

**Dinâmica espaço-tempo do uso e ocupação do solo  
na região de entorno à área urbana de Jundiaí/SP: implicações futuras na Reserva  
Biológica da serra do Japi**

Eliana Corrêa Aguirre de Mattos<sup>1</sup>  
Marcos César Ferreira<sup>2</sup>

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP  
Campinas – SP, Brasil

<sup>1</sup>[emattos@ige.unicamp.br](mailto:emattos@ige.unicamp.br)

<sup>2</sup>[macferre@ige.unicamp.br](mailto:macferre@ige.unicamp.br)

**Abstract.** The aim of this research is to analyze the dynamics of land use on the urban fringe of Jundiaí urban area in 1962, 1994 and 2001, and its impacts on rural and environmental protect areas on Biological Reserve of Japi, located near urban and industry development, and two state ride way. We utilize cartographical instruments as photo interpretation and geographic information systems (GIS) to create thematic maps using Idrisi software. The results showed a land use retraction in 1994, although a large increment in 2001, mainly over the categories silviculture and built-up areas, with a progressive approximation of the weighted mean center of these categories related to the Biological Reserve for the three studied years. That implies the progressive approximation of the urban demands and infrastructures on the protect areas which still have species in extinction, as *Puma concolor*, fundamental for the fragile balance and biodiversity founded on Japi, ecotonal area included to Mata Atlântica Biome.

**Palavras-chave:** *urban-rural fringe, time-space dynamics, environmentally protect areas, geographic information system (GIS), Biological Reserve of Japi, Jundiai county.*

## 1. Introdução

O município de Jundiaí reúne, ao mesmo tempo, duas condições que lhe confere vantagens e conflitos: posição privilegiada em relação a um dos principais eixos viários do País, situando-se entre duas grandes regiões metropolitanas em expansão (São Paulo e Campinas) e a presença de uma Área de Proteção Ambiental (APA), que abrange a serra do Japi, situada em sua zona rural.

O dilema está em usufruir, de forma equilibrada, as oportunidades que os dois ambientes oferecem: o *urbano*, e as suas necessidades urgentes de *extensão* da infra-estrutura local, cujos critérios se apóiam em bases sócio-econômicas e políticas; o *rural*, (mais propriamente as áreas ambientalmente protegidas) com sua lógica de *contenção*, seja de aproveitamento de suas riquezas naturais, seja do uso e da ocupação de suas terras.

O trabalho realizado por Mattos (2006) analisa, em três instantes de tempo (1962, 1994 e 2001), a dinâmica espacial da ocupação urbana na região de entorno imediato à área urbana de Jundiaí, tomando-se como recorte geográfico a área de influência dos eixos viários rodovia Anhanguera (SP-330) e rodovia Bandeirantes (SP-348) e a zona considerada rural que abrange a serra do Japi. Para tanto foram selecionados parâmetros de uso e ocupação das terras, florestas nativas, silvicultura, agropastoril (pastagens e culturas), solo exposto e áreas de ocupação urbana que, por meio de técnicas de cartografia e utilização de sistemas de informação geográfica (SIG), resultam em análises objetivas da evolução destes parâmetros, com a produção de mapas temáticos.

Neste artigo enfocaremos dois deles, silvicultura e bairros rurais, pelos expressivos resultados e significância no contexto da região de entorno da expansão urbana de Jundiaí. Sparovek et al (2004) defendem idéia da existência de uma região intermediária fruto da transição gradual entre o urbano e o rural, que tem identidade, função e dinâmicas próprias, denominada região de entorno imediato (REI). Eles explicam que este espaço de transição não obedece à lógica que só rege o rural ou só rege o urbano: ele deve ser reconhecido formalmente como território, com regras, mecanismos e incentivos adequados e próprios para que possa explorar suas potencialidades perante a sociedade.

Isto significa que há de se ter a intervenção pública neste processo de delimitação deste território, bem como na identificação, proposição e aplicação das medidas específicas para a sua condição de elemento de ligação entre as duas realidades distintas.

Estas proposições nos remetem ao arcabouço jurídico a que está submetida esta área e que terá importância na dinâmica de uso e ocupação de suas terras. Em breve síntese, no plano do município Jundiaí rege-se pela Lc. n. 415/04, Plano Diretor; Lc n. 416/04, Lei de Zoneamento e Lc. n. 417/04, que trata do Território de Gestão da Serra do Japi (Jundiaí, 2006).

Sobre as áreas do Japi, por sua vez, também incidem legislações das três esferas administrativas, as quais se destacam algumas: o seu tombamento, pela Resolução estadual CONDEPHAAT nº 11 de 08/03/1983; é Área de Proteção Ambiental (APA), em Jundiaí e Cabreúva, respectivamente Leis estaduais 4.023 de 22/05 e 4.095 de 12/06/1984, alteradas pela Lei 12.290 e 12.289 de 02/03/2006, e ambas regulamentadas pelo Decreto nº 43.284 de 03/07/1998. No plano federal tem-se o Código Florestal, Lei nº 4.771 de 15/09/1965 e alterações, e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei nº 9.985 de 18/07/2000, regulamentados seus artigos pelo Decreto nº 4.340 de 22/08/2002, entre outras.

Não se podem negar as especificidades das realidades urbana e rural e a presença de ambas na faixa de transição entre elas, mas, ao invés do truncamento e do corte exato entre uma e outra, emerge, na verdade, uma gradação nos elementos quantitativos que as caracterizam. De fato, há um eixo direcional urbano-rural e uma porção de território no qual o urbano avança e ocupa, via de regra, alterando a dinâmica local, para depois se espraiar em seu entorno.

## 2. Metodologia

Foi realizado o mapeamento multitemporal do uso e ocupação do solo, tomando-se como referencial temporal um período de observação de 39 anos (1962 a 2001). Para tanto, elegeu-se um polígono situado entre o cruzamento das rodovias estaduais Anhanguera (SP-330) e Bandeirantes (SP-348) e a Reserva Biológica da serra do Japi, que se configurasse em uma área piloto para melhor entender os fatores envolvidos na dinâmica rural e urbana em regiões de entorno imediato.

O mapeamento deste intervalo de tempo foi realizado por meio de interpretação de fotografias aérea utilizando-se procedimentos convencionais. Na etapa seguinte foi possível avaliar-se a evolução de duas das categorias de uso e ocupação no período estudado, silvicultura e bairros rurais, utilizando-se as funções espaciais Crosstab e Area disponível no SIG Idrisi, as quais foram aplicadas aos mapas de momentos históricos diferentes.

A análise da substituição ocorrida entre os diferentes tipos de usos no período, tomando-se como referência a relação entre *usos mantidos X usos substituídos*, foram obtidas por meio do módulo *Time Series Analysis*, do SIG Idrisi. Neste módulo, diferentes operações booleanas foram aplicadas combinando-se pares de mapas temáticos de datas distintas, gerando-se uma matriz de tabulação cruzada entre os mesmos (*linhas*: categorias de uso da terra do mapa de data posterior, *colunas*: categorias de uso da terra do mapa de data anterior). Cada elemento desta matriz indica, em percentuais de área, a proporção de permanência e/ou de substituição entre dois ou mais usos do solo.

Os dados obtidos na matriz de tabulação cruzada foram utilizados para a construção de gráficos de porcentagem (%) de uso de cada categoria para os três períodos e da sua taxa de variação calculada para duas datas subseqüentes, a partir da seguinte relação:

$$TV_{T_2 T_1 (categoria)} = \frac{\left[ \left( \frac{A_{categoria T_2} - A_{categoria T_1}}{A_{categoria T_1}} \right)^2 \cdot 100 \right]}{\Delta T}$$

onde A é a área da categoria de uso da terra e T é a data do mapeamento.

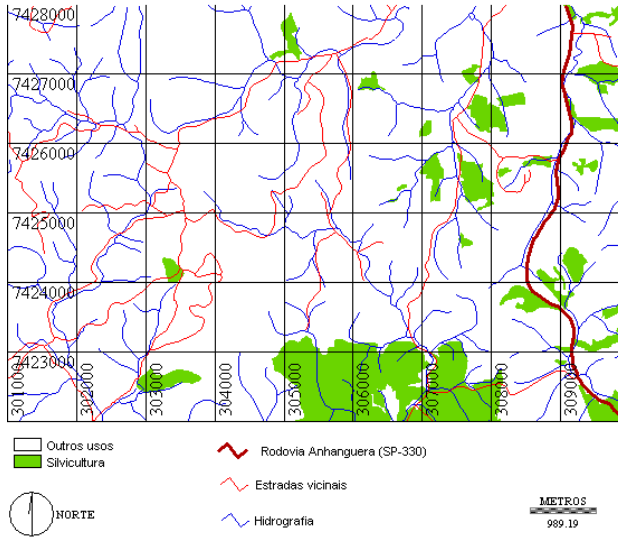
Foi realizado um procedimento analítico de seqüenciamento cartográfico temporal binário, combinando-se as classes *silvicultura e bairros rurais* e a classe *outros usos* no SIG Idrisi, demonstrado nas Figuras 1 a 6, utilizando-se operações booleanas entre mapas de diferentes épocas.

Na última etapa do trabalho, avaliaram-se as tendências de aproximação de determinados usos da terra à Reserva Biológica, em espacial a silvicultura e os bairros rurais (figuras 7 e 8), utilizando-se um modelo de isodistâncias de 0 a 10 km, em intervalos de 1 km), medidos desde a intersecção das rodovias até a Reserva Biológica. Utilizando-se o módulo *Statistics*, extraíram-se os valores das distâncias dos centros médios ponderados das categorias *silvicultura e bairros rurais* à Reserva Biológica, para 1962, 1994 e 2001 (figuras 9 e 10).

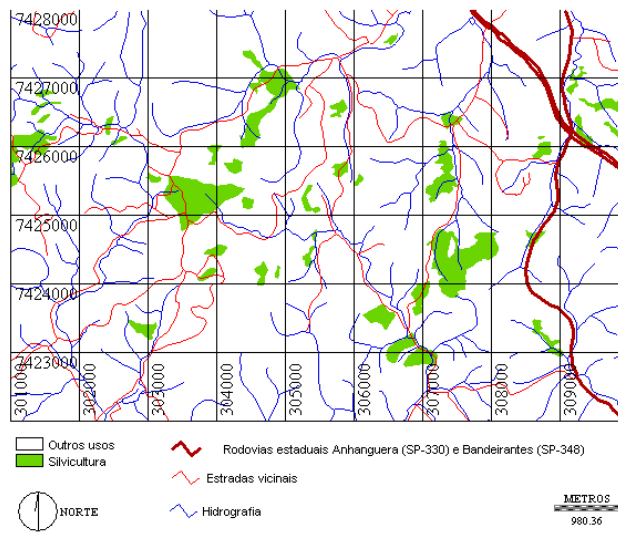
## 3. Resultados

Mapas binários das categorias silvicultura e bairros rurais (figuras 1 a 6), demonstram a dinâmica a que estiveram submetidos nos anos de 1962, 1994 e 2001, dentro do polígono que delimita a faixa de transição urbano-rural.

**Figura 1: Distribuição das áreas de silvicultura em 1962**



**Figura 2: Distribuição das áreas de silvicultura em 1994**



**Figura 3: Distribuição das áreas de silvicultura em 2001**

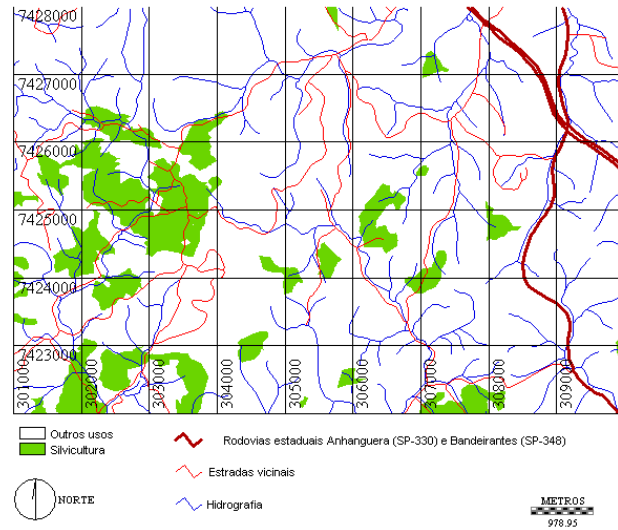


Figura 4.: Distribuição das áreas de bairros rurais, inclusos galpões e serrarias, em 1962

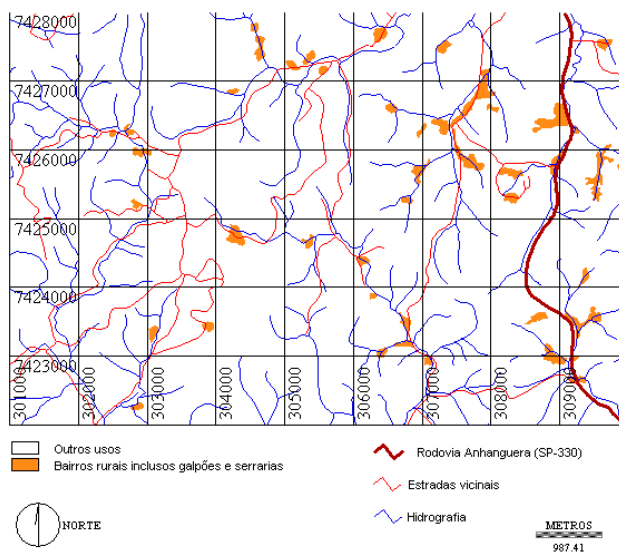


Figura 5: Distribuição das áreas de bairros rurais em 1994

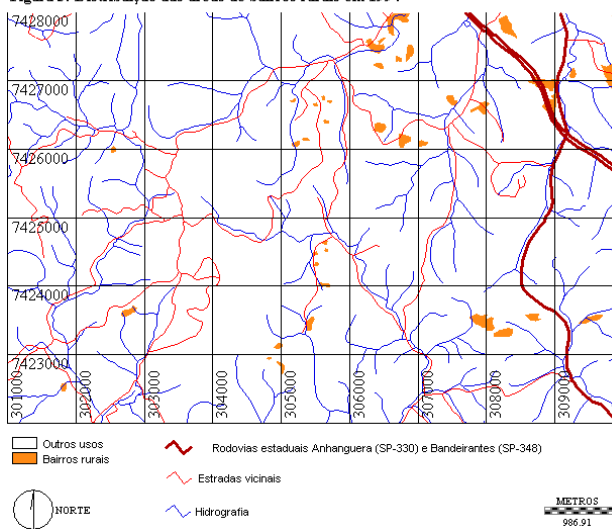
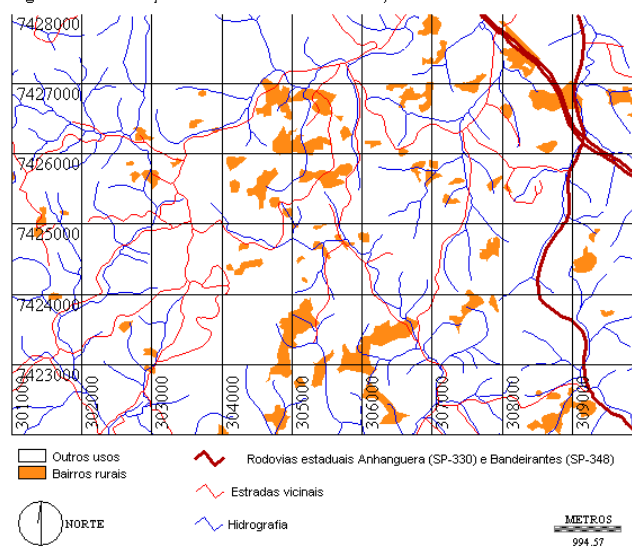


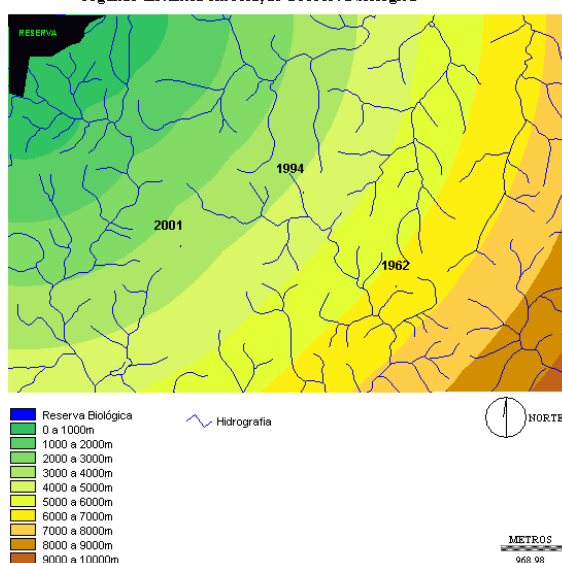
Figura 6.: Distribuição das áreas de bairros rurais, em 2001



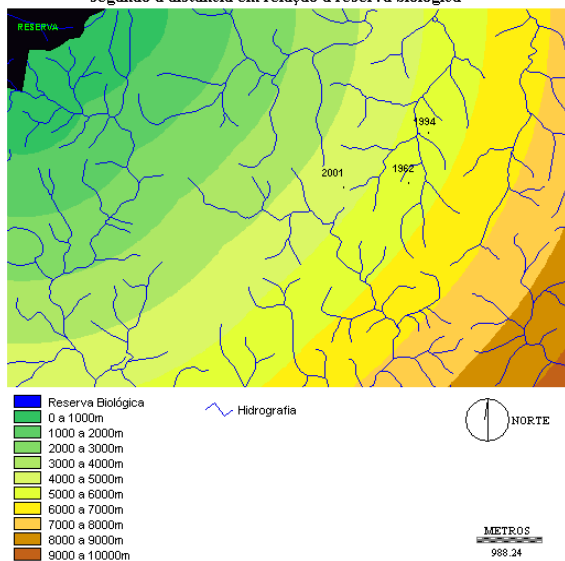
Na análise destes mapas binários, vê-se que a distribuição destas categorias está diretamente ligada tanto aos vetores de acesso (rodovia estadual e estradas vicinais) como à rede hidrográfica. É importante destacar que, em 1994, constatou-se uma retração destas categorias e a expansão da categoria matas, o que pode ser atribuído especialmente à incidência das legislações posteriores a 1962, tais como o Código Florestal de 1965, a criação das APA's em 1984 e a Lei 6.938 de 31/08/1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274 de 06/06/1990 que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente.

Estes mapas também mostram a relativa concentração da categoria bairros rurais ao longo das rodovias estaduais, ocupando a região de transição urbano-rural, abrangendo inclusive áreas locais próximos às áreas protegidas da serra do Japi.

**Figura 7: Dinâmica do centro médio ponderado para a categoria silvicultura dos anos 1962, 1994 e 2001 segundo distância em relação à reserva biológica**

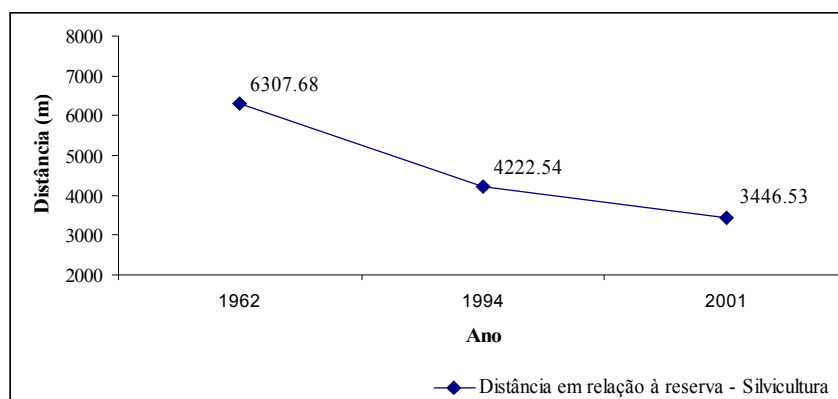


**Figura 8: Dinâmica do centro médio ponderado para a categoria bairros rurais nos anos 1962, 1994 e 2001 segundo a distância em relação à reserva biológica**



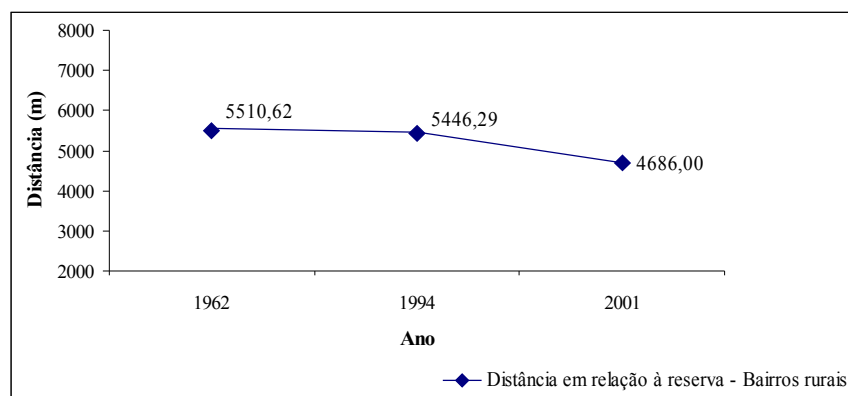
Pela análise dos mapas das figuras 7 e 8, confirmam-se as tendências de aproximação da categoria silvicultura em relação à Reserva Biológica, como também, da categoria bairros rurais, mostradas a partir da mudança de seus centros médios ponderados entre os anos de 1962, 1994 e 2001.

Figura 9: Distância (em metros) dos centros médios ponderados da categoria silvicultura, à reserva biológica, nos anos 1962, 1994 e 2001.



Analisando-se a Figura 9, vê-se a progressiva aproximação da categoria silvicultura que, em 32 anos (de 1962 a 1994), foi de aproximadamente 2 quilômetros (2.085,14 m) e em 7 anos (de 1994 a 2001) foi de quase 800 metros (776,01 m).

Figura 10: Distância (m) dos centros médios ponderados da categoria bairros rurais à reserva biológica nos anos 1962, 1994 e 2001.



A Figura 10 representa a aproximação do centro médio ponderado da categoria bairro rural em relação à Reserva Biológica. Deve-se considerar que as características do bairro rural no contexto de 1962, incluíam atividades madeireiras e de carvoarias e, a distância de seu centro médio ponderado pouco se alterou ao longo de 32 anos (1962-1994).

Entretanto, de 1994 a 2001 esta categoria avança, abrangendo outras atividades características, tais como chácaras de final-de-semana, estabelecimentos de lazer (*spas*, *pesqueiros*, *hotel-fazenda*, *bares*) e condomínios de médio e alto padrão. Verificou-se uma diminuição da distância do centro médio ponderado à Reserva da ordem de 800 m (760,29m). Estes dados, aliados à constatação dos conflitos já verificados na região, podem ser importantes indicadores das tendências deste tipo de uso e ocupação das terras nas áreas protegidas do Japi.

#### 4. Conclusão

De fato, restou demonstrada a expressiva dinâmica a que esteve submetida esta faixa de transição urbano-rural, apurada no período de 1962 a 2001 constatada a partir da crescente proximidade de uso do solo, em relação à reserva, especialmente silvicultura e bairros rurais.

Esta não se trata tão somente de uma área rural, mas de um habitat para uma fauna cuja presença era até então improvável, como é o caso da onça parda (*Puma concolor*), espécie em extinção, citada em Steinmetz (2004), que ainda ali sobrevive e tem suma importância para o equilíbrio da cadeia alimentar e da biodiversidade deste fragmento de Mata Atlântica.

No tocante à silvicultura, ainda que seja atividade permitida no entorno da Reserva, é necessário que seu manejo seja conduzido de forma correta, de forma a minimizar os impactos do uso do solo em seu entorno, procedimento difícil de ser previamente controlado.

A área do Japi, especialmente devido às condições de seu solo e da topografia, se mostra adequada para abrigar florestas diversificadas e sua fauna e assim proporcionar melhor qualidade de vida aos seus munícipes. Por cálculos aritméticos, a estimativa do alcance da categoria bairros rurais na Reserva Biológica será em 41 anos, com conseqüências diretas na vida selvagem que ali habita. Isto não se levando em consideração a topografia do polígono e as variações de altitude, não previstas no modelo adotado de isodistâncias. Mesmo assim, esta previsão de anos ainda guarda certa dose de imprecisão, posto que a dinâmica local, inclusive os interesses político-administrativos locais e estaduais, provavelmente não obedeça a ritmos lineares.

Mais uma vez, reafirma-se a necessidade básica de se considerar o universo urbano e rural de Jundiaí e suas áreas protegidas, de forma integral e sincrônica e, de inclusão da população na participação das questões que envolvam este universo, para que com elas se comprometam; caso contrário corre-se o risco de avolumarem-se os conflitos e privar, seja da área urbana, seja da parte rural, a sua vocação, moldada ao longo de sua história.

#### 5. Bibliografia

JUNDIAÍ (Prefeitura). **Dados estatísticos e legislação municipal**. 2006

Disponível no site: <<http://www.jundiai.sp.gov.br/secretarias/smpma/index2.html>>

Acesso em: 7 abr. 2006.

MATTOS, E.C.A. **Dinâmica espaço-tempo do uso e ocupação das terras na região de entorno à área urbana de Jundiaí/SP: implicações futuras na Reserva Biológica da serra do Japi**. 2006. Tese (Mestrado), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 23 de agosto 2006.

SPAROVEK, G. et al. A linha imaginária. In: SANTORO, P.; PINHEIRO, E. (Orgs.) **O Município e as áreas rurais**. São Paulo: Instituto Pólis, 2004, Caderno Polis n. 08, pp.14-24.

STEINMETZ S.; DE MARTINE, M. **Animais da mata atlântica**. Ambiental Consulting. São Paulo: Empresa das Artes, 2004.