

[Página inicial](#) » Modelagem Dinâmica Espacial de uso e cobertura da terra da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Jundiáí.

Modelagem Dinâmica Espacial de uso e cobertura da terra da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Jundiáí.

Thais Elaine Pereira De Souza (UFPR), Rodrigo de Campos Macedo (UFPR), Cláudia Maria de Almeida (INPE)

Visando avaliar se mudanças nas políticas públicas ambientais influenciam as dinâmicas do uso e cobertura da terra, foram avaliadas as mudanças na paisagem antes e depois da criação da chamada Lei da Mata Atlântica. Para isso, foram escolhidas duas janelas de 10 anos, uma anterior e outra posterior à Lei de Proteção da Mata Atlântica (BRASIL, 2006), com a intenção de analisar o comportamento das tendências de evolução da paisagem antes e depois deste marco legal. O escopo deste trabalho consiste na revisão bibliográfica acerca da literatura existente sobre a dinâmica espacial de uso e cobertura da terra, bem como na implementação destas metodologias, partindo da detecção de mudanças até o processo de validação da simulação retrospectiva.

O presente trabalho tem como objetivo estabelecer diretrizes metodológicas para analisar a dinâmica dos padrões de uso e cobertura da terra da Sub-Bacia Hidrográfica do Jundiáí no período compreendido entre 1996 e 2016, uma década anterior e posterior à criação da chamada Lei da Mata Atlântica.

A área de estudo adotada é determinada pelo limite físico da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Jundiáí, sendo limitada a oeste pelas coordenadas 23°12'30.03" S e 47°17'33.34" O, no município de Salto; e a leste pelas coordenadas 23°14'16.51"S e 46°30'52.33"O, no município de Atibaia. Sua área abrange total ou parcialmente 11 municípios da região. A Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Jundiáí é integrante do Plano de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí (PCJ), que aponta que a Sub-Bacia possui área aproximada de 1.154 km², e uma população de 843.443 mil habitantes em 2010 (COMITÊ PCJ, 2020).

A metodologia utilizada neste trabalho foi dividida em três fases: pré-processamento dos dados, diagnóstico das transições e simulação de cenários de uso e cobertura da terra.

A fase de pré-processamento dos dados foi responsável pela derivação dos dados de distâncias, pela padronização dos dados matriciais (verificação da compatibilidade entre sistemas de projeção cartográfica e o sistema de referência geodésico, ajuste do tamanho de pixel, e o número de linhas e colunas) e pela reclassificação dos dados categóricos. A fase de diagnóstico das transições de uso e cobertura da terra realizou a tabulação cruzada e a determinação das taxas globais de transição. Nesta fase, também foram definidos os pesos de evidência e realizados os cálculos das métricas de paisagem. Por fim, a simulação de cenários de uso e cobertura da terra compilou os resultados em uma plataforma de simulação baseada em autômatos celulares, sendo executados repetidos processos de validação por similaridade e calibração do modelo. Foi utilizada a tabulação de simulações retrospectivas e mapas observados (inicial e final) para atingir o limiar ideal de similaridade. As simulações foram realizadas para os anos de 2006 e 2016, e posteriormente comparadas com seus respectivos mapas de uso e cobertura da terra conhecidos para o mesmo ano.

A qualidade do modelo foi medida verificando os resultados obtidos, e embora tenha sido apenas parcial, serviu de orientação acerca da magnitude dos erros derivados do modelo e permitiu a introdução de correções. Assim, a validação funcionou não só como mecanismo de controle de qualidade do modelo, mas também como mecanismo de realimentação do modelo, permitindo realizar ajustes tanto nos elementos que compuseram o modelo como nas relações que se estabeleceram entre eles (ROCHA, 2012, p. 296). Após a análise dos resultados dessa etapa - mapas de similaridade máxima e mínima, índices de similaridade máxima e mínima - a calibração do modelo foi realizada, sendo esta empírica. Cabia ao modelador realizar alterações nas métricas de paisagem para as transições de classe, ou mesmo a exclusão de variáveis selecionadas.

Após a validação, foram gerados cenários para o período compreendido entre 2006 e 2016. Para isso, a simulação foi feita a partir do mapa final (2006) e das métricas calibradas pelo processo anterior. Posteriormente, as simulações produzidas foram comparadas ao mapa conhecido de uso e cobertura para o mesmo ano, observando-se se as tendências de dinâmica de uso e cobertura da terra se alteraram após a criação da Lei de Proteção da Mata Atlântica (BRASIL, 2006). É importante ressaltar que as simulações geradas neste trabalho foram analisadas predominantemente sob a ótica de validação do processo de calibração do modelo e de compreensão do comportamento estatístico frente as forçantes de mudanças, fortemente influenciado pelas transições pretéritas. Não havia a intenção neste trabalho de gerar cenários preditivos alternativos (pessimistas ou otimistas), com vistas a subsidiar a formulação de políticas públicas

É possível observar que as classes de maior predominância na área de estudo são da agropecuária, seguida pela formação florestal, e pelas áreas urbanizadas. Sendo que a agropecuária representou, por duas décadas, mais da metade da área total. Desta classe, grande parte é ocupada por pastagem, com uso intenso voltado para a pecuária de baixa densidade e de grande extensão. Quanto as principais atividades agrícolas podem ser apontadas: o cultivo da cana-de-açúcar, soja e lavouras anuais.


2016, da classe de agropecuária, havendo uma diminuição em área de 6.443,10 ha (-10,62%), muito superior aos incrementos registrados na transição entre as décadas anteriores, de 121,14 ha (0,2% de aumento).

Os dados provenientes de classificações de uso e cobertura da terra disponibilizados pelo projeto MapBiomass permitiram a realização da tabulação cruzada entre os mapas temáticos de diferentes datas para o entendimento da dinâmica espacial ocorrida nos intervalos de análise, podendo assim ser traçado um panorama geral acerca das transformações concretamente ocorridas na área de estudo. Os resultados demonstram uma tendência de decréscimo florestal acentuada nos primeiros 10 anos de análise, indicando conversão de floresta principalmente em áreas de agropecuária e áreas urbanizadas, tendência essa que se manteve constante na década seguinte. Observa-se uma transição da classe de agropecuária em área florestal, porém o ritmo de degradação e de regeneração dos fragmentos de Mata Atlântica na região ainda são desbalanceados, prevalecendo a perda de áreas de floresta. No entanto, ao serem realizadas as devidas comparações entre os dois períodos de análise, podemos observar que a década de 2006 a 2016, período vigente da Lei da Mata Atlântica, o decréscimo florestal foi menos acentuado que o período anterior. É possível admitir que esse comportamento de permanência de classe de formação florestal está ligado neste disposto legal, ao levarmos em conta que os principais dispositivos dessa lei visam conservar os fragmentos de formação florestal existentes. Dentre as dinâmicas passíveis de compreensão a partir da tabulação cruzada, tem-se a expansão da área urbanizada, que na região apresenta uma taxa de crescimento forte e constante. Os mapas de probabilidade de transição para essa classe também se mostram acurados, com faixas de probabilidade bem determinadas, o que produziu simulações de expansão de áreas urbanas muito próximas à realidade. Os mapas de probabilidade transição para a classe de Corpos d'Água também se mostraram bem acurados, ao se realizarem os testes de similaridade e constatarmos que as manchas dessa classe apresentaram formas concêntricas, característica de formação de barragens e reservatórios, refletindo assim a realidade. O modelo parametrizado pelo método bayesiano de pesos de evidência pôde não somente descrever e simular os processos de mudança do uso e cobertura da terra na região, como oferecer produtos dele derivados que podem servir como suporte a atividades de gestão da área, através de dados quantitativos de pesos dado um conjunto de evidências, e mapas descritivos de potenciais mudanças de uso e cobertura da terra. A análise dos pesos de evidência e a leitura dos mapas de probabilidade de transição forneceram subsídio para o entendimento da dinâmica territorial de transições de uso e cobertura da terra e auxiliaram a análise de tendências futuras, pois a partir deles foi possível perceber o comportamento das classes analisadas e a relação entre elas face ao conjunto de fatores de forte influência sobre a paisagem. Os resultados das simulações de 2006 e 2016, quando comparados com os mapas reais (observados) para as mesmas datas apresentaram bons resultados relativos aos índices de similaridade fuzzy máximos, oscilando entre 0,46 e 0,51 para decaimento exponencial, sobretudo para o período entre 1996 e 2006, o que indica que as evidências para este período foram mais significativas para a modelagem da dinâmica de transição entre as classes de uso e cobertura da terra da Sub-Bacia Hidrográfica de Jundiá. O sucesso de um modelo de simulação de mudanças de uso e cobertura da terra é estritamente vinculado à qualidade dos dados de entrada, o que pressupõe uma base de dados robusta para a explicação dos fenômenos de conversão de uso e cobertura. As limitações desse trabalho se tornaram evidentes no que diz respeito aos materiais cartográficos disponíveis sob a forma de livre acesso, e dentre eles, é possível citar os lineamentos de barragens como uma variável que provavelmente forneceria boas respostas se incorporada ao modelo. Contudo, os materiais disponíveis na escala adotada não abrangiam a área de interesse, embora se reconheça que há a ocorrência desses empreendimentos na região. Outro fator de atenção para a parametrização do modelo é a determinação dos valores de Patcher e Expander, fundamentais para a geração das simulações. As ferramentas disponíveis ainda apresentam ruídos nos cálculos, pois, em se tratando de um modelo de dados com entrada em raster, é natural que haja pixels espúrios, que ocasionam problemas de cálculos de borda, influenciando diretamente a determinação dos valores de média, e principalmente variância das manchas. Normalmente, isso diminui em muito os valores de área média das manchas e aumenta significativamente os valores de variância, o que definitivamente não reflete a realidade. Essas correções são realizadas em SIGs, em vista de estes operarem com dados vetoriais, os quais podem sanar o problema de pixels espúrios. Entretanto, essas operações topológicas não são passíveis de implementação em ambiente de dados raster conforme acima exposto, o que torna o processo de modelagem dependente de plataformas de SIG que operem com a linguagem Spatial SQL. Apesar disso, o parâmetro de índice de isometria ainda recorre a tentativas de parametrização pelo processo iterativo empírico. Neste sentido, recomenda-se a materialização de iniciativas voltadas à concepção de rotinas que contornem essa situação e tragam mais eficiência à modelagem

BRASIL. Lei n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006: dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. 2006.

COMITÊ PCJ, Relatório Final – Plano de recursos hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, 2020 a 2035. Piracicaba: Consórcio Profill-Rhama, 2020. Relatório técnico.

ROCHA, J.; Sistemas complexos, modelação e geosimulação da evolução de padrões de uso e ocupação do solo. Tese de doutorado em Geografia. Universidade de Lisboa. Lisboa/Portugal, 2012.

Compartilhe »  

Realização:



Apoio:



Patrocínio:



Organização:



Desenvolvido por [Síntese Eventos](#)