

# TRAJETÓRIA DE USO DA TERRA E O ZONAMENTO URBANO NO MUNICÍPIO DE ATIBAIA

Angela Terumi Fushita<sup>1</sup>, Murilo Sérgio Figueiredo Bina<sup>1</sup>, Katia Maria Teruco Fushita<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do ABC, Al. da Universidade, s/n, São Bernardo do Campo-SP, angela.fushita@ufabc.edu.br; <sup>2</sup> Centro Universitário FAAT, Estrada Juca Sanches, Atibaia - SP, Brasil <sup>3</sup> ETEC Prof. Carmine Biagio Tundisi, Av. Prof. Antônio Júlio Toledo Garcia Lopes, 200, Atibaia - SP, Brasil, katia.fushita@gmail.com;

## RESUMO

Este trabalho analisou a interação entre a trajetória de uso da terra em um período de 30 anos (entre 1986, 2001 e 2016) nos setores censitários urbanos e as políticas definidas pela Legislação de uso e ocupação do solo da Estância de Atibaia, com base em imagens de satélite LandSat (5 e 8). Foi possível identificar os principais eixos do processo de urbanização, acompanhando as duas rodovias que cruzam o município de Atibaia e observou-se a necessidade de discussão e revisão do enquadramento de algumas áreas durante a revisão do Plano Diretor e da Lei de Uso e Ocupação do Solo. Apesar de algumas restrições técnicas quanto à obtenção dos dados, esta análise pode auxiliar no debate sobre como instrumentos de política urbana direcionam a trajetória de uso da terra em um município.

**Palavras-chave** — dinâmica de uso da terra, plano diretor, setores censitários.

## ABSTRACT

*We analyzed how the public policies defined by Atibaia City Council on the land use and occupation were related with land use trajectory for 30 year (among 1986, 2001 and 2016) in urban census sectors, based on LandSat (5 and 8) imageries. The urbanization process axis was identified: gathered near two highways that intersect Atibaia municipality. The discussion of development plan and revision of Atibaia City Council on the land use and occupation are essential. Despite of technical restrictions related by data retrieval, this analyzes help to discuss about how urban policies tools serves as a guideline to land use trajectory in a municipality.*

**Key words** — land use dynamic, development plan, census sectors.

## 1. INTRODUÇÃO

A trajetória é uma abordagem recente para as pesquisas sobre as mudanças de uso e cobertura da terra [1] e consiste na representação da sequência temporal da dinâmica de uso da terra para uma dada unidade amostral [2], permitindo identificar as tendências ao longo do tempo com base nas interações entre os fatores determinantes da relação homem-natureza dentro de um território [3].

Estudos combinando e espacializando a trajetória de uso e cobertura da terra e a aplicação da legislação podem auxiliar nas discussões sobre a efetividade de instrumentos de planejamento e sobre a implementação de políticas públicas direcionadas à gestão e ao ordenamento territorial, uma vez que a governança e a aplicação da lei são ferramentas importantes para compreensão da dinâmica de uso da terra em um território [4]. Por exemplo, as diretrizes dispostas no Plano Diretor, que é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana e define os parâmetros de uso e ocupação do território [5] ao serem sobrepostas com a espacialização da trajetória de uso da terra permite identificar as áreas que não cumprem a função social ou, ainda, indicar locais a serem alvos de debate na revisão do Plano Diretor.

Neste contexto, este trabalho analisou a interação entre a trajetória das classes de uso da terra em um período de 30 anos (entre 1986, 20016 e 2016) nos setores censitários urbanos município de Atibaia, e as políticas definidas pelo Plano Diretor e pela Legislação de uso e ocupação do solo da Estância de Atibaia, identificando, temporal e espacialmente, os principais eixos/vetores de pressão relacionados ao processo de urbanização, sob a ótica desses instrumentos de planejamento territorial e direcionando os resultados para a revisão do Plano Diretor municipal.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

A área de estudo refere-se aos setores censitários classificados como urbanos [6] no município de Atibaia, que está localizado entre os paralelos 46°25' e 46°45' S e os meridianos 23°00' e 23°15W, com área total de 478,421km<sup>2</sup> (Figura 1). O município de Atibaia tem altitude média de 800m, com cota mínima de 688m e máxima localizada em 1.418m [7]. Possui 126.603 habitantes, dos quais 115.229 pessoas residem em área urbana [6].

O município de Atibaia é uma estância climática e destacava-se como um dos dez municípios do Circuito das Frutas do Estado de São Paulo, com presença marcante da agricultura familiar, turismo rural e de uma política de desenvolvimento do agroturismo até o início do século XXI [8]. Nas últimas décadas, observa-se o desenvolvimento no setor de serviços e industrial, associado ao aumento dos volumes e proporções de movimentos pendulares devido à conurbação e à expansão urbana na região metropolitana de São Paulo, que conduziram ao crescimento da especulação

imobiliária. Atualmente a imagem do município de Atibaia está atrelada aos condomínios industriais implantados a partir de 2005 [9-11].

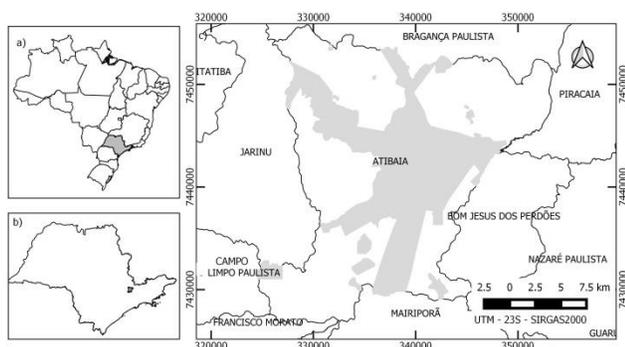


Figura 1. Localização da área de estudo. a) Estado de São Paulo (Brasil), b) município de Atibaia no estado de São Paulo; c) Em detalhe (cinza) área urbana (censo de 2010) no município de Atibaia.

## 2.2 Procedimentos metodológicos

Consultou-se o Plano Diretor municipal (Lei Complementar nº 493, de 11 de janeiro de 2006) [12] e a Legislação de uso e ocupação do solo (Lei Complementar 714/2015 de agosto de 2015) [13], obtendo-se a malha digital do zoneamento municipal, em formato .kmz, diretamente do site oficial da Prefeitura Municipal de Atibaia (<https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-atibaia-sp>).

O mapeamento das classes de uso e cobertura da terra nos setores censitários urbanos [6] foi realizado no *software* QGIS 2.18 por digitalização em tela de imagens de satélite para os anos de 1986 (LandSat-5 sensor TM, órbita 219, ponto 076, data de passagem de 15 de março de 1986), 2001 (LandSat-5 sensor TM, órbita 219, ponto 076, data de passagem de 25 de abril de 2001) e 2016 (LandSat-8 sensor OLI, órbita 219, ponto 076, data de passagem de 18 de abril de 2016). A correção radiométrica e a composição das imagens de satélite (composição colorida em falsa cor das bandas do infravermelho, vermelho e verde) foram processadas no *software* QGIS 2.18, por meio do complemento Semi-automatic classification.

A representação espacial da trajetória de uso e cobertura da terra para os períodos 1986-2001-2016 foi obtida por meio do comando CROSTAB do *software* IDRISI Selva [4].

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta a espacialização de (a) Zonas urbanas delimitadas pela Lei Complementar Municipal Nº714/15 [13], (b) áreas urbanas mapeadas para os anos de 1986, 2001 e 2016 e (c) trajetória de uso e cobertura da terra nos setores censitários urbanos do município de Atibaia para os anos de 1986-2001-2016.

Os setores censitários considerados urbanos em 2010 [6] ocupam uma área de 17.035,92 ha, sendo que em 2016,

4.203,00ha e 4.222,53 ha foram classificados como área natural e área antrópica agrícola, respectivamente. Essas duas classes de uso da terra correspondem a 49,46% da área total dos setores censitários urbanos e estão predominantemente na Zona Residencial (Figura 2a e Figura 2d), que é destinada ao uso residencial e caracterizada como de média a baixa densidade populacional, ou seja, podem ser convertidas em uso urbano, conforme a legislação municipal vigente [12-13].

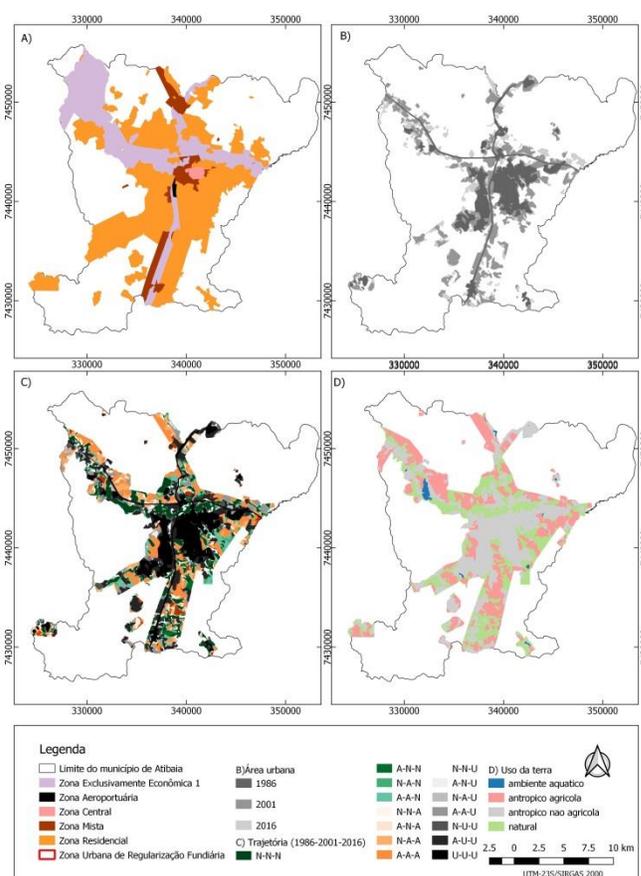


Figura 2. a) Zonas urbanas do município de Atibaia, delimitadas pela Lei Complementar Municipal Nº714/15; b) Áreas antrópicas agrícolas (urbana e industrial) em 1986, 2006 e 2016, c) trajetória de uso e cobertura da terra para os anos de 1986-2001-2016 (N=área natural, A=área antrópica agrícola, U=área antrópica não agrícola); e d) Uso da terra em 2016.

As áreas agrícolas detectadas em 1986 e aquelas convertidas nesta classe em 2001 e 2016 (Figura 2C) estão em regiões consideradas apropriadas para concentrações funcionais de estabelecimentos industriais, comerciais, e de serviços, de grande porte, que caracteriza a Zona Exclusivamente Econômica (Figura 2a) [13]. Pela Lei Complementar Municipal Nº 714/2015, esta condição potencializa o aproveitamento de condições logísticas presentes no município para localização de usos econômicos, assegurando possibilidades de concentração

adequadas, sem riscos de conflitos, diferente do que aconteceria em áreas naturais.

As áreas naturais identificadas em 1986, 2001 e 2016 nos setores censitários urbanos (Figura 2c e Figura 2d) estão localizadas em Zona Exclusivamente Econômica, Zona Mista e Zona Residencial (Figura 2a), e impedem o desenvolvimento das atividades econômicas compatíveis com o disposto na Lei Complementar 714/2015 [13].

A conversão para uso antrópico não-agrícola (urbano e industrial (Figuras 2b e 2c) de 1986 a 2001 ocorreu predominantemente, em áreas consideradas de Zona Residencial e entre 2001 e 2016, principalmente em Zonas Mista e Exclusivamente Econômica, que corrobora o debate sobre o estabelecimento de uma política de desenvolvimento do agroturismo até o início do século XXI, com alteração para o desenvolvimento no setor de serviços e industrial nas últimas décadas [8].

A Zona Mista (Figura 2a), que consiste em áreas que acomodam os usos residenciais e não residenciais, e a Zona Exclusivamente Econômica estão localizadas ao longo do eixo das duas rodovias que cortam o município de Atibaia, a saber: Rodovia Fernão Dias (norte-sul) e Rodovia Dom Pedro II (leste-oeste) e que interligam, respectivamente, a região metropolitana de São Paulo com Minas Gerais e as regiões metropolitanas de São José dos Campos e Campinas. As áreas ainda não ocupadas por estruturas urbanas e/ou industriais (áreas naturais e áreas antrópicas agrícolas) ao longo de 30 anos (Figura 2c) e o aumento de áreas antrópicas não agrícolas (urbanas e industriais) entre 2001 e 2016 (Figura 2b) nessas zonas indica que esses são os possíveis eixos para o desenvolvimento econômico no município de Atibaia, visto que nos últimos 15 anos, o perfil econômico do município está atrelado aos condomínios industriais implantados [11].

O município de Atibaia tem diversas restrições para a conversão de as áreas naturais em sistemas antrópicos (agrícolas e não-agrícolas), uma vez que todo o território está inserido na Área de Proteção Ambiental (APA) da Cantareira [14], devendo compatibilizar a necessidade de expansão do sistema urbano com a sustentabilidade ambiental local e a continuidade da provisão de serviços ecossistêmicos, de forma, que, efetivamente e considerando a área total dos setores censitários classificados como urbanos em 2010 [6], a conversão para usos antrópicos não-agrícolas (ocupação urbana e industrial) está restrita à 4.222,48 ha (24,79% da área ocupada pelos setores censitários urbanos).

Pela sobreposição das Zonas urbanas definidas pelo Plano Diretor [12] e regulamentadas pela Lei Complementar N°714/15 [13] (Figura 2a) e a espacialização da trajetória de uso da terra entre 1986-2001-2016 nos setores censitários urbanos (Figura 2c), observa-se que a tendência para a expansão urbano-industrial na região noroeste do município, especificamente na Zona Exclusivamente Econômica, pressionando a ampliação do perímetro urbano para essa região, ou seja, a tendência de conversão de área

classificada como rural em urbana, seja para a atividades industriais, comerciais e de serviço (Zona Exclusivamente Econômica) ou residencial (Zona Residencial) conforme é observado na Figura 2a.

## 6. CONCLUSÕES

Ao analisar a trajetória das classes de uso da terra em um período de 30 anos (entre 1986, 2001 e 2016) nos setores censitários urbanos do município de Atibaia com as políticas definidas pelo Plano Diretor e pela Legislação de uso e ocupação do solo da Estância de Atibaia, foi possível identificar os principais eixos do processo de urbanização, que estão relacionados às duas rodovias que cortam o município de Atibaia.

Essa análise também permitiu indicar áreas a serem alvo de debate na revisão do Plano Diretor, que estão relacionados às regiões classificadas como natural nos três mapeamentos de uso da terra (1986, 2001 e 2016), e aponta-se para a necessidade de discussão e revisão do enquadramento dessas áreas durante a revisão do Plano Diretor.

Deve-se ressaltar que se verificaram somente as zonas urbanas descritas na Lei de Uso e Ocupação do Solo da Estância de Atibaia (relacionada ao Plano Diretor de 2006) e os setores censitários classificados como urbanos pelo Censo Demográfico de 2010. Dessa forma, observam-se dois aspectos importantes: 1) apesar da publicação da Lei de Uso e Ocupação do Solo ser publicada em 2015, o Plano Diretor refere-se ao ano de 2006, ou seja, do decênio 2006-2016, sugere-se, dessa forma, a continuação deste estudo, considerando a próxima revisão deste instrumento; 2) os setores censitários são as menores unidades amostrais utilizadas pelo IBGE para o Censo Demográfico, havendo adequações e delimitações entre os levantamentos. Nesse sentido, com a atualização das bases de dados (leis e Censo Demográfico), sugere-se a revisão deste estudo em 2020-2021. Apesar dessas limitações técnicas, esta análise pode auxiliar no debate sobre como instrumentos de política urbana podem direcionar a trajetória de uso da terra.

## 7. REFERÊNCIAS

- [1] Skalos, J. e Engstova, B., "Methodology for mapping non-forest wood elements using historic cadastral maps and aerial photographs as a basis for management." *Journal of Environmental Management*, v.91, pp. 831-843, 2010.
- [2] Mena, C.F., "Trajectories of Land-use and Land-cover in the Northern Ecuadorian Amazon: Temporal Composition, Spatial Configuration, and Probability of Change." *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, v. 74, n. 6, pp. 737-751, June 2008.
- [3] Borri, M.S., Vozenilek, V., "Remote sensing and land use/land cover trajectories." *J. Geophys. Remote Sensing*, v.3, pp. 123. doi:10.4172/2169-0049.1000123, 2014.
- [4] Fushita, A. T., Santos, J. E., Souza, I. M. M., Costa, R. T., Romanini, E., Andrade, V. A. D., Amorim, L. M., "Detection in Land Cover Change Trajectories Using Remote Sensing A Case Study of Southeast Brazil Region." *International Journal of Applied Science and Technology*, v. 6, p. 58-66, 2016.

- [5] Brasil. “Lei Federal Nº 10.257, de 10 de julho de 2001: Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.” 2001
- [6] IBGE. “Censo Demográfico do Brasil”. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 20 de setembro de 2018.
- [7] Bagdonas, N.F.C., “Proposta para planejamento da arborização viária do bairro do Alvinópolis, Município de Atibaia -SP.” Monografia (graduação): UNESP Rio Claro, 2007.
- [8] Esquerdo, V. F.S., Bergamasco, S. M. P.P., Andrade, F.R.P., “Agricultura familiar e o PNAE: a implantação da lei 11.947/2009 nos municípios do Circuito das Frutas-SP.” *Retratos de Assentamentos*, v.16, n.2, 2013. 153-173.
- [9] Fushita, K.M.T., Cezar Junior, L. L., Fushita, A. T., “Abordagem integrada de indicadores socioeconômico e de mudanças de uso e cobertura da terra. Estudo de caso: município de Atibaia” *Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto -SBSR*, pp. 7535-7541, 2016.
- [10] Gonçalves, N.M; Seixas, S. R; Hoeffel, J. L. M.; Lima, F. B. “Floods and socioenvironmental vulnerability in the municipality of Atibaia, SP – Brazil” *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, vol.9, n.4, pp. 100-123, 2015.
- [11] Mendes, A.A., “Condomínios industriais em Atibaia-SP: o espaço mudando a indústria e as políticas territoriais.” *Espaço e Economia* [Online], v.4, 2014.
- [12] Atibaia, “Lei Complementar nº 493, de 11 de janeiro de 2006, Dispõe sobre o Plano Diretor da Estância de Atibaia, para o período 2007/2016, e dá outras providências.” 2006.
- [13] Atibaia, “Lei Complementar Nº 714/15, de 05 de agosto de 2015: Institui a Legislação de Uso e Ocupação do Solo da Estância de Atibaia, e dá outras providências.” 2015.
- [14] Hoefel, J. M., Nali, M. C., “Estilo de Vida e Construção de seu Viver: Alterações Socioambientais e Qualidade de vida no Município de Atibaia-SP.” *Momentum*, v. 1, n. 13, p. 153-176, 2017.