MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES NO CÓRREGO DO IPÊ, ILHA SOLTEIRA, SP

MAPPING AND CHARACTERIZATION OF PERMANENT PRESERVATION AREAS IN THE STREAM IPÊ, ILHA SOLTEIRA, SP

Gilmar Oliveira Santos[1]
Fernando Braz Tangerino Hernandez[2]
Geffson Figueredo Dantas [3]
Duílio Júlio Oliveira Santos [4]

Resumo

Os recursos hídricos sempre foram e serão os recursos naturais mais explorados devido a suas diversas finalidades. O desenvolvimento econômico tem sido caracterizado pelo constante uso destes recursos, porém com a ausência de planejamento causando degradação das bacias hidrográficas de diversas escalas. Assim, este trabalho teve como objetivo utilizar ferramenta de geoprocessamento para identificar os diversos usos do solo em áreas de preservação permanente (APP) do Córrego do Ipê, município de Ilha Solteira, região noroeste do Estado de São Paulo, em diferentes épocas, como ferramenta de gestão para o planejamento ambiental. A delimitação das APP foi realizada através de ferramenta de geoprocessamento. Verificou-se que as APP estão sendo ocupadas por atividade antrópicas, deixando de realizar as suas funções ambientais para a manutenção do equilíbrio natural. No período de 1978 a 2011 não houve aumento significativo das áreas de preservação permanente composta por vegetação nativa, caracterizando com menos de 11% da área total. O conhecimento do uso do solo na microbacia fornece subsídios para o planejamento hidro-agrícola e ambiental da área uma vez que se conhece todos os fatores que a envolve.
Palavras-chave: Bacia hidrográfica. Geoprocessamento. Planejamento ambiental. Recursos hídricos.

Abstract

Water resources have always been and will be further explored because of its diverse natural resources purposes. Economic development has been characterized by constant use of these resources, but with the lack of planning causing degradation of watersheds of different scales. This study aimed to use geoprocessing tool to identify the various land uses in areas of

[1] Doutorando em Agronomia pela UNESP Jaboticabal. Engenheiro Ambiental. E-mail: gilmar_engambiental@yahoo.com.br.
[2] Doutor em Irrigação e Drenagem pela ESALQ-USP. Docente na UNESP de Ilha Solteira. Eng. Agrônomo. E-mail: fbthtang@agr.feis.unesp.br.
[3] Mestrando em Agronomia pela UNESP Jaboticabal. Cientista Agrário. E-mail: geffson@hotmail.com.
[4] Mestre em Ciências Ambientais pela UNICASTELO Fernandópolis. Administrador. E-mail: duiliojulio@yahoo.com.br.

permanent preservation (APP) of the stream Ipê, municipality of Ilha Solteira, northwest of the state of São Paulo, at different times, as a tool management for environmental planning. The delimitation of APP was performed using geoprocessing tool. It was found that the FPA are being occupied by human activity, leaving make their environmental functions to maintain the natural balance. In the period 1978-2011 there was no significant areas of permanent preservation comprised of native vegetation increase, featuring less than 11% of the total area. The knowledge of land use in the watershed provides subsidies for hydro-agricultural and environmental planning of the area since it knows all the factors surrounding it.
Keywords: *Watershed. GIS. Environmental planning. Water resources.*

1 Introdução

O princípio da gestão dos recursos hídricos parte de uma unidade de gerenciamento conhecida como a bacia hidrográfica que se constitui de um processo dinâmico, sendo que seus impactos ambientais são gerados principalmente sobre os recursos hídricos, fazendo com que crescesse o valor da bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento e planejamento como um todo (NASCIMENTO; VILAÇA, 2008).

Os recursos hídricos sempre foram e serão os recursos naturais mais explorados devido a suas diversas finalidades. O desenvolvimento econômico tem sido caracterizado pelo constante uso destes recursos, porém com a ausência de planejamento (VANZELA, HERNANDEZ e FRANCO, 2010), causando degradação das bacias hidrográficas de diversas escalas.

Os fatores que acarretam na degradação dos recursos hídricos vão além da industrialização e a urbanização. Para Vilaça *et al.* (2009) há um processo natural de degradação das bacias hidrográficas, sendo na maioria das vezes, acelerado pela ação antrópica.

As últimas décadas foram caracterizadas pelas drásticas mudanças do uso e ocupação do solo o que para Zalidis *et al.* (2002) representaram uma das principais forças motrizes para a degradação ambiental em especial sobre o solo e a água. No município de Ilha Solteira, especificamente na microbacia do Córrego do Ipê a mudança de cenário mais evidente foi de áreas de pastagens dando lugar à cultura da cana-de-açúcar.

As rápidas alterações ocorridas no solo sem conhecimento prévio das consequências podem gerar uma série de danos, principalmente aos recursos naturais como a redução da qualidade e disponibilidade hídrica ocasionada pelas interferências antrópicas em áreas de preservação permanente (APP) (SANTOS *et al.,* 2011).

Poleto (2003) define a expansão das áreas urbanas como um dos principais meios de degradação dos mananciais devido ao carreamento de resíduos domésticos e industriais de forma direta ou indireta.

Um dos fatores que comprovam a degradação ambiental é as reduzidas APP. Para Barthollo (1994) e Araújo (2007) a má conservação do solo e o uso conflitivo das APP é um dos principais fatores que influenciam na degradação dos recursos hídricos. Alguns dos principais problemas que degradam o meio ambiente estão relacionados às alterações das mesmas, tais como a intensificação dos processos de erosão, deposição de sedimentos e assoreamento dos corpos d'água e das nascentes (CRIADO e PIROLI, 2012).

Diante de uma região onde a agricultura irrigada é uma realidade para atender a necessidade hídrica das mais diversas culturas, a má qualidade e redução da disponibilidade hídrica ocasionada pela negligência dos mananciais, pode comprometer o desenvolvimento regional. A preservação das APP geram benefícios diretos e indiretos aos recursos hídricos, além da sua estabilização e permanência (SANTOS e HERNANDEZ, 2013).

Um dos principais problemas gerados nas bacias hidrográficas é o uso e ocupação desordenado das APP e o uso clandestino deste recurso, o que acarreta na mínima conservação dos mesmos (BARBOZA, 2010). Com isso, o gerenciamento dos recursos hídricos deve envolver desde o poder público, os usuários e até a comunidade, onde possam levantar problemas, propor soluções e realizar as readequações ambientais.

Os diversos usos e ocupação do solo nas bacias hidrográficas são distribuídos espacialmente e os impactos sobre os recursos naturais evoluem com o tempo (HERNANDEZ, 2007). A determinação do uso e ocupação de uma bacia hidrográfica possibilita identificar os diferentes usos do solo e favorecer ao planejamento hidro-agrícola e ambiental (SANTOS *et al.,* 2011; VANZELA; HERNANDEZ; FRANCO, 2010).

Para Enokida e Magalhães (2009) a espacialização dos dados de uso do solo e a elaboração de um banco de dados são medidas de extrema importância para se realizar um diagnóstico da bacia hidrográfica e assim propor planejamento e gerenciamento ambiental dessas áreas.

O uso das geotecnologias tem sido ferramenta de grande avanço no intuito de se determinar e caracterizar o uso do solo. A utilização e sensoriamento remoto com auxílio de sistema de informação geográfica possibilita determinar o uso ocupação do solo de maneira rápida e econômica, permitindo assim, explorar de forma organizada os recursos, sejam eles naturais ou não (SILVA; FERNANDES; OLIVEIRA, 2007).

Assim, este trabalho teve como objetivo utilizar ferramenta de geoprocessamento para identificar os diversos usos do solo em áreas de preservação permanente do Córrego do Ipê, município de Ilha Solteira, região noroeste do Estado de São Paulo, em diferentes épocas, como ferramenta de gestão para o planejamento ambiental.

2 Materiais e métodos

Este trabalho foi conduzido na Microbacia do Córrego do Ipê, município de Ilha Solteira, região noroeste do Estado de São Paulo, localizado na folha de articulação 22 K, entre as coordenadas geográficas 20° 24’ 44,8’’ S e 51° 17’ 06,5’’ O e 20° 30’ 16,4’’ S e 51° 22’ 16,2’’ O.

A Microbacia do Córrego do Ipê compreende 50,44 km^2 (7,68% da área do município) e faz parte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio São José dos Dourados (UGRHI-18).

O mapa de uso e ocupação do solo da APP do ano de 1978 foi determinado a partir de fotografias aéreas pan-cromática disponibilizadas pelo Laboratório de Sensoriamento Remoto UNESP Ilha Solteira, as quais foram mosaicadas. O mapa de uso e ocupação da APP do ano de 2011 foi determinado a partir da fusão de imagens de satélite disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) sendo imagem CBERS 2B, sensor HRC, órbita 160, ponto 123_2, com resolução espacial de 2,7 metros de 08 de setembro de 2008 e imagem Landsat-5, sensor TM, órbita 223, ponto 74, com resolução espacial de 30 metros de 20 de junho de 2011 em composição colorida (2B3G4R), a partir do software Arc Giz® 10.

A delimitação das áreas de preservação permanente seguiu a Lei 4.771/65 que estabelece os valores de 30 (trinta) metros de área de preservação permanente para rios de até 10 metros de largura e um raio de 50 metros de preservação para nascentes e pela Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002 que define e estabelece o limite de 50 metros para áreas de veredas.

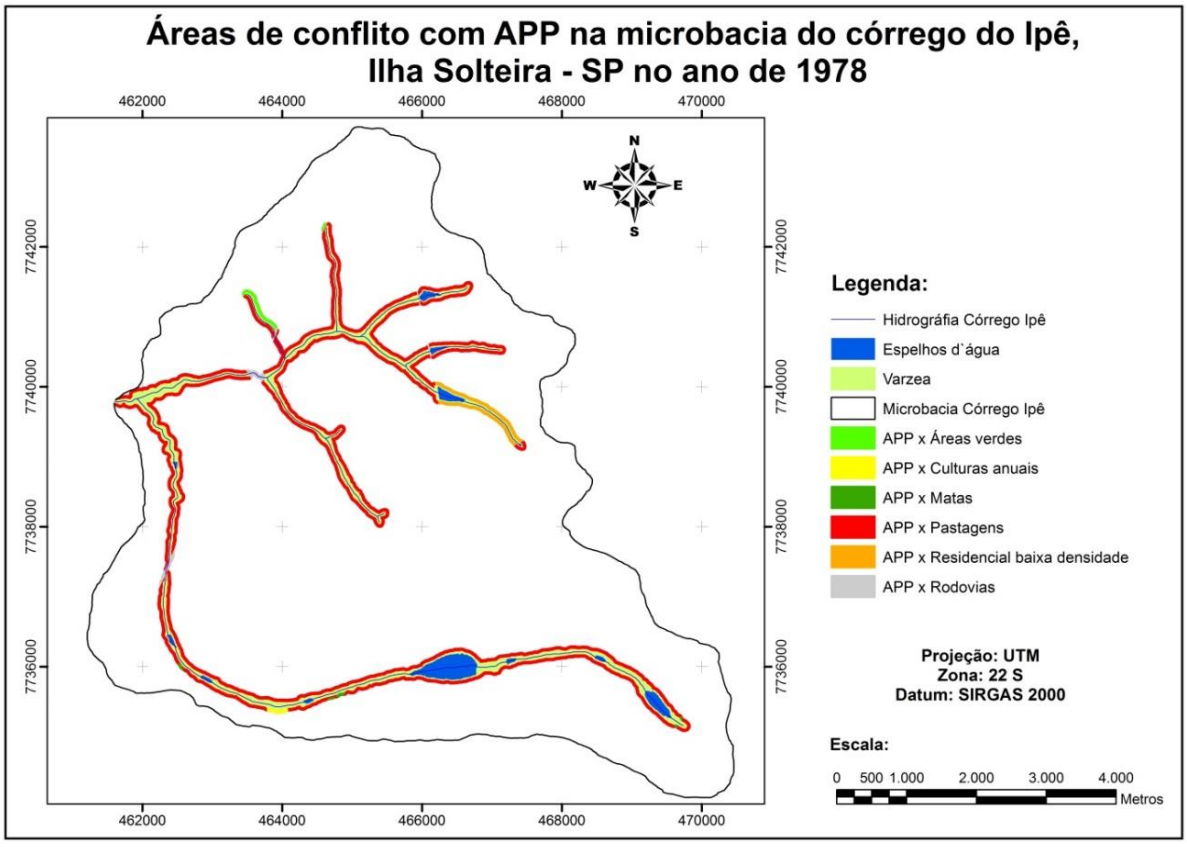
3 Resultados e discussão

A ocupação que apresentou maior conflito com as áreas de preservação foram as áreas de pastagens, sendo que do total em conflito, 89,7% (249 hectares) da área é de livre acesso a pecuária irregular, favorecendo a intensificação dos impactos aos recursos hídricos (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1 - Quantificação das áreas de conflito do uso do solo com as áreas de preservação permanente na microbacia do córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP, em 1978.

Classes de uso de solo	Área (ha)	Área (km^2)	%
Áreas verdes	3,97	0,04	1,4
Culturas anuais	1,50	0,02	0,5
Matas	1,12	0,01	0,4
Pastagem	249,0	2,49	89,7
Residencial baixa densidade	14,9	0,15	5,4
Rodovias	7,13	0,07	2,6
Área total	277,6	2,78	100

Figura 1 - Espacialização das áreas de conflito com APP na microbacia do córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP, em 1978.



A segunda maior área de conflito foi à área residencial de baixa densidade com 5,4% (14,88 hectares). O local se constitui de vários pequenos sítios isolados que tem a agricultura familiar como fonte de subsistência.

Os demais conflitos foram caracterizados por culturas anuais com 0,5% (1,5 hectares) e rodovias com 2,6% (7,13 hectares). No caso das rodovias o conflito com as áreas de preservação é irrelevante devido ser uma das formas de assegurar o desenvolvimento.

De acordo com Bartholo (1994) e Araújo (2007) quando se tem o uso das áreas de preservação permanente em uso conflitante torna-se propício a degradação dos recursos hídricos, tanto qualitativo, quanto quantitativo.

Resultados semelhantes foram obtidos por Silva, Braga e Fonseca (2010) no município de Itabira, Minas Gerais, que verificaram maior conflito das áreas de APP ocupadas por pastagens (46,5%).

Foi possível identificar que a maior parte da APP encontra-se ociosa, ou seja, em regeneração natural, sendo de 27% (84,7 hectares), composta na maior parte pela presença da *Brachiaria* sp. sendo em que época do ano é utilizada como área de pastagem e em outra época por queimadas. A área ocupada por vegetação ciliar apresentou 10,6% (34,2 hectares) o que é um fato preocupante, pois, somando as áreas com vegetação e as ociosas não ultrapassam 38% (118,9 hectares) (Tabela 2 e Figura 2).

Tabela 2 - Quantificação das áreas de conflito do uso do solo com as áreas de preservação permanente na microbacia do córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP, em 2011.

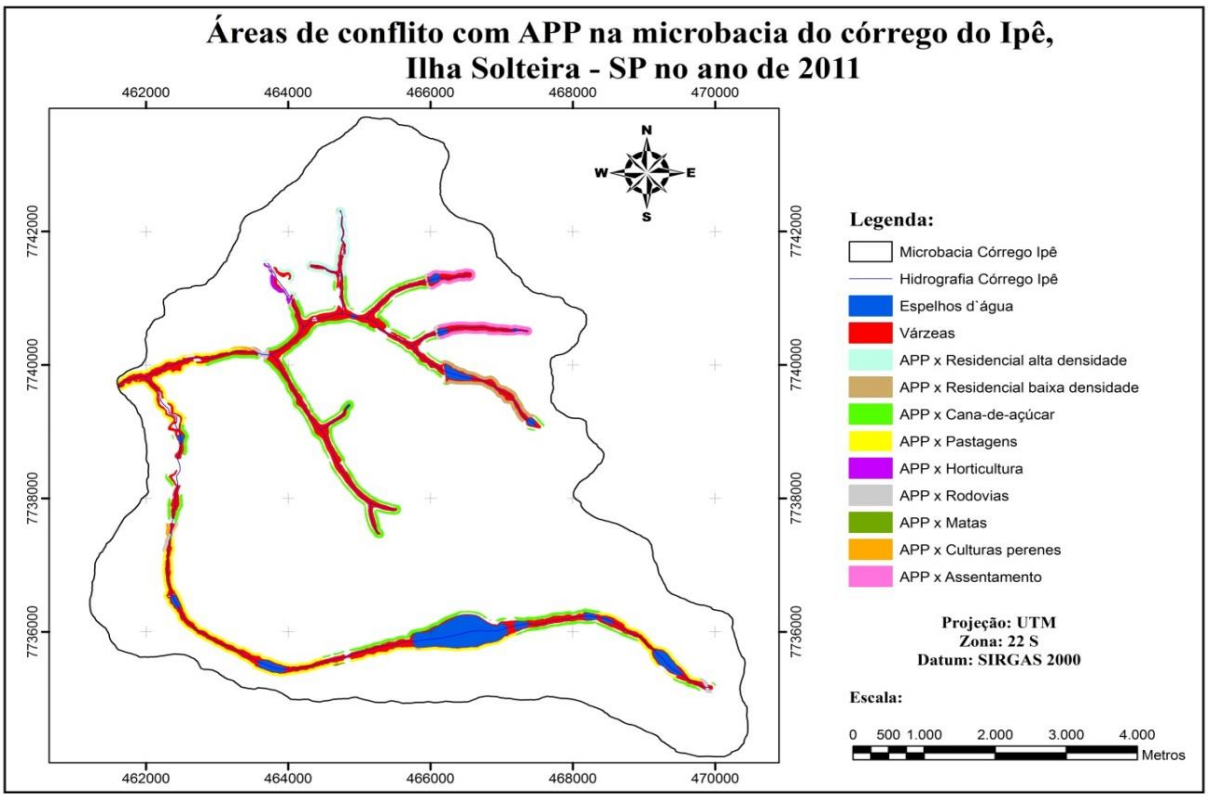
Classes de uso de solo	Área (ha)	Área (km^2)	%
Assentamento	20,2	0,20	6,5
APP ociosa	84,7	0,85	27,0
Cana-de-açúcar	51,7	0,52	16,5
Culturas perenes	1,32	0,01	0,4
Horticultura	1,92	0,02	0,6
Matas	34,2	0,34	10,9
Pastagem	84,5	0,85	26,9
Residencial alta densidade	11,6	0,12	3,7
Residencial baixa densidade	15,2	0,15	4,9
Rodovias	8,24	0,08	2,6
Área total	313,7	3,14	100,0

Devido às extensas áreas com o cultivo da cultura de cana-de-açúcar que compreende a microbacia, esperava-se maior área de conflito com as APP, porém não confere com a realidade.

O terceiro maior uso das áreas de preservação permanente foi caracterizado pelo cultivo da cultura de cana-de-açúcar a qual representou 16,5% (51,7 hectares).

O uso que apresentou maior área em conflito foi às áreas de pastagem com 26,9% (84,5 hectares) da área total de preservação permanente.

Figura 2 - Espacialização das áreas de conflito com APP na microbacia do córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP, em 2011.



Muitas das vezes as residências são construídas fora da área de preservação permanente, porém, devido à pecuária leiteira que é uma realidade no assentamento, faz com que o gado possui livre acesso em locais considerados irregulares para este prática. Assim, esta área representou 6,5% (20,2 hectares) da APP.

Ambos os residenciais que compreendem a microbacia (alta e baixa densidade) apresentaram conflitos com as áreas de preservação permanente, sendo que 3,7% (11,6 hectares) e 4,9% (15,2 hectares), respectivamente.

Os demais usos e ocupação que apresentaram conflitos com as APP foram culturas perenes, horticultura e rodovias, compreendendo 0,4% (1,32 hectares), 0,6% (1,92 hectares) e 2,6% (8,24 hectares), respectivamente.

Desta maneira, o conflito na microbacia encontra-se bem acentuado com 62,1% da área de preservação permanente composto por interferência antrópica. Resultados semelhantes foram obtidos por Nascimento *et al.* (2005), que analisando a bacia hidrográfica do Rio Alegre, no município de Alegre, extremo sul do Espírito Santos, obtiveram 78,5% da interferência antrópica nas áreas preservadas por lei.

Em ambas as épocas avaliadas, a microbacia do córrego do Ipê apresentou reduzidas áreas de preservação permanente (<10,9%) em condições adequadas.

Criado e Piroli (2012) avaliando o uso e ocupação e as áreas de conflito com a APP do Córrego Espraiado (669 hectares), localizado no médio curso do Rio Paranapanema, obteve apenas 36,5% da área total composta por floresta, seguido de 30,1% de área campestre, 24,9% com pastagens, 4,8% com lavouras, 1,8% com reflorestamento, 1,7% destinados a área de lazer e 0,3% com área urbanizada e vias de transportes.

Sampaio (2007) avaliando o as APP em conflito na bacia hidrográfica de Vargem das Flores, município de Contagem, MG, obteve 28,7% da área total afetada por usos indevidos, deste, 21% ocupados por manchas urbanas e apenas 5,4% por pastagens.

Costa *et al.* (1996) caracterizando o uso do solo em APP por meio de sistemas de informação geográfica no Rio Turvo Sujo, município de Viçosa, MG, encontraram 50,5% da área total de preservação permanente da bacia hidrográfica composta por uso agrícola e pastagens.

Santos e Hernandez (2013) avaliando a mesma área de estudo, concluíram que a ausência de mata ciliar nas APP favorece na degradação dos recursos hídricos devido ao aumento de sedimentos e consequentemente a proliferação de plantas aquáticas. As reduzidas APP ocasionam desestruturação do solo e no processo erosivo. Sem a vegetação nativa as águas pluviais tendem a escoar mais e infiltrar menos, diminuindo o reabastecimento do lençol freático, aumentando o volume do rio nos períodos de chuva e diminuindo nos períodos de estiagem, podendo causar até a desperenização de alguns corpos d'água (CRIADO e PIROLI, 2012).

Segundo Poleto, Carvalho e Matsumoto (2010) avaliando a mesma área de estudo constatou-se que o local apresenta indícios de falta de consciência e percepção ambiental dos ribeirinhos os quais negligenciam a utilidade e a necessidade de se preservar o manancial, sendo que este possa vir a ser uma dos principais fatores que venha a influenciar na renda local pela agricultura irrigada.

Antes que se ocorra à expansão das cidades brasileiras e o planejamento agrícola, sugere-se que deveria obedecer primeiramente a uma série de normas técnicas e jurídicas que atendam as diretrizes ambientais, como já é proposto, mas nem sempre isso ocorre.

Estudos realizados por Santos *et al.* (2013) na mesma área de estudo, apresentou potencial de irrigar até 9,3% da área de cana-de-açúcar, ou 17,7% da área de pastagem, ou ainda, toda a área de cultivada com culturas perenes e até 9,2% da área de pastagem (dezembro), podendo chegar a 14,8% ou 28% das áreas de cana-de-açúcar ou pastagem, respectivamente, no período de menor demanda hídrica (junho). Vanzela, Hernandez e Franco (2010) destacam que a conservação das áreas de preservação permanente resulta em melhorias qualitativas e quantitativas dos recursos hídricos, favorecendo o planejamento hidroagrícola e ambiental.

No entanto, em um período de 33 anos (1978-2014) a população e as autoridades negligenciam a importância deste manancial, sendo que estes podem ser uma alternativa de exploração resultando no fortalecimento da economia local através da agricultura irrigada.

4 Conclusões

As APP estão sendo ocupadas por atividade antrópicas, deixando de realizar as suas funções ambientais para a manutenção do equilíbrio natural.

No período de 1978 a 2011 não houve aumento significativo das áreas de preservação permanente composta por vegetação nativa, caracterizando com menos de 11% da área total.

A ferramenta de geoprocessamento demonstrou eficiência, facilidade e baixo custo na coleta de dados destinada ao planejamento ambiental, podendo assim contribuir para a resolução de problemas.

O conhecimento do uso do solo na microbacia fornece subsídios para o planejamento hidro-agrícola e ambiental da área uma vez que se conhece todos os fatores que a envolve.

5 Referências

ARAÚJO, G. M. **A degradação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Igarapé na mata fome, Belém - PA**: uma consequência do processo de urbanização. 2007. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Serviço Social) - Centro Tecnológico, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

BARBOZA, G. C. **Monitoramento da qualidade e disponibilidade da água do córrego do Coqueiro no noroeste paulista para fins de irrigação**. 2010. 143 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção)- Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010.

BARTHOLO, J. A. **Eficiência potencial de processos convencionais e especiais do tratamento de água para remoção de parâmetros ligados à agricultura**. Belo Horizonte: EPAMIG. 1994. 48 p. (Boletim Técnico, 41).

COSTA, T. C. C.; SOUZA, M. G.; BRITES, R. S. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente, por meio de um sistema de informações geográficas (SIG). **Anais...** VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, p. 121-127, 1996.

CRIADO, R. C.; PIROLI, E. L. Geoprocessamento como ferramenta para a análise do uso da terra em bacias hidrográficas. **Revista Geonorte**, Edição especial, v.3, n.4, p.1010-1021, 2012.

ENOKIDA, C. H.; MAGALHÃES, V. L. O monitoramento e o gerenciamento de bacias hidrográficas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 13., [2009], Viçosa. **Anais...** Viçosa: [s.n.], 2009.

HERNANDEZ, F. B. T. **Planejamento integrado dos recursos hídricos para a irrigação na microbacia do córrego Três Barras no município de Marinópolis-SP**. Coordenador Fernando Braz Tangerino Hernandez. Julho 2007. 94 p. [S.l.:s.n.]. 1CD-ROM. Disponível em: <www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php>. Acesso: 14 Jul. 2014.

NASCIMENTO, M. C. do; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n.2, p. 207-220, 2005.

NASCIMENTO, W. M. do.; VILLAÇA, M. G. Bacias Hidrográficas: planejamento e gerenciamento. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros** - **Seção Três** Lagoas, v. 5, n. 7, p, 102-121, 2008.

POLETO, C. **Monitoramento e avaliação da qualidade da água de uma microbacia hidrográfica no município de Ilha Solteira - SP**. 2003. 161 f. Dissertação (Mestre em Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais)- Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2003.

POLETO, C.; CARVALHO, S. L. de; MATSUMOTO, T. Avaliação da qualidade da água de uma microbacia hidrográfica no município de Ilha Solteira (SP). **Holos Environment**, Rio Claro, v. 10, n. 1, p. 95-110, 2010.

SAMPAIO, D. M. **Análise ambiental do conflito das áreas de preservação permanente e uso do solo na bacia hidrográfica de Vargem das Flores, utilizando ambientes de Geoprocessamento**. Monografia. Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 44p. 2007.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T. Uso do solo e monitoramento dos recursos hídricos no córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.1, p.60-68, 2013.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M.; FEITOSA, D. G.; BARBOSA, G. C.; LIMA, R. C. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade de água para fins de irrigação no córrego do Ipê, noroeste do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBSR, 2011. p.1263-1270. 1CD-ROM.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T.; FARIA, R. T. de; SANTOS, D. J. O.; SOARES, C. A.; CAIONE, G. Potencial de área irrigada das culturas inderidas na bacia hidrográfica do córrego do Ipê, Noroeste Paulista. **Anais...** II INOVAGRI International Meeting, p.870-877, 2013.

SILVA, L. C. do N.; FERNANDES, A. L. V.; OLIVEIRA, W. de. Análise do uso e ocupação do solo na microbacia Dom Tomaz no município de Três Lagoas - MS. In: SEMINÁRIO DO RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARANAÍBA DO SUL: O EUCALIPTO E O CICLO HIDROLÓGICO, 1., 2007, Taubaté. **Anais...** Taubaté: [s.n.], 2007. p. 325 - 330.

SILVA, S. H. L da; BRAGA, F. de A.; FONSECA, A. R. Análise de conflito entre legislação e uso da terra no município de Itabira - MG. **Caminhos da Geografia,** Uberlândia. v. 11, n. 34, p. 131-144. jul 2010.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2010.

VILAÇA, M. F.; GOMES, I.; MACHADO, M. L; VIEIRA, E. M.; SIMÃO, M. L. R. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão: o estudo de caso do Ribeirão Conquista no município de Itaguara - MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA E APLICADA, 13., 2009, Viçosa - MG. **Resumos...**, Viçosa - MG: [s.n.], 2009. v. 1, p. 42-43.

ZALIDIS, G.; STAMATIADIS, S.; TAKAVAKOGLOU, V.; ESKRIDGE, K.; MISOPOLINOS, N. Impacts of agricultural practices on soil and water quality in the Mediterranean region and proposed assessment methodology. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 88, p. 137-146, 2002.