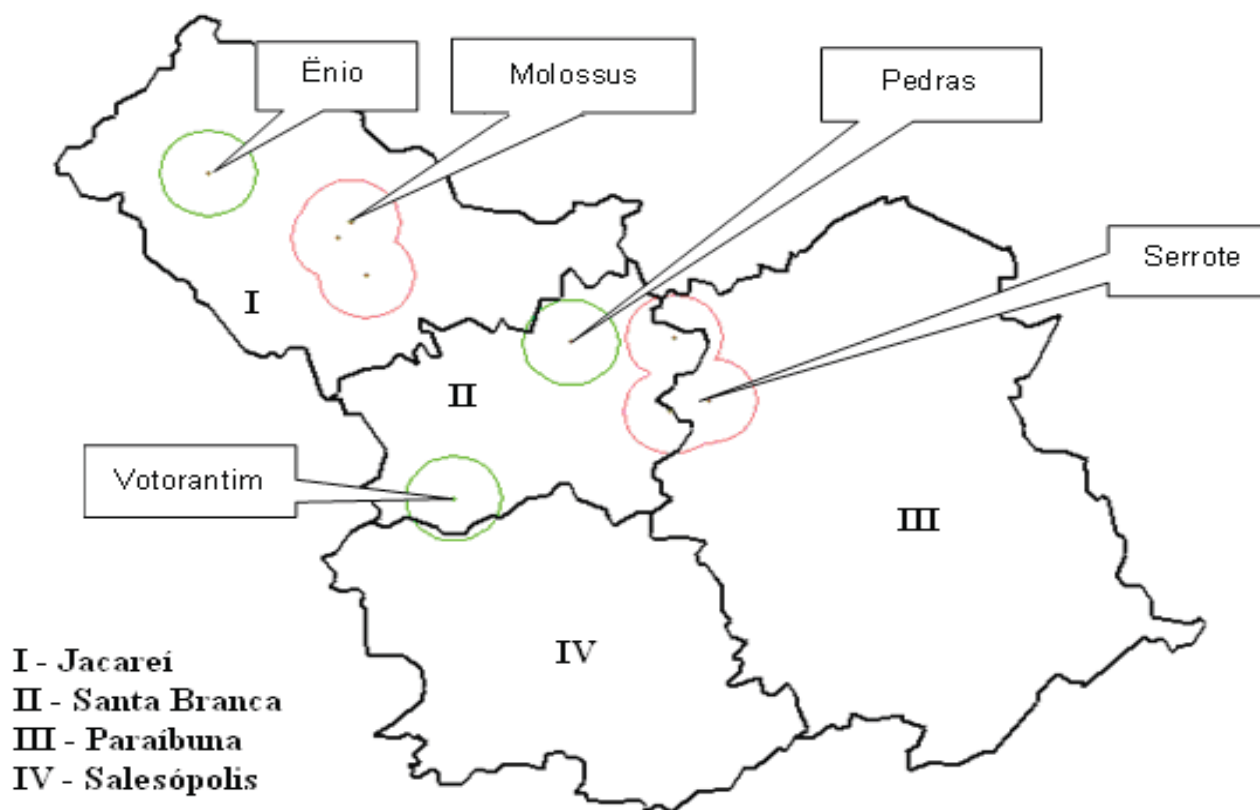
MATERIAL E METODOLOGIA

A área de estudo compreendeu os municípios de Jacareí e Santa Branca (Figura 1) ambos localizados no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. Tais municípios foram selecionados por apresentarem o registro georreferenciado dos casos de raiva, o que permitiu a parametrização das ocorrências em um banco de dados geográfico.

Historicamente, ambos os municípios tem povoamento remoto. Em Jacareí a colonização local iniciou-se em 1652, em terras às margens do rio Paraíba. Esse Município possui uma área oficial de 460 km². Por sua vez, Santa Branca tem história ainda mais antiga, sendo colonizada por volta de 1611, com área oficial de 275 km². Sua região era tratada na época como uma linha de percurso ou passagem diretamente do litoral, sem passar pela sede da Capitania, São Paulo.

No interior desses municípios foram analisadas nove áreas circulares com raio de 3 km (*buffers*) correspondentes ao alcance de vôo dos morcegos conforme Trajano (1996) e Wilkinson (1988), cujo centro foi a coordenada local dos casos de raiva registrados entre 2002 e 2009. Estas áreas circulares foram agrupadas em cinco unidades contínuas. Quatro delas apresentaram área de influência dos municípios de Paraibuna e Salesópolis. Na Figura 1 apresenta-se em destaque as áreas circulares agrupadas por município e denominadas em função das ocorrências dos casos de raiva georreferenciados.

Figura 1: Área de estudo com destaque aos cinco *buffers* com ocorrências de raiva.



O trabalho foi desenvolvido em cinco etapas: i) levantamento e registro georreferenciado em campo dos casos de raiva; ii) Estruturação do banco de dados geográfico; iii) mapeamento da cobertura e uso da terra via imagens de satélite; iv) verificação e coleta de dados em campo para consolidação da biblioteca espectral das classes mapeadas; v) análise dos resultados e elaboração do relatório.

Na primeira etapa, os pesquisadores coletaram os animais de diferentes espécies suspeitos de raiva. A seguir, identificaram taxonomicamente, acondicionaram e enviaram ao laboratório do Instituto Pasteur de São Paulo, para a realização das provas de diagnóstico. Animais de interesse econômico que apresentaram sintomatologia nervosa foram examinados e acompanhados. Quando vieram a óbito, o sistema nervoso central dos animais foi coletado, embalado, refrigerado e finalmente enviado ao laboratório. As coordenadas do local de colheita dos materiais para análise laboratorial foram registradas

por meio de receptor de GPS. A segunda etapa do trabalho consistiu primeiramente no cadastro dos casos de raiva e na delimitação dos *buffers* em torno de cada coordenada registrada, em seguida, realizou-se a estruturação do banco de dados geográficos utilizando o aplicativo SPRING. (CAMARA et al., 1996). Neste banco de dados foram inseridos três tipos de informações: vetoriais (limite de município e dos *buffers*), imagens de satélite e cadastrais (ocorrência dos casos de raiva)

Após a conclusão das etapas supracitadas, realizou-se o mapeamento da cobertura e uso da terra (etapa 3) considerando os municípios de Jacareí e Santa Branca e região de influência a partir de imagens de satélite Landsat, conforme IBGE (1999). Para minimizar a subjetividade do mapeamento a partir da interpretação visual das imagens de satélite preparou-se uma biblioteca de padrões espectrais que permitiu associar os alvos mapeados em nível orbital com sua realidade em nível terrestre (etapa 4).

Foram mapeadas seis classes de cobertura e uso da terra na área de interesse: **i) classes de cobertura:** 1) vegetação nativa: nesta classe foram englobadas no processo de interpretação de imagens as áreas de reserva legal, matas ciliares e preservação permanente; 2) hidrografia: nesta classe foram mapeados apenas os corpos d'água de margem dupla, ou seja, lagos, rios com largura acima de trinta metros e represas artificiais; **ii) classes de uso da terra:** 3) agropecuária: que englobam pastagens e cultivos de subsistência não detectados como atividade de agricultura mecanizada; 4) reflorestamento, que englobaram os cultivos de eucalipto; 5) área urbanizada, correspondente a regiões urbanas e industriais; 6) agricultura.

A partir do mapeamento foram quantificadas as classes mapeadas nos *buffers* de ocorrência, como também a dinâmica da cobertura e uso da terra que indicam as conversões ocorridas e sua magnitude.

Com base no mapeamento multitemporal, obteve-se através de operações *booleanas*, a dinâmica da cobertura e uso da terra entre 2002 e 2009 em cada um dos *buffers*. Por fim, foi traçado um perfil histórico

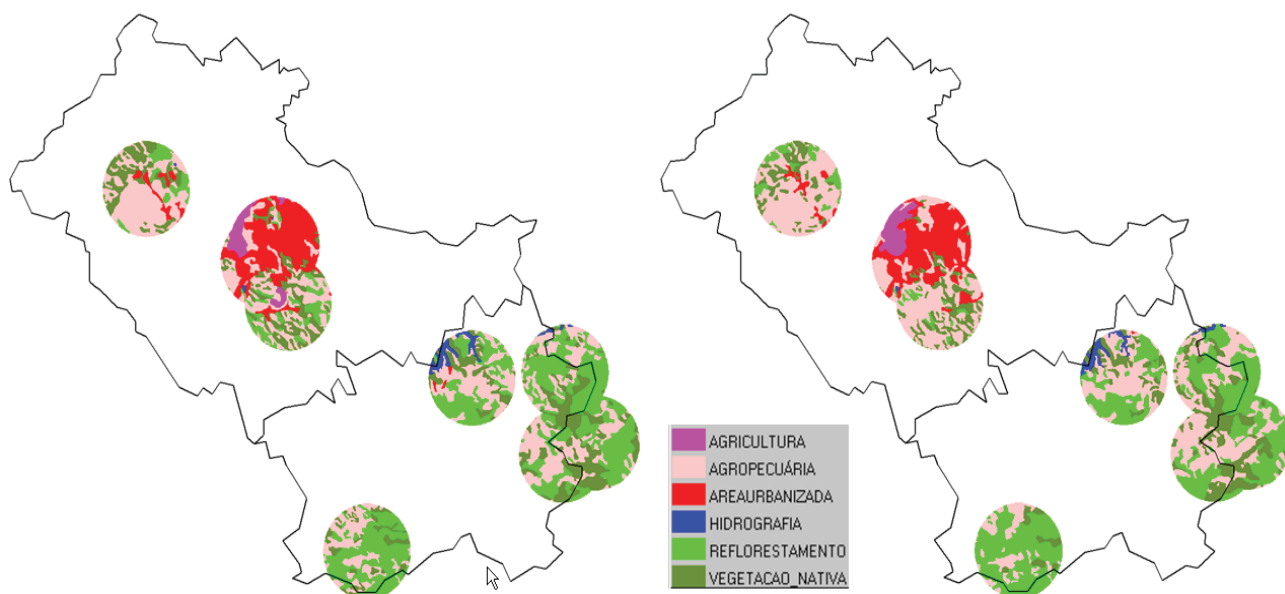
de ocupação e correlacionado à raiva em um modelo qualitativo, em termos de causa e efeito.

RESULTADOS

Dinâmica da cobertura e uso da terra nos estratos de análise

A apresentação dos resultados ocorreu no nível de detalhamento de *buffers*, que são áreas circulares com raio de 3 km a partir do ponto georreferenciado da ocorrência de raiva. Assim, são apresentados os resultados qualitativos e quantitativos das classes de cobertura e uso da terra mapeadas, bem como a dinâmica de conversão entre e intra classes. A ordem de exposição será: i) *buffer* Votorantim; ii) *buffer* Enio; iii) *buffer* Molossus; iv) *buffer* Pedras; v) *buffer* Serrote. A Figura 2 ilustra os mapeamentos nos dois períodos de análise com destaque às classes área urbana e reflorestamento, que ocorreram preponderantemente nos *buffers* Molossus e Votorantim respectivamente.

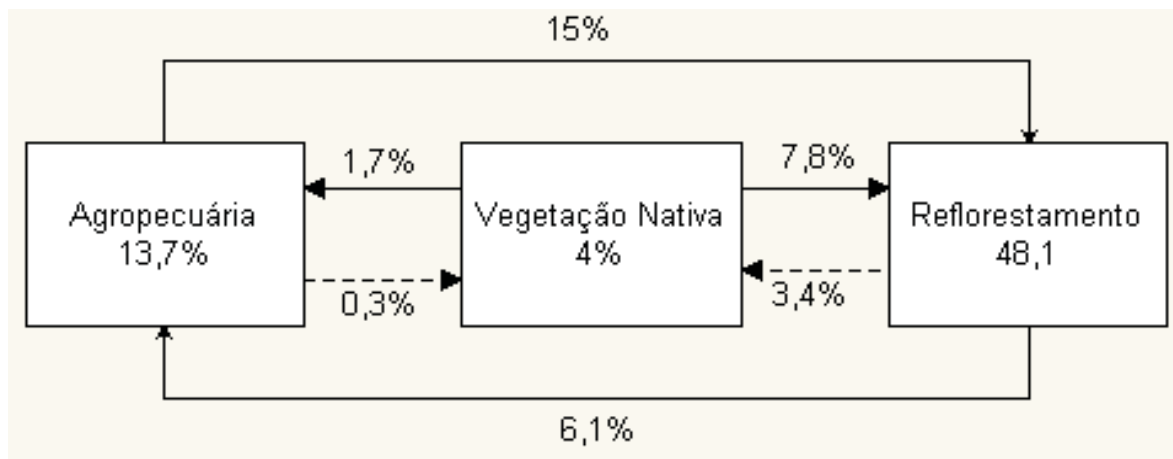
Figura 2: Mapeamento dos *buffers* em 2002 (esquerda) e 2009 (direita) localizados em Jacarei e Santa Branca.



Observou-se no *buffer* Votorantim, a manutenção de 4% das áreas de vegetação nativa e 48,1% das áreas de reflorestamento entre 2002 e 2009. Constatou-se no período total de análise a conversão de 7,8% da área de vegetação nativa em novos reflorestamentos e 1,7% em área de agropecuária confor-

me Figura 3. Houve ainda a conversão de áreas com atividade agropecuária em 2002 para reflorestamento em aproximadamente 15% da área analisada, como também o processo inverso, em cerca de 6% da área total analisada (2.826 hectares) conforme ilustram as Figuras 3 e 4.

Figura 3: Dinâmica da cobertura e uso da terra – *buffer* Votorantim – 2002 a 2009.



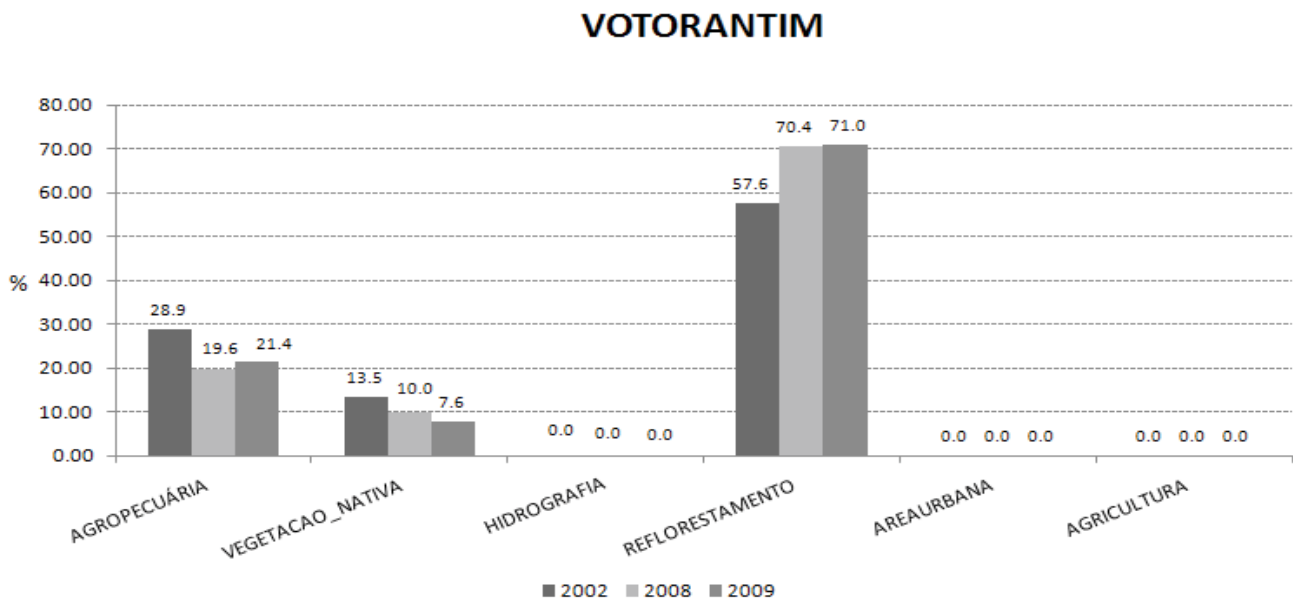
Na região do *buffer* Votorantim, a paisagem é dominada pela atividade de silvicultura (eucalipto) conforme Figura 4. A Figura 5 ilustra o quantitativo das classes mapeadas em três períodos distintos. Observa-se claramente o predomínio da classe reflorestamento

entre 2002 e 2009 com acréscimo de 14% no período, o que resultou em decréscimo nas classes agropecuária, caracterizada no contexto por pastagens como também na classe vegetação nativa, ambas convertidas em sua maioria em novas áreas de reflorestamento.

Figura 4: Paisagem dominante no *buffer* Votorantim.



Figura 5: Quantitativo de classes de cobertura e uso da terra no *buffer* Votorantim.



Na Figura 6, foi possível obter um flagrante fotográfico de uma mina abandonada com colônia mista de morcegos *Diphylla ecaudata* e *Desmodus*

rotundus, ilustrando assim o hábito desses mamíferos na região em estudo.

Figura 6: Mina abandonada com colônia mista de morcegos *Diphylla ecaudata* e *Desmodus rotundus* no *buffer* Votorantim.



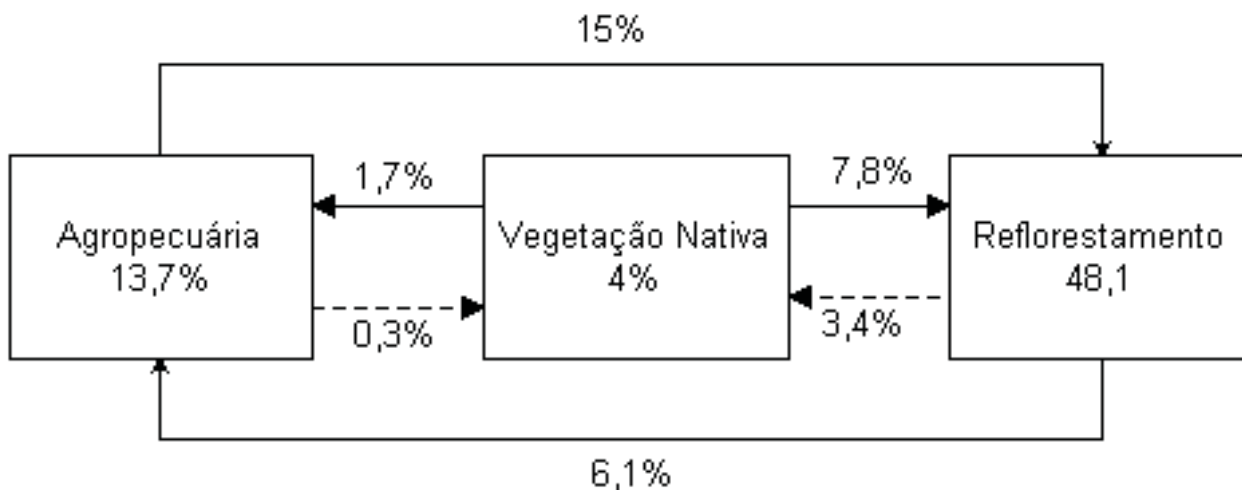
Em relação ao *buffer* Ênio, observou-se entre 2002 e 2009 que apenas 13,1% das áreas de vegetação nativa mantiveram-se intactas. Neste espaço de tempo houve a conversão de 8,5% da área nativa em

agropecuária e 3,8% em reflorestamento. Ainda nesta vertente converteu-se menos de 1% da área do *buffer* em área urbanizada. Na contra-mão da tendência de conversão das áreas nativas em atividades antrópicas,

observou-se no período total de análise a regeneração de 3,7% das áreas de agropecuária para vegetação nativa, especialmente em áreas de preservação permanente, bem como a conversão de 1,9% das áreas

de reflorestamento. Este fato pode ser explicado hipoteticamente pela pressão dos órgãos ambientais em relação à manutenção das áreas de preservação permanente (Figura 7 e 8).

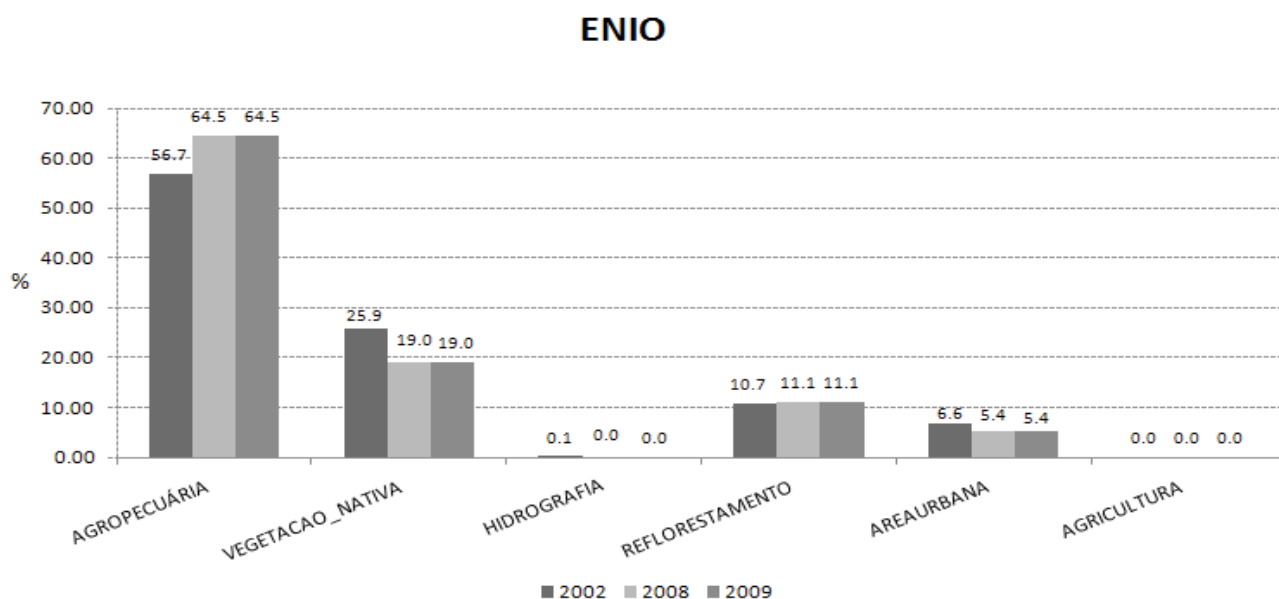
Figura 7: Dinâmica da cobertura e uso da terra – *buffer* Enio – 2002 a 2009.



Constatou-se no *buffer* Enio (Figura 8), o predomínio da classe agropecuária, caracterizada em seu contexto como pastagens, com a presença marcante de

vegetação nativa e reflorestamento, principalmente nas áreas mais acidentadas, conforme atestam as imagens do local exemplificadas na Figura 8.

Figura 8: Quantitativo de classes de cobertura e uso da terra no *buffer* Enio.



A Figura 9 ilustra a paisagem dominante da região do *buffer* Enio. Verifica-se o predomínio da classe agropecuária em primeiro plano com vegetação nativa e eucalipto ao fundo da paisagem.

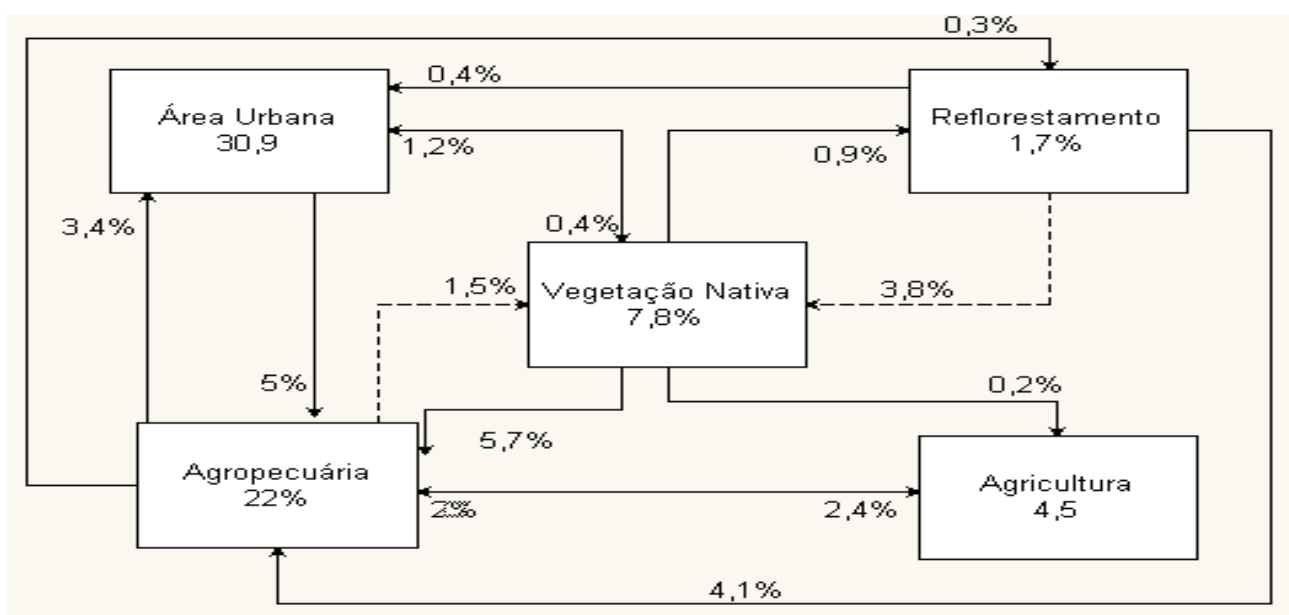
Figura 9: Paisagem dominante do *buffer* Enio.



Com relação ao *buffer* Molossus, verificou-se a maior diversidade de classes mapeadas e por conseguinte, maior diversidade nas conversões entre 2002 e 2009, conforme Figura 10. Constatou-se no período que houve a manutenção de 7,8% das áreas

de vegetação nativa. As principais conversões desta classe ocorreram para agropecuária (5,7%) e área urbana (1,2%). Houve também conversão de 4,1% das áreas de reflorestamento em agropecuária e 3,4% de agropecuária para área urbanizada.

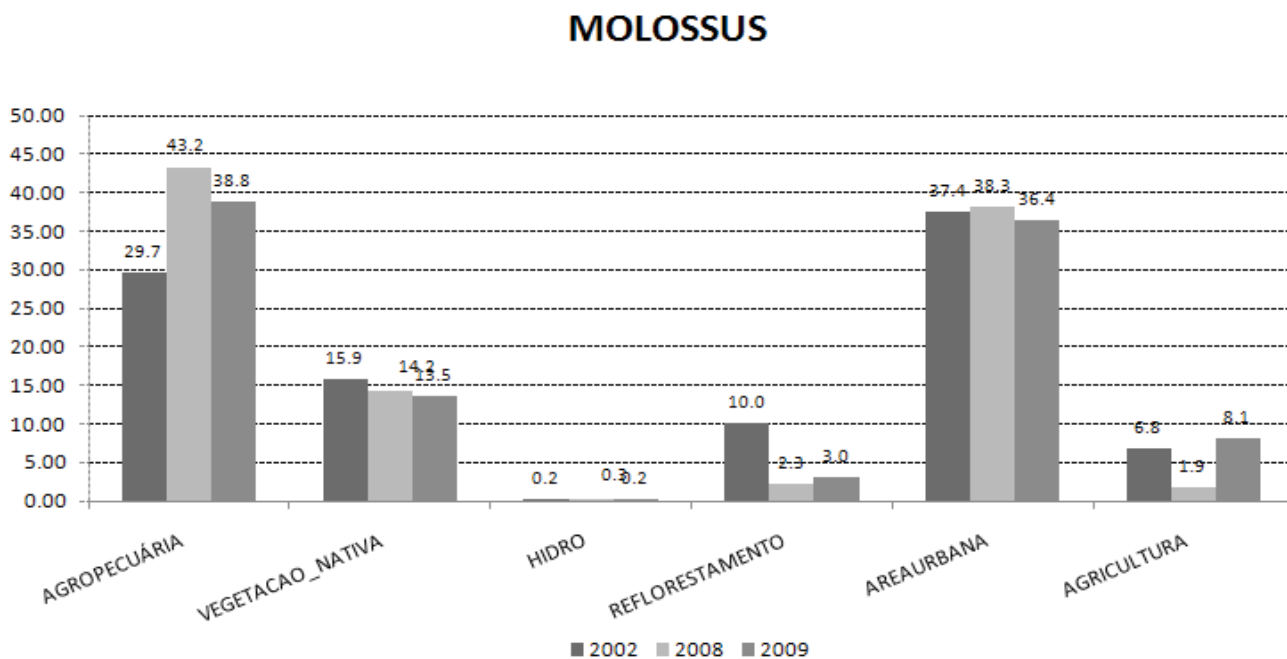
Figura 10: Dinâmica da cobertura e uso da terra – *Buffer* Molossus – 2002 a 2009.



A Figura 11 permite ilustrar que no *buffer* Molossus há um domínio das classes agropecuárias e área urba-

nizada. As classes de menor ocorrência foram vegetação nativa, reflorestamento e agricultura respectivamente.

Figura 11: Quantitativo de classes de cobertura e uso da terra no *buffer* Molossus



A Figura 12 ilustra a paisagem dominante no *buffer* Molossus, com destaque à área urbana

e pastagem destinada à atividade agropecuária.

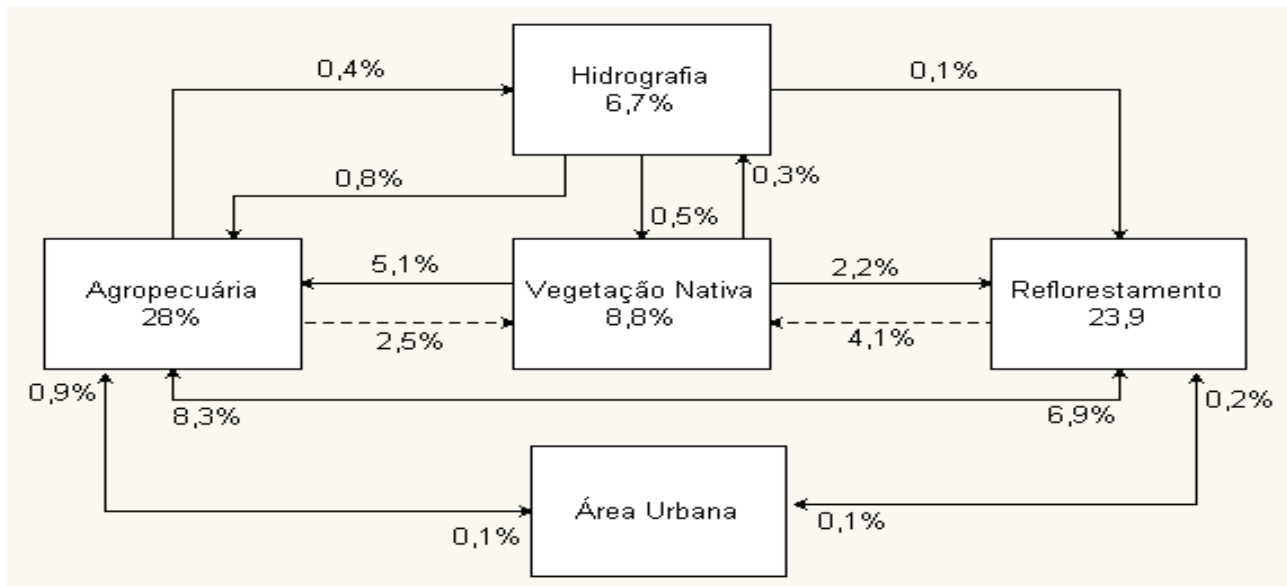
Figura 12: Paisagem dominante no *buffer* Molossus.



Com relação ao *buffer* Pedras, constatou-se no período que houve a manutenção de 8,8% da classe vegetação nativa. Cerca de 28% da classe agropecuária mantiveram-se constantes, como também 23,9% de reflorestamento. As principais conversões ocorreram de vegetação nativa para

agropecuária (5,1%) e reflorestamento (2,2%). Contra essa tendência de antropização das áreas naturais, houve a regeneração de 4,1% da classe reflorestamento em vegetação nativa e 2,5% de agropecuária em vegetação nativas, conforme atesta a Figura 13.

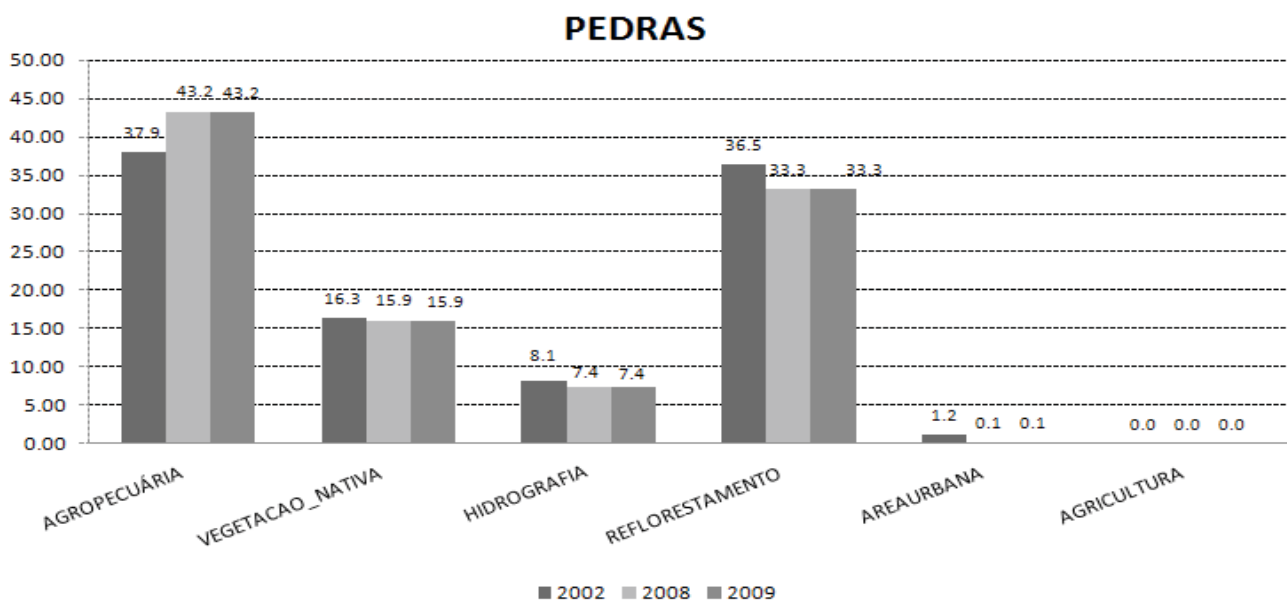
Figura 13: Dinâmica da cobertura e uso da terra - *buffer* Pedras – 2002 a 2009.



A Figura 14 permite ilustrar o domínio da classe agropecuária e reflorestamento no *buffer* Pedras. As

classes de menor ocorrência foram vegetação nativa, hidrografia, área urbana e agricultura respectivamente.

Figura 14: Quantitativo das classes de cobertura e uso da terra no *buffer* Pedras.



Na Figura 15 pode-se observar a paisagem dominante do buffer Pedras, que permite ilustrar de forma objetiva a Figura 14. Verifica-se o predomínio

da classe agropecuária e reflorestamento com pouca vegetação nativa nos interflúvios.

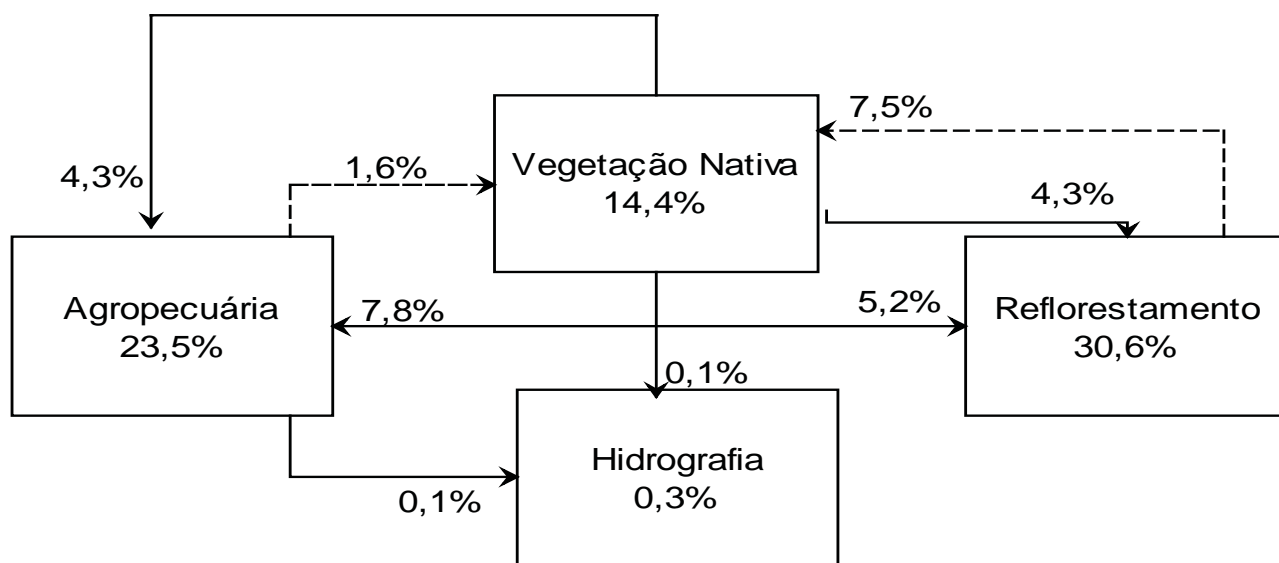
Figura 15: Paisagem dominante no *buffer* Pedras.



Com relação ao *buffer* Serrote, constatou-se no período que houve a manutenção de 14,4% das áreas de vegetação nativa. Cerca de 30% das áreas de reflorestamento mantiveram-se constantes, como também 23% das áreas de agropecuária. As principais conversões ocorreram de vegetação

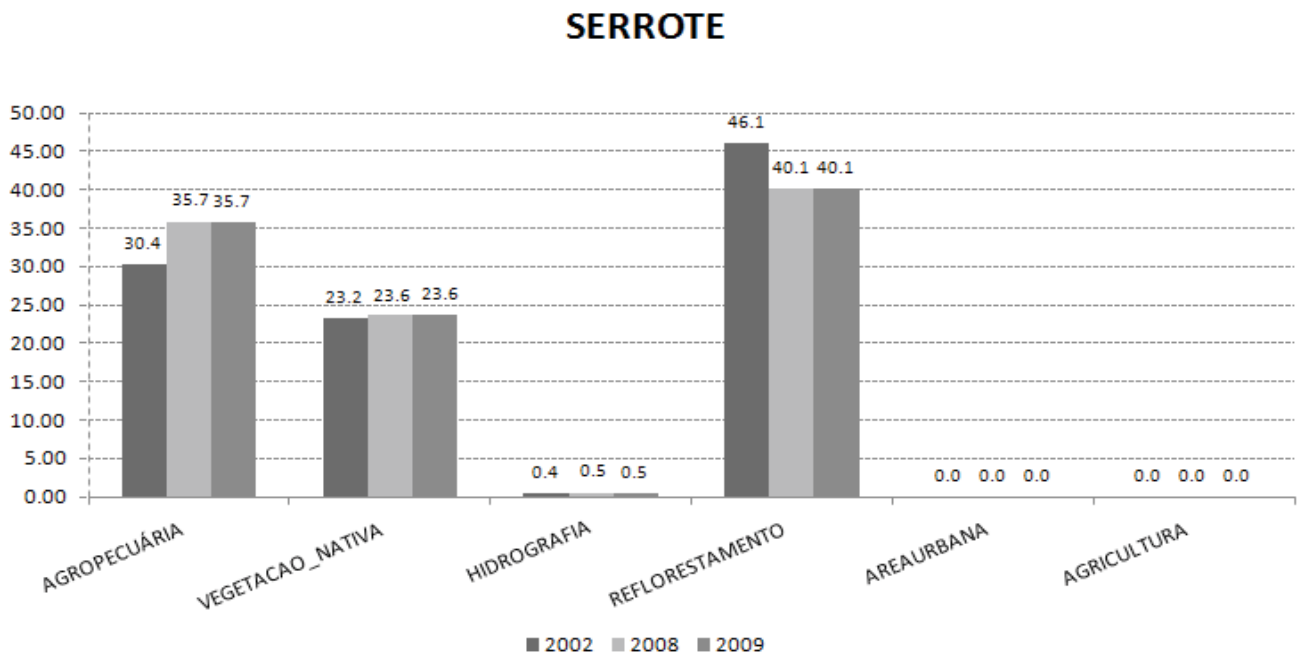
nativa para agropecuária (5,1%) e reflorestamento (2,2%). Contra esta tendência de antropização das áreas naturais, houve a regeneração de 4,1% das áreas de reflorestamento em vegetação nativa e 2,5% das áreas de agropecuária em áreas nativas, conforme atestam as Figuras 16 e 17.

Figura 16: Dinâmica da cobertura e uso da terra - *Buffer* Serrote - 2002 a 2009.



No *buffer* Serrote é notório a presença da classe reflorestamento e agropecuária e vegetação nativa com ausência de algumas classes, como área urbanizada e agricultura.

Figura17: Quantitativa das classes de cobertura e uso da terra no buffer serrote



A Figura 18 ilustra a paisagem dominante do *buffer* Serrote o que corrobora com os resultados apresentados na Figura 17. Observa-se a presença

dominante das classes reflorestamento, agropecuária e vegetação nativa;

Figura 18: Paisagem dominante no *buffer* Serrote.



DISCUSSÕES E CONCLUSÃO

No presente estudo detectaram-se casos de raiva em animais de interesse econômico e em morcegos do gênero *Molossus sp* e sua possível relação com as mudanças na cobertura e uso da terra locais. O hábito alimentar do *Molossus sp* é primordialmente insetívoro e sua moradia é frequentemente o sótão ou frestas dos telhados das casas (BREDT et al, 1998). Dessa forma, os morcegos do gênero *Molossus sp* são adaptados às áreas urbanas em virtude da abundância de alimentos e moradia para sua sobrevivência. Evidenciou-se que as classes agropecuária e área urbana apresentaram maior afinidade com a existência de morcegos.

A maior ocorrência das classes agropecuária e reflorestamento nos *buffers* Votorantim, Pedras e Serrote pode estar relacionada aos casos de raiva em bovinos da região. Esses resultados podem ser analisados de forma semelhante àqueles obtidos por Gomes et al. (2010) para a região com grande extensão de áreas com cana-de-açúcar no estado de São Paulo. Na região analisada pelos últimos autores, há a presença de grandes áreas extensivas de monocultura que confinam os bovinos em áreas de pastagem vizinhas. No trabalho de Gomes et al. (2010) observou-se forte presença de cana-de-açúcar em regiões mais planas, que levaram à maior concentração de bovinos em áreas acidentadas próximas, que por sua vez, favoreceram o ataque dos morcegos *D. rotundus* devido à maior oferta de alimento com menor desperdício de energia, aliado à existência de cavernas que servem de abrigo natural. Observou-se também que o reflorestamento expandiu-se em grandes áreas entremeadas por pastagens. Com esse fato há o adensamento dos bovinos na região favorecendo da mesma forma o ataque dos morcegos *D. rotundus* que resultam em casos de raiva. Na região estudada também é observada a prática de pastejo animal sob os eucaliptos, principalmente na época de estiagem (FERRARI et al. 2010).

A diferença entre as classes no período analisado foi maior no *buffer* Votorantim, em que 15% da classe agropecuária foram convertidas em reflorestamento, o que corrobora com os argumentos anteriormente descritos. Todavia, em análise do *buffer* Ênio, a clássica relação entre a presença de florestas

nativas e áreas de agropecuária e/ou a conversão de áreas nativas em pastagens deve estar imperando na disseminação da raiva, conforme descrito por Germano et al. (1992) e Mapa (2005).

A epidemia de raiva em animais de interesse econômico tende a se propagar em grandes áreas, atingindo em primeiro lugar os morcegos vampiros, que são os vetores de disseminação de raiva, e consequentemente os animais de criação. Dessa forma, a epidemia acompanha os deslocamentos dos morcegos raivosos entre seus abrigos (FORNES 1974).

A partir do mapeamento da cobertura e uso da terra com imagens TM/Landsat não foi possível estabelecer correlação direta (causa e efeito) com os casos de raiva levantados em campo. O fator motivador dos casos de raiva analisado pode ter sido provocado em outra região de influência, mais distante da área em estudo.

Os recursos de sensoriamento remoto e geoprocessamento permitem, *a priori*, identificar as mudanças de cobertura e uso da terra com baixa relação custo/benefício, como também possíveis indicativos que alteram o comportamento do morcego *Desmodus rotundus*. Sugere-se para a realização de estudos regionais em escala municipal, a utilização de imagens de satélite de alta resolução espacial em um período histórico maior para identificar assim as pequenas mudanças na cobertura e uso da terra.

As causas e efeitos das epidemias podem ser associados em nível macro-regional, como em trabalhos desenvolvidos no estado de Minas Gerais por Silva et al.(2001). Mesmo assim, a importância deste estudo está na possibilidade de monitorar a cobertura e uso da terra em uma escala maior, o que permite gerar um histórico de informações de extrema utilidade às gerações vindouras no entendimento de possíveis problemas relacionados à saúde pública e suas consequências à população.

REFERÊNCIAS

ACHA, P. N.; MÁLAGA-ALBA M. Economic losses due to *Desmodus rotundus*. In: GREENHALL, A. M.; SCHIMIDT, U. (Ed.). *Natural history of vampire bats*. BocaRaton: CRCPress; 1988. p. 208-213.

- BREDT, A. et al. *Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle*. Brasília: Fundação Nacional de Saúde; 1998. 117p.
- CAMARA, G. et al. Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. *Computers & Graphics*, Elmsford, v. 20, n. 3, 1996. p. 395-403.
- CARINI, A. Sur une grande epizootie de rage. *Annales de l'Institut Pasteur*, Paris, v. 25, p. 843-846, 1911.
- CARNEIRO, V.; FREITAS LIMA, C. Estudos sobre a raiva no Paraná. *Revista de Zootecnia e Veterinária*, Rio de Janeiro, v.13, p. 137-156, 1927.
- CONSTANTINE, D. G. Geographic translocation of bats: knows and potential problems. *Emerging Infectious Diseases*, Atlanta, v. 9, p. 17-21, 2003
- DELPIETRO, H. A.; DIAZ; M. Densidad poblacional del vampiro comum (*Desmodus rotundus*) en las tierras que afectara el embalse de Yacireta. *Veterinaria Argentina*, Buenos Aires, v. 7, n. 68, p. 372-377, 1990.
- FERRARI, J. J. F. et al. Influence of landscape and land use on the occurrence of rabies in the municipalities of Jacareí and Santa Branca, Vale do Paraíba, State of São Paulo, between 2002 and 2009. In: RITA – REUNIÓN INTERNACIONAL DE RABIA EN LAS AMÉRICAS, 21., 2010, Guadalajara. *Anais...* 2010.
- FORNES, A. et al. Control of bovine rabies through vampire bat control. *Journal of Wildlife Disease*, Ames, v. 10, n. 2, p. 310-316, 1974.
- GERMANO, P. M. L. et al. O papel dos morcegos hematófagos na cadeia de transmissão da raiva silvestre. *Comunicações Científicas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP*, v. 1, n. 16, p. 21-25, 1992.
- GOMES, M. N. et al. Spatial patterns of rabies in cattle and its determinants in the state of Sao Paulo, 1992 to 2003. In: RITA – REUNIÓN INTERNACIONAL DE RABIA EN LAS AMÉRICAS, 21., 2010, Guadalajara. *Anais...* 2010.
- HAUPT, H.; REHAAG, H. Raiva epizootica nos rebanhos de Santa Catarina, sul do Brasil, transmitida por morcegos. *Boletim da Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária*, Rio de Janeiro, v. 2, p. 17-47, 1925.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Manual técnico de uso da terra*. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 58 p.
- KOTAIT, I. et al. *Manual de controle da raiva dos herbívoros*. São Paulo: Instituto Pasteur, 2010. 58 p. (Manuais, 9).
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). *Controle da raiva dos herbívoros: manual técnico*. Brasília: MAPA, 2005. 104 p.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). *Controle da raiva dos herbívoros: manual técnico*. Brasília: MAPA, 2009. 121 p.
- NOGUEIRA, V. S.; GONÇALVES, C. A.; GOMES, M. N. Estratégias para el control de la rabia de los herbívoros em el estado de São Paulo-Brasil, 2000 a 2005. In: RITA - RABIES IN THE AMÉRICAS, 17, 2006, Brasília. *Anais...* Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 128 p.
- PACE, R. Algo sobre a raiva dos herbívoros no Brasil. *Boletim da Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, 1943. p. 99-107.
- SILVA, J. A. et al. Uso da terra como determinante da distribuição da raiva bovina em Minas Gerais, Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 53, n. 3, p. 273-283, 2001.
- SOUZA, M. C. A. M. et al. Epidemiological surveillance of rabies in wild animals: road kills from the highways and/or found in urban areas of the municipalities of Jacareí, Santa Branca and Salesópolis, Vale

do Paraíba-SP, southeastern Brazil. In: RITA- Rabies in the Americas, 2006, Brasília. *Anais...* Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 89 p.

TADDEI, V. A. et al. *Distribuição do morcego vampiro Desmodus rotundus no Estado de São Paulo e a raiva dos animais domésticos*. Campinas, CATI, 1991, 107p.

TRAJANO, E. Movements of cave bats in southeastern Brazil, with emphasis on the population ecology of the common vampire bat, *Desmodus rotundus*. *Biotropica*, Washington, v. 28, n. 1, 1996. p. 121-129,

WILKINSON, G. S. Social organization and behavior. In: GREENHALL, A. M.; SCHMIDT, U. (Ed.). *Natural history of vampire bats*. Florida: CRC Press, 1988. p. 85-95.