

Análise da cobertura do solo em áreas de preservação permanente (APP) nos corpos d'água do município de São Luís do Paraitinga

Rita de Cassya Almeida Sousa ¹,
José Luís Stech ¹

¹ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Caixa Postal 515 - 12245-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
(rcassya, stech)@dsr.inpe.br

Abstract. The objective of this study was to map land cover in headwater areas and riverbanks of the city, aiming to contribute to the formation of a database geographic environmental data for the city. The study area was the municipality of São Luiz do Paraitinga that experienced a situation of public emergency at the end of 2009. We used images of the satellite RapidEye and image classification object-oriented. The products generated were: map land cover of the municipality, map of the areas of environmental protection and at last, a map land cover in the range of protection areas. The study shows that approximately 29% headwater have a type of ground cover type "Other" characterized by bare soil, paths or rocky outcrop. The presence of eucalyptus trees in headwater areas is 20% of the total area. Another factor associated with the presence of eucalyptus on the banks of rivers and streams is the lack of proven knowledge about the hydrological contribution of the species to the water table. The land cover within the ranges permanent protection of São Luis do Paraitinga demonstrates a framework of warning to the municipal government and local society, at the time the state of São Paulo crosses the worst drought since 1930.

Palavras-chave: cobertura da terra, APP, São Luis do Paraitinga

1. Introdução

O mapeamento de uso e cobertura da terra, historicamente, é uma das ferramentas mais utilizadas no registro e controle das alterações da superfície terrestre, principalmente com a contribuição das geotecnologias, onde o sensoriamento remoto amplia a visão do especialista interessado estudar um tipo de fenômeno. Os fenômenos ambientais e a implicação deles na superfície terrestre tem sido alvo de estudos de vários especialistas.

Segundo Marengo (2006) alguma das consequências mais notáveis de alguns fenômenos ambientais já fora constatados, como o derretimento de geleiras nos polos e o aumento de dez centímetros no nível do mar em um século. Uma tendência de aquecimento em todo o mundo, e cidades como São Paulo e Rio de Janeiro, pode ser agravada pela urbanização.

A área escolhida para estudo foi o município de São Luis do Paraitinga devido a situação de calamidade pública vivida no final do ano de 2009, o rio Paraitinga subiu 12 metros acima do leito normal, destruindo casas e prédios históricos. Segundo dados da Prefeitura Municipal, o Rio Paraitinga começou a transbordar no mês de outubro, fazendo com que a terra ficasse encharcada, pois não havia cobertura vegetal para filtrar a água. Aliado a este fato, no mês de dezembro daquele ano, o índice de precipitação de chuvas na região foi de 605 milímetros, quando o normal para o mês variava entre 150 e 200 milímetros.

A partir deste acontecimento a cidade passou a receber contribuições dos mais variados tipos para que tragédia não mais acontecesse. Varais instituições elegeram o município como alvo de estudo nas mais diversas áreas.

Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi mapear a cobertura do solo nas áreas de nascentes e margens de rios do município de São Luis do Paraitinga, visando contribuir para a formação de um banco de dados geográfico socioambiental para o município.

2. Metodologia

2.1. Área de estudo

O município de São Luís do Paraitinga está localizado no estado de São Paulo, na porção paulista da bacia hidrográfica do vale do rio Paraíba do Sul, ilustrado na figura 1. A extensão territorial do município é de 617,315 km² (IBGE 2010).



Figura 1 – Localização do município de São Luiz do Paraitinga no estado de São Paulo.

A população estimada de 10.397 habitantes, segundo Censo IBGE (2010). O município possui área predominantemente rural

O PIB do município, em 2013, foi R\$ 89.560.00, segundo dados do SEADE. As atividades econômicas predominante são de serviços e agropecuária, pois do total de 1.471 empregos formais, 717 estão nas atividades de serviços, 372 na agricultura e pecuária (leite, milho, feijão, hortaliças, etc) e 119 na indústria, segundo dados do SEADE (2010).

O município possui forte vocação turística devido aos atrativos naturais como montanhas, cachoeiras e construções históricas, aliado as atividades populares folclóricas e religiosas.

2.2. Desenvolvimento do trabalho

A metodologia utilizada no mapeamento da cobertura do solo do município apoiou-se nas técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

A primeira etapa foi aquisição de imagens orbitais da área de estudo. As imagens orbitais escolhidas para utilização no mapeamento foram as geradas pelo satélite RapidEye com resolução espacial de 5 metros. Destaca-se que as imagens do RapidEye estão disponibilizadas sem custos para os órgãos públicos governamentais e de pesquisa. O Ministério do Meio Ambiente, por meio do Programa de Regularização Ambiental (instituído pelo Decreto Presidencial 7.830) adquiriu imagens deste satélite para todo o território brasileiro (MMA, 2013).

A técnica de processamento digital das imagens escolhida foi classificação orientada a objeto no aplicativo Definiens, visando extrair o máximo de informações que a imagem de alta resolução espacial fornece.

Segundo Pinho (2008) a utilização do conceito de objeto é o principal item na análise de imagens de alta resolução espacial, pois parte-se do princípio de que a informação semântica necessária para a interpretação de uma imagem não está presente somente no pixel, e sim em objetos da imagem e nas relações existentes entre eles.

O classificador orientado a objeto permite realizar segmentação em diferentes níveis de escala, utilizar vários elementos referencias (tonalidade, textura, tamanho, vizinhança, forma,

brilho, média de pixel, entre outros), utilizar layers/shapes existentes, além da hereditariedade entre níveis e/ou classes.

As classes temáticas utilizadas no mapeamento foram: eucaliptos, mata, urbano, pastagem e outros. A classe “Outros” engloba porção de solo exposto, caminhos e afloramento rochoso. O objetivo da definição destas classes visa análise da cobertura vegetal nas áreas de proteção permanente dos cursos d’água.

Utilizou-se como base o mapa de drenagem feito pelo DAEE. A malha foi ajustada e atualizada com apoio da imagem do satélite RapidEye.

A faixa de proteção permanente dos rios, nascentes e reservatórios foi gerada conforme especificação da legislação do atual código florestal brasileiro. A tabela 1 ilustra as medidas adotadas para área de proteção permanente em corpos d’água.

Tabela 1. Medidas da faixa de proteção especificadas pelo código Florestal brasileiro

Largura da margem do rio	Faixa de proteção *(APP)
até 10 metros	30 metros para matas ciliares
até 10 metros	15 metros para matas ciliares
entre 10 e 50 metros	50 metros nas margens de rios
nascentes de qualquer dimensão	50 metros
entre 50 e 200 metros	100 metros nas margens de rios
entre 200 e 600 metros	200 metros
superior a 600 metros.	500 tros nas margens

*Código Florestal

2.2.1. Geração da faixa de APP nos cursos d’água

O mapa, exibido na figura 2, ilustra o resultado do ajuste da malha de drenagem do DAEE e a faixa de APP dos corpos d’água gerada a partir da rede de drenagem. A parte “B” da figura citada exhibe o detalhe da faixa de APP nos rios de margens simples e nas nascentes.

A faixa de APP foi utilizada como uma máscara para retirar do mapa de cobertura do solo somente os tipos de coberturas que estão nas áreas de APP.

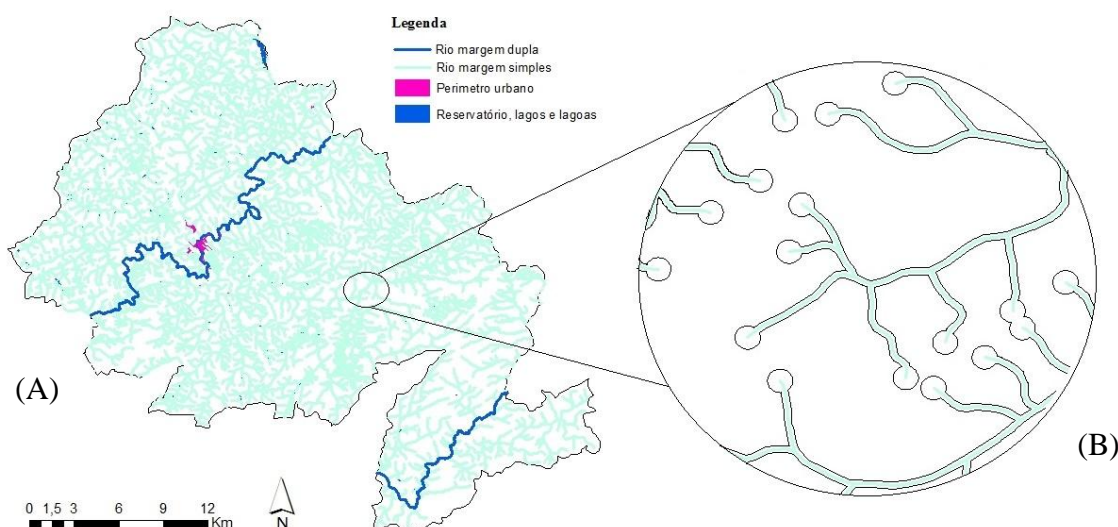


Figura 2 – Mapa de drenagem do município de São Luís do Paraitinga (A) e Detalhe da faixa de proteção permanente dos cursos d’água (B).

2.2.2 Mapeamento da cobertura do solo na área de estudo

Um mapa de cobertura de solo possui disponibiliza várias informações para os mais variados especialistas, e amplia a potencialidade de informações se combinado com outros mapas e dados.

O mapa de cobertura do solo da área de estudo demonstra, em primeira análise espacial visual, a predominância da classe de pastagem, a fragmentação da vegetação característica da região ao longo do município, contra uma extensão de área da mesma vegetação preservada ao sul do município e a mancha compacta de cultivo de eucaliptos.

A figura 3 exibe o resultado do mapeamento da cobertura do solo no município, proporcionando um retrato da situação atual da cobertura do solo.

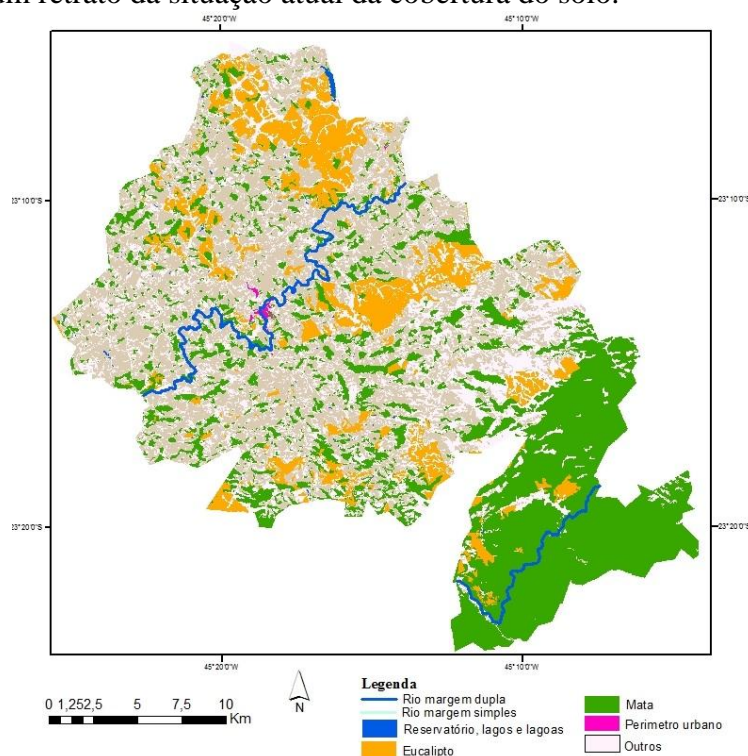


Figura 3 – Mapa da cobertura do solo do Município de São Luís do Paraitinga

Na etapa seguinte da metodologia utilizou-se uma das técnicas de análise espacial consistindo na interseção do mapa de cobertura do solo com o mapa da faixa de APP, gerando o mapa de cobertura do solo nas faixas de APP do município, tornando possível identificar e contabilizar o tipo de cobertura do solo na faixa de APP, o resultado desta etapa da metodologia está ilustrado na figura 4.

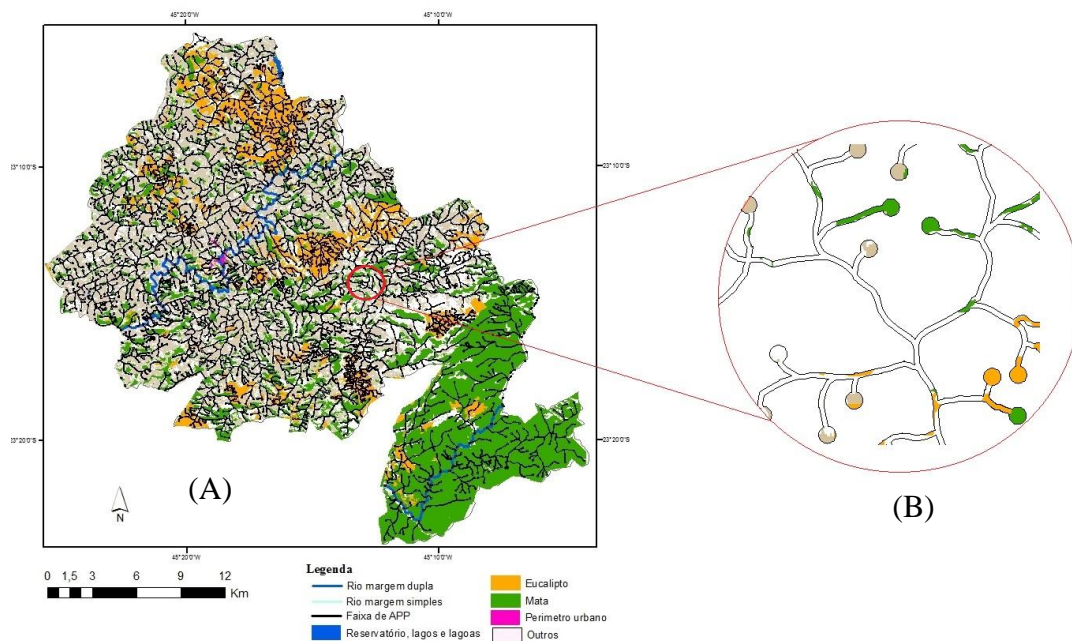


Figura 4 - – Mapa temático da cobertura do solo no município de São Luís do Paraitinga (A) e Detalhe das classes de uso e cobertura do solo na faixa de proteção permanente dos cursos d’água (B).

3. Resultados e Discussão

3.1. Análise da cobertura do solo em APP no município de São Luís do Paraitinga

O resultado da intersecção dos mapas de cobertura do solo e as faixas de APP permite visualizar o estado da mata ciliar nas nascentes e margens dos rios, consideradas áreas de fragilidade ambiental. É possível, também, identificar as áreas de incompatibilidade com os parâmetros listados no código florestal.

Segundo o código florestal a mata ciliar é considerada uma área de proteção permanente (APP) e é definida como:

“área protegida nos termos dos arts. 2o e 3o desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.”

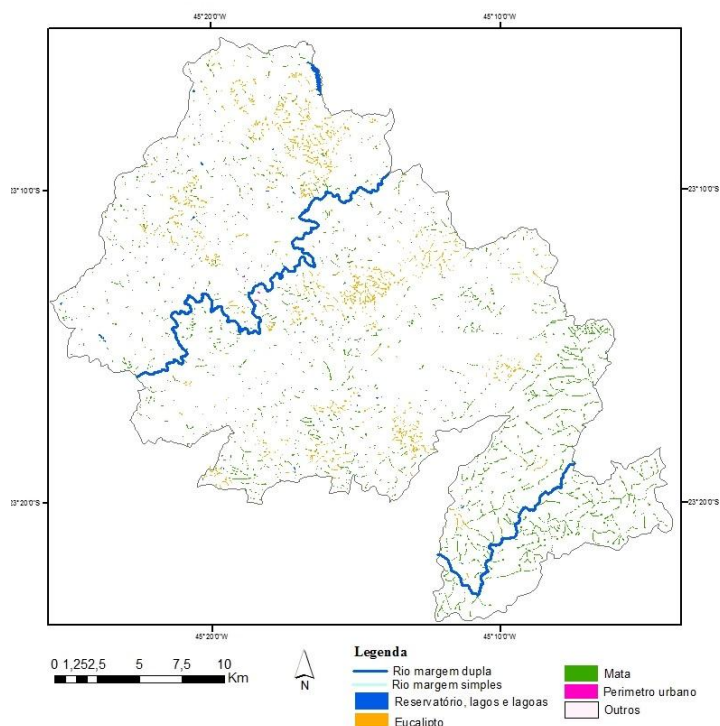


Figura 5. Mapa da cobertura do solo na faixa de APP no município de São Luis do Paraitinga

O cálculo da área das classes, exibida na tabela 2, quantifica o que é visualmente identificado no mapa de cobertura do solo, 63% do solo do município está recoberto com pastagem, solo exposto, caminhos ou afloramento rochoso.

Tabela 2. Área das classes do mapeamento de uso da cobertura do solo no município e na faixa de APP de rios e nascentes

Classes	Município *	APP* rios	APP* nascentes
Eucalipto	101 mil	8.28	3.77
Mata	123 mil	14.40	4.09
Pastagem	221 mil	28.32	6.27
Urbano	0.80	0.08	0.01
Outros	170 mil	47,03	5.53
Total	617 mil	98.13	19.66

*em Km²

O mapeamento possibilita localizar a região do município com a maior concentração de nascentes e margens de rios sem cobertura vegetal, ou seja, sem a mata ciliar. De acordo com a tabela 2, entorno de 76% das áreas às margens estão classificadas como pastagem e outros.

Segundo Rodrigues e Shepherd, (2000) as matas ciliares são fundamentais para o equilíbrio ecológico. Protegem as águas e o solo, reduzem o assoreamento e a força das águas que chegam aos rios, lagos e represas. Além de manter a qualidade da água e impedindo a entrada de poluentes para o meio aquático.

A presença de eucaliptos na cobertura do solo em margens de rios é a menor em extensão de área em relação às outras classes, apenas 8 km². No entanto, segundo tabela 2, em áreas de nascentes ocupa 20% da área total. Outro fator associado à presença do eucalipto em margens de rios e nascentes é a falta de conhecimento comprovado sobre a contribuição hidrológica da espécie ao lençol freático.

Segundo a tabela 2, aproximadamente 29% das nascentes estão com um tipo de cobertura no solo do tipo “Outros” caracterizado por solo exposto, caminhos ou afloramento rochoso. Sabe-se que a vegetação em torno das nascentes evita o ressecamento dos olhos d’água e também, funciona como barreira viva na contenção da água proveniente das enxurradas.

A cobertura do solo com espécie de mata ocupa 19% da extensão de área do município, a maior parte desta classe está concentrada ao sul, dentro da delimitação do Parque estadual da Serra do Mar. A proporção de vegetação de mata atlântica se mantém a mesma tanto nas áreas das margens de rios quanto nas nascentes.

4. Considerações finais

A cobertura do solo dentro das faixas de proteção permanente do município de São Luis do Paraitinga demonstra um quadro de alerta para o governo municipal e sociedade local, no momento em que o estado de São Paulo atravessa a pior estiagem desde 1930, segundo dados do Comitê de Bacias Hidrográficas do Alto Tiête.

A contribuição do presente trabalho é o primeiro passo para a formação de um banco de dados geográfico mais completo para o município. Associar dados de Cadastro Rural visando identificar quais das nascentes sem cobertura vegetal no entorno estão em propriedade particular. Classificar as nascentes se permanentes ou temporárias e a variação hídrica ao longo do ano de cada uma delas.

O cultivo de eucalipto tem implicação direta na mudança da paisagem, faz-se necessário um estudo multitemporal da dinâmica de expansão do cultivo de eucalipto.

Recomenda-se um estudo futuro de mapeamento do uso da terra em uma escala maior com objetivo de identificar o uso predominante entorno das nascentes. Identificar as espécies predominante na região propiciando, no futuro, implantar projeto de reflorestamento priorizando uso de espécies nativas.

Destaca-se que a extensão de área compacta com vegetação natural está localizada, em área protegida, dentro da unidade de conservação nacional, o Parque da Serra do Mar.

Finalmente, o objetivo do presente estudo foi atingido, em tempos de estiagem e racionamento de água, trazer ao centro da discussão social a importância de monitoramento do uso da terra nas bacias hidrográficas.

5. Referencias

CENSO IBGE 2010 Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/> Acesso em: 24.outubro.2014

Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – Disponível em: <http://www.ipef.br/hidrologia/mataciliar.asp> Acesso em: 05.novembro.2014

Marengo, José A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI** / José A. Marengo – Brasília: MMA, 2006

Pinho (2008) CM D de. **Análise orientada a objetos de imagens de satélites de alta resolução espacial aplicada _a classificação de cobertura do solo no espaço intra-urbano: o caso de São José dos Campos - SP** / Carolina Moutinho Duque de Pinho. { São José dos Campos : INPE, 2006. 180 p. ; (INPE-14183-TDI/1095)

Rodrigues, R.R.; Shepherd, G. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. in: Rodrigues, r.r.; leitão filho, h. f. (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: USP/FAPESP, 2000. cap. 6. p. 101-107.

SEADE Disponível em: <http://www.seade.gov.br/> Acesso em: 05 de novembro.2014

Vieira J P **Avaliação das implicações da proposta de mudança do código florestal para as áreas de proteção permanente (APPs) em cursos de água nas áreas de plantio de cana de açúcar no município de Sertãozinho, SP** ¹ Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.3064