

EVOLUÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO USO E COBERTURA DA TERRA DO RIBEIRÃO PIANCÓ EM ANÁPOLIS – GO

SPATIAL AND TEMPORAL EVOLUTION OF USE AND LAND COVER OF PIANCÓ RIVER, ANÁPOLIS - GO

LYNE SUSSUARANA PEREIRA

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Goiânia – GO)
sussuarana.fly@gmail.com

BRUNO BASTOS GONÇALVES

Doutorando em Aquicultura, UNESP (Jaboticabal – SP)
goncalves.b.b@gmail.com

CARLOS DE MELO E SILVA NETO

Doutorando em Produção Vegetal, UFG (Campus Samambaia, Goiânia – GO)
carloskoa@gmail.com

ANTONIO LÁZARO FERREIRA SANTOS

Docente da UEG – UnUCET, Campus Henrique Santillo, Anápolis – GO
antonio.lazaro@ueg.br

Resumo: Perante a situação atual de degradação dos recursos hídricos destinados aos usos múltiplos e a necessidade de buscar soluções para tal problema, propôs-se o presente trabalho. A área avaliada refere-se à bacia hidrográfica do Ribeirão Piancó, localizada no município de Anápolis-GO. O município dista aproximadamente 50 km da capital Goiânia e sua área é limitada pelos paralelos 16° 07'e 16° 17'S e pelos meridianos 48°54'e 49° 04'W, apresentando uma superfície de drenagem de 247,17 km². O município está situado no divisor de águas das Bacias dos Rios Tocantins e Paraná. A bacia é constituída por várias nascentes como Córrego Sobradinho, Córrego Gengibril, Córrego Estiva e Bom Jardim. É integrante da sub-bacia do Rio Corumbá, que por sua vez integra a bacia do Paraná. O Ribeirão Piancó é o manancial de abastecimento da cidade de Anápolis. O clima na bacia, segundo a classificação de Koeppen, é do tipo AW tropical úmido, caracterizado por duas estações bem definidas, uma seca de maio a agosto e uma úmida de setembro a abril. A avaliação da dinâmica da paisagem foi avaliada por meio de dados orbitais de imagens satélites LANDSAT 5 e ALOS. As geotecnologias foram aplicadas na caracterização dos fatores uso e cobertura da terra e os resultados analisados em conjunto com verificação in loco nas áreas do Ribeirão Piancó. Os resultados mostraram alterações do uso e cobertura da terra entre 1989 e 2007. Desta forma fica evidenciada a falta de gestão de recursos hídricos na bacia estudada e espera-se que as informações obtidas e metodologias aplicadas neste trabalho possam subsidiar ações direcionadas a este propósito.

Palavras-chave: Uso da terra. Geotecnologias. Bacia hidrográfica.

Abstract: Facing the actual degradation of hydric resources, and looking for solutions we propose this work. The study area is the Piancó river watershed, Anápolis, GO, Brazil. This city is far away about 50 km from Goiânia, the principal city of Goiás state, and is located between the parallels 16°07'00" and 16°17'00" Southern and the meridians 48°54'00" and 49°04'00" Western. The watershed area is 247,17km². Anápolis city is located on water divisors of Tocantins and Paraná rivers. This watershed has many water sources like the Sobradinho stream, Gengibril stream, Estiva stream and Bom Jardim stream. Piancó watershed is part of the Corumbá watershed that, in turn is part of Parana basin. The climate of Piancó basin, following Koeppen, is classified as AW tropical wet, having two defined seasons: Dry season (may to august) and wet season (September to April). The landscape dynamic was assessed by satellites images in LANDSAT 5 and ALOS. We applied the geotechnologies on the characterization of soil use and cover and we assessed the results with observation in loco of the Piancó river areas. The results show us soil use and cover alterations between 1989



and 2007. Thus, is clear the bad management of the water resources and we expect that this study help the actions towards the correct management and conservation of water resources.

Key-words: Soil use. Geotechnology. Water Basin.

1. INTRODUÇÃO

O levantamento de uso da terra é de grande importância, na medida em que o efeito do uso desordenado causa deterioração do meio ambiente. Os processos de erosão intensos e os assoreamentos dos mananciais são consequências do mau uso da terra, influenciando também na qualidade dos cursos d'água (PRADO, 2004; SILVA-NETO et al. 2013). A pesquisadora afirma ainda que existem vários estudos que demonstram haver uma alta correlação entre a distribuição espacial das atividades humanas, o estado de conservação da cobertura vegetal na bacia hidrográfica e o nível de degradação dos recursos hídricos. Porém, no Brasil, são poucos os estudos relacionando o uso da terra com as propriedades da água.

Desta forma, os estudos realizados no sentido de diagnosticar as condições ambientais têm colaborado para o planejamento das ações governamentais, reduzindo as incertezas sobre as tomadas de decisões, além de atuarem como instrumentos de alerta e orientação à sociedade civil para efeitos do uso intensivo da terra, principalmente no contexto de bacias hidrográficas. Por se tratar de um espaço geográfico de sustentação dos fluxos d'água de um sistema fluvial hierarquizado (BRASIL, 1997), a bacia hidrográfica tem sido comumente adotada como unidade de planejamento e análise da paisagem. A sua definição como unidade espacial na maioria dos estudos ambientais é recomendada também pela legislação ambiental brasileira, que trata dos estudos e relatórios de impacto ambiental (EIA/RIMA, Resolução nº 001/1986, do CONAMA), definindo-a como área de influência direta ou indiretamente afetada por qualquer empreendimento.

Sendo assim, a crescente interferência antropogênica no meio natural corrobora a importância de estudos referentes à paisagem, para que seja minimizada a degradação ambiental proveniente dos processos de desenvolvimento e ocupação do espaço pelas atividades humanas (ROSS, 1991). O relevante papel do levantamento de uso da terra integrado com informações geoquímicas das águas superficiais em bacias hidrográficas é destacado por Osborne e Wiley (1988), quando esse pesquisador já salientava que o uso e cobertura do solo foram responsáveis pela maior parte da variância associada com concentrações de nitrogênio e fósforo em bacias hidrográficas da América do Norte. Resultados semelhantes foram obtidos para íons maiores (OMETTO et al., 2000), e carbono orgânico dissolvido e particulado (MEYER e TATE, 1983).

Nesse sentido, técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto assumem papel importante, principalmente na análise ambiental. Nascimento et. al. (2005), salientam que diversos trabalhos utilizando geotecnologias têm sido desenvolvidos com a finalidade de identificar a ocorrência de conflito de uso da terra. Exemplo é o trabalho de OMETTO et al. (2000) que analisaram o efeito do uso da terra sobre a química da água e macro invertebrados na Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba (Estado de São Paulo).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo principal diagnosticar a evolução espaço-temporal do uso da terra da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piancó, situado no município de Anápolis / GO, por meio de técnica de geoprocessamento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

• Caracterização da área de estudo

A área estudada cobre uma superfície de 247,17 km² do distrito de Interlândia, situando-se a noroeste da zona urbana de Anápolis, entre as latitudes 16°07' e 16°17' sul e as longitudes 48°54' e 49°04' oeste de Greenwich. Essa região apresenta relevo suavemente ondulado, sendo drenada pelo Ribeirão Piancó e pelo Córrego Estiva que é o seu principal afluente. A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piancó está localizada no Estado de Goiás, na região do município de Anápolis, distando aproximadamente 70 km de Goiânia, pertencente a Bacia Hidrográfica do Rio Paraná. O referido ribeirão é o manancial que abastece a cidade, sendo que o ponto de captação de água realizada pela SANEAGO (Saneamento de Goiás S/A) localiza-se em uma pequena barragem, com coordenadas UTM720.841E e 8212.540N, situada a 19 km da cidade. A bacia hidrográfica em questão é constituída por várias nascentes e alguns afluentes como os córregos Sobradinho, Gengibril, Estiva e Bom Jardim. É integrante da Sub-bacia do Rio Corumbá, que por sua vez integra a bacia do Paraná, como pode ser visualizado na figura 01.

• Dados de sensoriamento remoto

Delimitou-se a área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piancó, situada em Anápolis – GO para então elaborar os mapas temáticos (Figuras 04 e 05) de uso da terra buscando destacar as mudanças ocorridas na paisagem da referida bacia, entre os anos de 1989 e 2007. Utilizou-se as imagens satélites LANDSAT 5 sensor TM (*Thematic Mapper*) que possui resolução nominal de 30 metros obtida em de 15/05/1989 e ALOS do sensor AVNIR – 2 (*Advanced Visible and Near-Infrared Radiometer*) com resolução nominal de 10 metros,

obtida em 10/04/2007. Os períodos de aquisição das imagens correspondem aos períodos de seca. As imagens foram manipuladas por meio do software ENVI 4.2. e posteriormente os dados integrados no ARCGIS e finalizadas no *Corel Draw*13. A base de dados utilizada foi produzida com cartas topográficas vetorizadas, escala 1:100.000 correspondentes as folhas SE.22-X-B-I e SE.22-X-B-II da diretoria de serviço geográfico do exército, contendo as áreas urbanas, estradas, hidrografia, curvas de nível com equidistância de 40 metros e os pontos relativos às nascentes.



Figura 01 – Mapa da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piancó – GO com pontos de georreferenciamento e visita in loco.

Fonte: Autores, 2014

Por meio de amostragem, foi possível a verificação em campo da área de estudo. Utilizou-se mapa rodoviário de Anápolis, um GPS GARMIN, uma máquina fotográfica digital e uma caderneta de campo para que se pudesse constatar a coerência dos dados observados em campo e as imagens de satélite, estabelecendo a correspondência para a classe de cobertura da terra (SILVA-NETO et al., 2013).

- **Processamento Digital de Imagens – PDI**

Para proporcionar melhor nível de detalhamento e eliminação de ruídos na imagem LANDSAT 5, aplicou-se técnicas de processamento digital de imagem como restauração e filtragem. Os procedimentos citados não foram aplicados na imagem ALOS devido a mesma possuir uma boa resolução nominal. As duas imagens adquiridas já se encontravam georreferenciadas, sendo que ambas foram registradas através de pontos de controle conhecidos, para ficarem com mesmo padrão.

Realizou-se a composição colorida R 3 G 4 B 2 na imagem LANDSAT 5. Optou-se por essas bandas, devido degradação e ruídos da banda 5 usualmente utilizada. Eliminou-se essa banda (B5) visando uniformidade dos dados trabalhou-se com as bandas 2, 3 e 4 também para a imagem ALOS.

Após padronização das referidas imagens, ambas foram recortadas para delimitação da área de interesse e geração dos mapas índices que, posteriormente, foram classificadas por meio de técnicas de classificação supervisionada de Mínima Distância e Máxima Verossimilhança (MAXVER) comparando-se qual técnica obteve melhor desempenho. Após a escolha da melhor técnica de classificação supervisionada das imagens, gerou-se dois mapas temáticos de uso e cobertura da terra referente aos anos de 1989 e 2007 respectivamente. Os procedimentos adotados no desenvolvimento do PDI desse trabalho encontram-se resumidos no fluxograma da figura 02 e descritos de forma mais detalhada a seguir:

- **Restauração LANDSAT 5**

Conforme citado anteriormente, utilizou-se as imagens satélites Landsat 5 que possui resolução nominal de 30 metros e ALOS com resolução nominal de 10 metros. Aplicou-se um procedimento restauração e interpolação em cada banda (2, 3 e 4) na imagem Landsat 5 utilizando o aplicativo de restauração “Image Restoration“ de autoria de BOGGIONE (2003) para deixá-la com o mesmo tamanho de pixel que a imagem ALOS que é a imagem mais recente e possui bom nível de detalhamento. Após a restauração, realizou-se a composição colorida R 3G 4 B 2 na imagem.Landsat 5 e também na imagem ALOS.

Fluxograma do Processamento Digital de Imagens

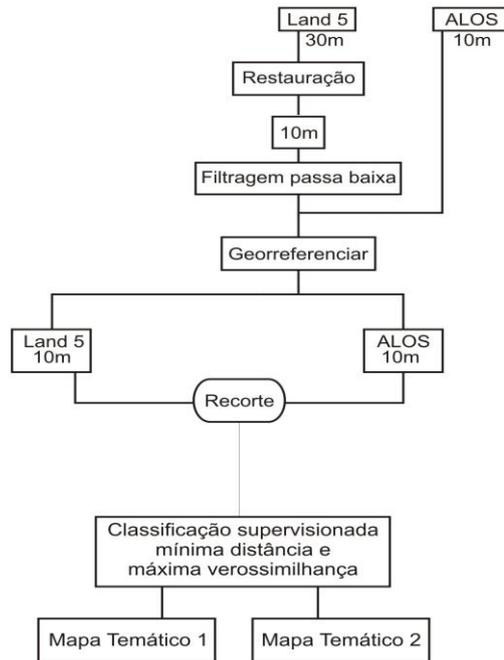


Figura 02 – Fluxograma referente ao Processamento digital de Imagens – PDI realizado nas imagens de satélite estudadas.

Fonte: Autores, 2014.

- **Registro**

As duas imagens foram adquiridas georreferenciadas, porém em ambos os casos as imagens estavam com DATUM e projeções diferentes. Realizou-se o procedimento de registro das mesmas, para ficarem com o mesmo padrão adotando-se como base a imagem ALOS. Utilizou-se DATUM WGS 84 zona 22.

- **Filtragem passa-baixas**

Para eliminação de ruídos, aplicou-se filtro passa-baixas de 3X3 pixels na imagem Landsat5. O filtro (máscara) passa-baixas suaviza a imagem, atenuando as regiões de borda e detalhes finos na imagem como ruídos que correspondem aos componentes de alta frequência.

- **Recorte**

Realizou-se a delimitação da bacia hidrográfica do Ribeirão Piancó nas imagens Landsat5 e ALOS por meio de recorte utilizando-se o shape vetor da bacia em formato shp fornecido pelo exército.

- **Classificação Supervisionada**

Os procedimentos de classificação utilizada para o presente trabalho foram a classificação supervisionada de mínima distância e classificação supervisionada de máxima verossimilhança (MAXVER), o qual definiu-se as classes de interesse, em que os pixels das imagens foram enquadrados dentro das classes. Na classificação supervisionada o usuário geralmente possui alguns dados de verificação e com isto o "classificador" identifica alguns dos pixels na imagem pertencentes à determinada classe, e passa ao programa o trabalho de identificar todos os pixels da imagem pertencentes às classes determinadas. Utilizaram-se os algoritmos de Mínima Distância e Máxima Verossimilhança para fins de comparação do melhor desempenho e posterior escolha da técnica mais apropriada para o referido estudo. As amostras de treinamento foram obtidas utilizando-se classificadores por regiões de interesse que se baseiam na informação de um conjunto de pixels vizinhos.

Tendo-se em vista a grande variedade de fontes de informação utilizadas na avaliação multitemporal, optou-se por adotar uma legenda a fim de possibilitar a uniformização das informações temáticas para todos os momentos avaliados integrando-se as informações de forma a qualificar e quantificar as mudanças ocorridas na paisagem da bacia do Ribeirão Piancó. Assim, a legenda estabelecida para a série de mapeamentos multitemporais de cobertura da terra é a seguinte:

- Solo Exposto – corresponde às áreas sem nenhuma cobertura com exposição direta do solo as intempéries, tais como solo em pousio (preparado para o plantio);
- Área Agrícola – compreende as áreas ocupadas por culturas intensivas, áreas irrigadas, chácaras caracterizadas pela coexistência de atividades agrícolas;
- Pastagem – compreende as formações com extrato predominantemente herbáceo de caráter antropizado;
- Vegetação Natural Densa – compreende as formações florestais dentre elas: mata ciliar, mata de galeria, mata mesofídica, mata de encosta, cerrado e reflorestamento correspondendo às áreas com plantios homogêneos de eucaliptos;
- Corpos d'água – corresponde aos espelhos d'água formados por lagos, lagoas e represas.

Realizaram-se também visitas in loco (figura 3) identificando-se em cada ponto georreferenciado, determinando as características geoambientais do local objetivando-se a identificação da fidedignidade das categorias de uso e cobertura da terra, obtendo-se mapas

temáticos com confiabilidade. Realizou-se também avaliação da acurácia da imagem temática por meio da matriz de confusão, matriz de erros (omissão e inclusão) e coeficiente de Kappa.



Figura 03 - Solo exposto, pastagem, fragmentos de vegetação e culturas agrícolas na Bacia do Ribeirão Piancó. Foto: Lyne Sussuarana Pereira, 2014

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do pré-processamento e classificação supervisionada das imagens de 1989 e 2007, obtiveram-se dois mapas temáticos para cada ano respectivamente. Para o PDI (processamento digital de imagens) utilizou-se o software ENVI 4.2. Observou-se para os diferentes períodos em algumas áreas, uma diversidade de classes fragmentadas e misturadas dificultando o trabalho de interpretação e classificação, pois algumas classes apresentaram respostas espectrais semelhantes como, por exemplo, atividade agrícola, pastagem e vegetação.

Conferindo as classes de uso e cobertura das terras visualizadas em campo, foi possível verificar as classes de acordo com o manejo que se faz nas diversas culturas e pastagens obtendo-se respostas espectrais respectivas aos diversos usos praticados na bacia hidrográfica em estudo.

A classe correspondente a solo exposto de 11.759,9 ha no ano de 1989, no ano de 2007 essa classe correspondeu a 5.357,6 ha. O decréscimo deve-se à substituição da área preparada para o plantio e pecuária leiteira.

As áreas correspondentes às atividades agrícolas representavam 8.291,4 ha em 1989 e 12.216,3 em 2007. Esse aumento se deve principalmente à substituição da área referente à classe solo exposto para áreas de agricultura implantada. Pastagens, também chamadas

pousio, são áreas que estão ocupadas com campos nativos e compreende as formações com extrato predominantemente herbáceo de caráter antropizado; que perfaziam uma extensão de 1.550,6 ha no ano de 1989 e, em 2007, representavam 4.453,3 ha. Constatou-se o aumento da área, devido à implantação de pecuária leiteira, na qual áreas que eram ocupadas com solo exposto preparado para plantio foram substituídas por pastagens. A classe vegetação natural densa ocupava uma área correspondente a 2.721,5 ha em 1989 e esta área em 2007 correspondeu a 2.583,2 ha perfazendo um decréscimo de área com vegetação natural indicativo da ausência da recomposição florestal.

A classe água que em 1989 era de 456,4 há, em 2007 correspondeu a 168,2 ha e caracteriza-se pela construção de reservatórios em propriedades rurais e pela água de rios de maior largura capazes de serem detectados pelos sensores do LANDSAT 5 e ALOS. A diminuição da capacidade hídrica deve-se ao fato de terem ocorrido drenagens de vários banhados para implantação de agricultura mecanizada nessas áreas. SILVA e BRUSTOLIN (2006) também verificaram a redução de solo exposto e da água bem como o aumento da atividade agrícola e pastagem na pesquisa sobre as geotecnologias no estudo da evolução dos usos e ocupação da terra em Erebangó-RS nos anos de 1984 e 2002.

Observou-se nos mapas de 1989 e 2007 várias alterações nas classes de uso e cobertura da terra para a área de estudo, o que mostra a dinâmica das atividades antrópicas podendo influenciar de maneira significativa na qualidade da água ao longo do tempo. Resultados semelhantes como a diminuição de solo exposto, vegetação e água e o aumento de pastagens e culturas agrícolas foram encontrados nos trabalhos de PRADO (2004) no estudo sobre as geotecnologias aplicadas a análise espaço temporal do uso e cobertura da terra e qualidade da água do reservatório de Barra Bonita – SP nos anos de 1990 e 2002. SOARES et al.(2007) também constataram redução da área correspondente à classe vegetação original e água e aumento da classe cultivo agrícola e pastagem no estudo referente à Geotecnologia aplicada ao estudo da dinâmica do uso e cobertura da terra na área de proteção ambiental (APA) do Encontro das Águas em Iranduba – AM.

Pela avaliação realizada por meio da tabela 01 e figuras 04 e 05, no ano de 1989 com 2007, foi possível constatar que a área correspondente à classe solo exposto que em 1989 perfazia 47,4% da bacia, em 2007 diminuiu para 21,6%. Observa-se redução significativa e esse decréscimo é justificado pelo calendário agrícola, pois é quem determina o tipo de ocupação da terra, o que explica o fato de nesta classe estar agrupados solos temporariamente expostos, o que pode ser constatado pelo aumento da área ocupada pela atividade agrícola que

em 1989 era de 33,5% e em 2007 ocupava 49,3%, predominando as culturas temporárias e permanentes que predominam na bacia estudada com destaque para a banana e o café.

Os hectares de pastagem tiveram sua área inicial ampliada de 6,4% para 17,9%. Uma das justificativas para tal fato está na inserção da prática pastoril incrementada pelo aumento da bacia leiteira que demanda pastagens como matéria prima para suprimento dos rebanhos.

A classe vegetação natural, que em 1989 cobria 10,9% da área da bacia e em 2007 passou para 10,6%, apresentou uma redução de área no período estudado. Esta classe abrange a vegetação de cerrado com fragmentos florestais ainda existentes na região incluindo as matas ciliares que se encontram em diversos estágios de crescimento. Essas áreas vêm sendo reduzidas devido à ocupação para expansão da pecuária e culturas. Contudo, constata-se que a fiscalização pelos órgãos competentes ainda é insuficiente, havendo muitas vezes o corte seletivo para madeira (como foi constatado *in loco*) entre outras atividades predatórias. Fica evidente que a área estudada, como ocorre na maior parte do estado de Goiás, encontra-se com um déficit de cobertura vegetal elevado estando em desconformidade com o Código Florestal Brasileiro quanto à questão de reserva legal. AVELINO (2007) constatou a diminuição de vegetação natural e expansão de pastagens e atividades agrícolas quando analisou a evolução do uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Cabaçal - MT por meio do uso de geotecnologias.

Tabela 01- Usos da terra nos anos de 1989 e 2007 (Bacia do Ribeirão Piancó)

Classes de Uso da Terra	1989		2007	
	Ha	%	Ha	%
Solo Exposto	11.759,90	47,4	5.357,60	21,6
Atividade Agrícola	8.291,40	33,5	12.216,30	49,3
Pastagem	1.550,60	6,4	4.453,30	17,9
Vegetação Densa	2.721,50	10,9	2.583,20	10,6
Água	456,4	1,8	168,2	0,6
TOTAL	24.777	100	24.777	100

Fonte: Autores, 2014

A porção correspondente às águas que em 1989 representava 1,8% e em 2007 diminuiu para 0,6%. Como mencionado anteriormente, a drenagem de banhados para

atividades agrícolas com agricultura mecanizadas é uma das causas desse decréscimo. A falta de cobertura vegetal que implica em assoreamento associada a forte estiagem no último ano, também contribuiu para a diminuição do volume das águas do Ribeirão Piancó.

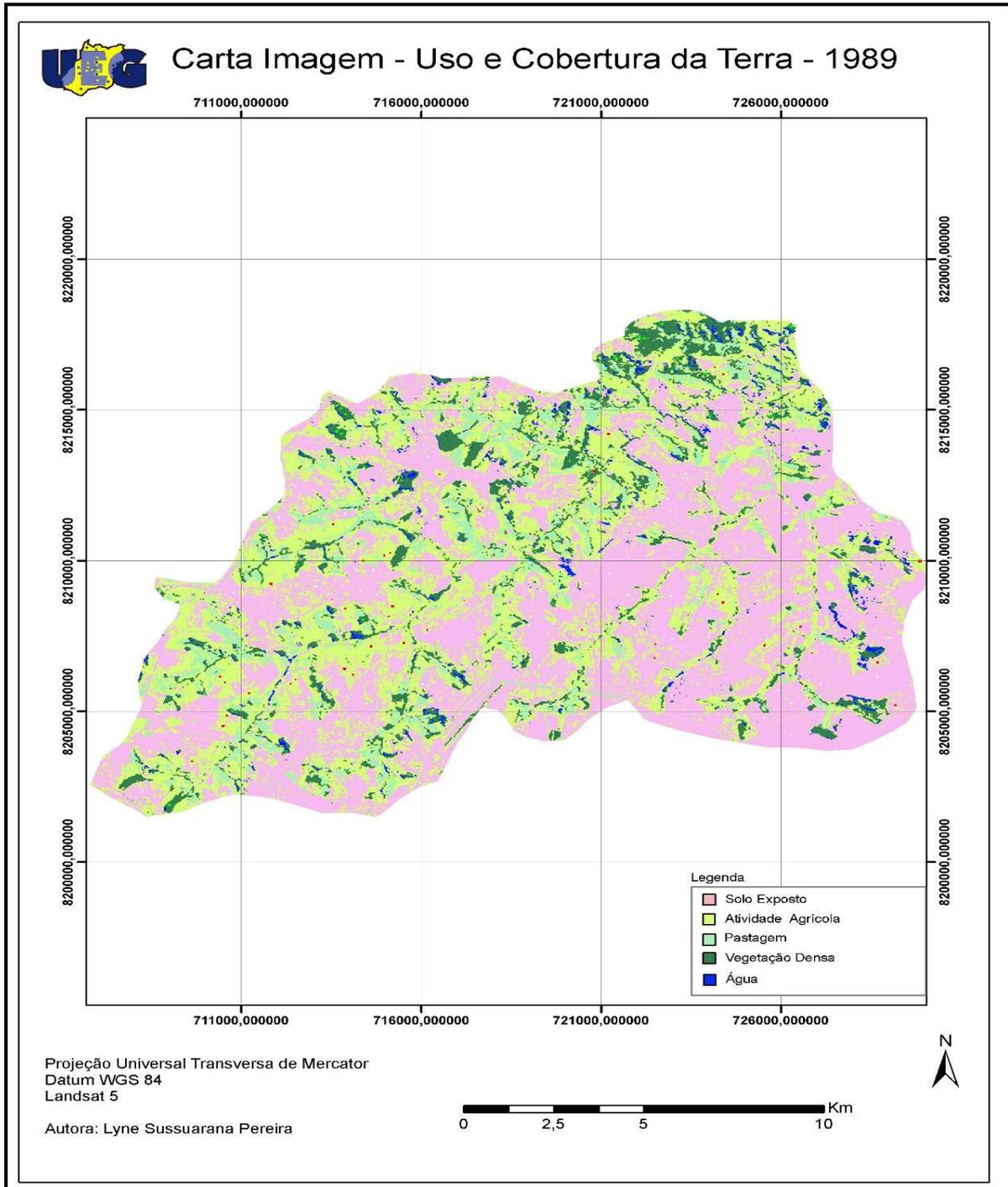


Figura 04 - Carta imagem do uso da terra Landsat 5 – 1989.
Organização: Lyne Sussuarana Pereira, 2014

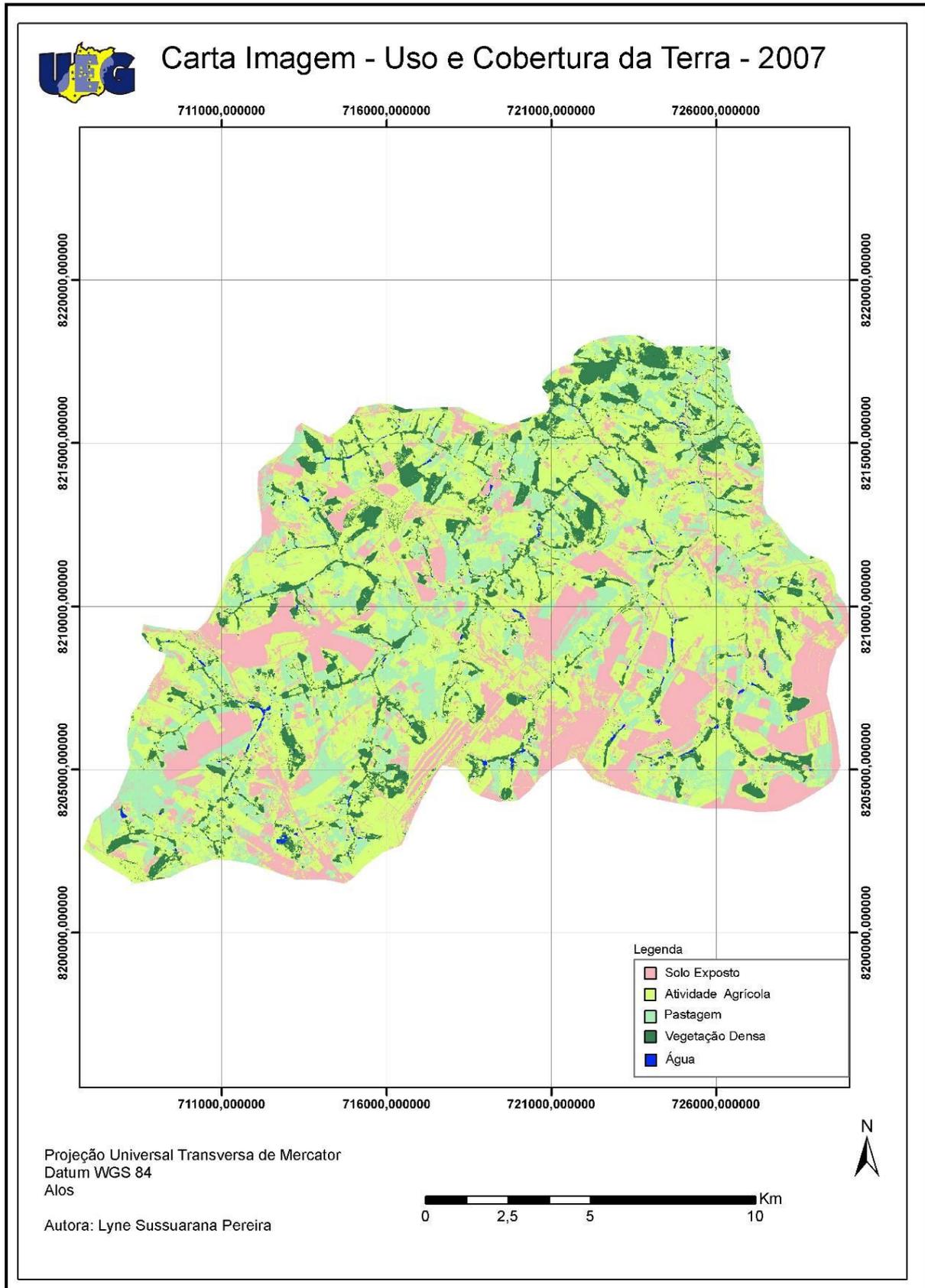


Figura 05 – Carta Imagem do uso da terra ALOS – 2007.
Organização: Lyne Sussuarana Pereira, 2014

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como a questão ambiental tornou-se tema de preocupação global, é necessário chamar a atenção para os impactos ambientais provenientes da dinâmica do uso e cobertura da terra. Com relação à Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piancó, ficou claro que são poucas as áreas ainda ocupadas por vegetação natural, ao passo que grande parte da área teve a vegetação substituída por agricultura e pecuária. Por isso, é de grande importância o monitoramento das áreas ainda cobertas por vegetação nativa.

Observaram-se nos mapas (Figuras 04 e 05 acima) de 1989 e 2007 várias alterações nas classes de uso e cobertura da terra para a área de estudo que mostra a dinâmica das atividades antrópicas, o que pode influenciar de maneira significativa na qualidade e quantidade da água ao longo do tempo refletindo na população que a usufrui.

Verificou-se que a utilização de um sistema de informações geográficas e o uso de imagens de satélite são ferramentas importantes para obtenção de uma significativa base de dados. A metodologia utilizada possibilitou gerar mapas de uso da terra que podem ser utilizados na implementação do manejo adequado da bacia hidrográfica e podem, ainda, dar base para a delimitação das áreas de preservação permanente e de reserva legal no campo, como também serem utilizados pelos órgãos fiscalizadores com vistas a identificar e localizar as áreas que estão em conflito de uso, viabilizando, de maneira efetiva, a aplicação do Código Florestal.

A utilização das imagens da série Landsat e ALOS, a partir da classificação supervisionada para a obtenção dos mapas de uso e cobertura da terra, permitiu a elaboração dos mapas com as classes propostas, com resultados satisfatórios. Ressalta-se ainda a grande eficiência da imagem ALOS devido sua alta resolução espacial.

Quanto às alterações no uso e cobertura da terra da bacia estudada nos períodos de 1989 e 2007, o cálculo de áreas indicou a ocorrência de um processo gradativo de expansão das fronteiras agrícolas, comprometendo os remanescentes de vegetação natural e possibilitando a geração de uma carga significativa principalmente de poluição difusa, que temos corpos d'água como destino.

5. REFERÊNCIAS

AVELINO, P. H. M. Análise Ambiental com uso de geotecnologias da bacia hidrográfica do Rio Cabaçal – MT – Brasil (1984 a 2005). **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Três Lagoas - MS, v. 1, n. 6 - ano 4, 2007.

BOGGIONE G. A. **Restauração de imagens do Satélite Landsat -7**. 2003. 150 f. Dissertação (Mestrado Em Sensoriamento Remoto), Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2003.

BRASIL. Lei Federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. **CÓDIGO FLORESTAL**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005. (Coletânea de Legislação de Direito Ambiental).

BRASIL. Lei nº 9.433, de 9 de janeiro de 1997. **POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS**. Diário Oficial da União. 9/01/1997. Disponível em: <www.lei.adv.br/9433-97.htm>. Acesso em 08 de maio de 2014.

BRASIL - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, **Resolução CONAMA 357/2005**: estabelecer a classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005. (Coletânea de Legislação de Direito Ambiental).

MEYER, J. L., TATE, C. M. The effects of watershed disturbance on dissolved organic carbon, dynamics of a stream. **Ecology**, n. 64, p. 33-44, 1983.

NASCIMENTO, E. R.; HOLANDA, E. C. Considerações paleoambientais sobre a Formação Rio Madeira –RO. In: SEMANA ACADÊMICA DOS ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS, I, 2006. Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: UFRGS, 2006. p. 105-108.

OMETO, J. P. H. B.; MARTINELLI, L. A.; BALLESTER, M. V.; GESSNER, A. F.; KRUSHE, A.V.; VICTORIA, C. T. R. L. Effects of land use on water chemistry and macroinvertebrates in two streams of the Piracicaba river basin, south-east Brazil. **Freshwater Biology**, London, p. 327-337, 2000.

OSBORNE, L. L.; WILEY, M. J. Empirical relationship between land use-cover and stream water quality an agricultural watershed. **Journal of Environmental Management**, n. 26, p. 9-27, 1988.

PRADO, R. B. **Geotecnologias aplicadas a análise espaço temporal do uso e cobertura da terra e qualidade de água do reservatório de Barra Bonita, SP, como suporte a gestão de recursos hídricos**. 2004. 172 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada / Escola de Engenharia de São Carlos, USP – Universidade de São Paulo, São0 Carlos, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANÁPOLIS – **Plano Diretor Anápolis** – 2002. Anápolis: PMA, 2002

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 8, p. 63-74, 1994.

SILVA-NETO, C.; OKANO, S. F.; CARNEIRO, V. A.; GONÇALVES, B. B. Ocupação de áreas de preservação permanentes dos canais fluviais em ambiente urbano do município de Jataí - GO. **Revista Percorso**, Maringá, v. 5, n. 2, p. 73-89, 2013.

SOARES, C. B. S. S.; TEIXEIRA, W. G.; PINTO, W. H. A.; COSTA, L. A. Geotecnologia aplicada ao estudo da dinâmica do uso e cobertura da terra na Área de Proteção Ambiental (APA) Encontro das Águas - Iranduba (AM). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIII, 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBSR - INPE, 2007, p. 3163-3170.