

SIG aplicado à Análise de Conflitos ambientais na Microbacia do Rio Xanxerê

Profa Dr.^a Rosangela Lurdes Spironello ¹
Paulo Roberto Magistrali ²
Iris Cristiane Magistrali ³
Daniela Cosseu ⁴

UNOESC – Curso de Engenharia Florestal
89820-000 Xanxerê SC
[1 spironello@gmail.com](mailto:1_spironello@gmail.com)
[2 paulo.magistrali@hotmail.com](mailto:2_paulo.magistrali@hotmail.com)
[3 iris_xxe@hotmail.com](mailto:3_iris_xxe@hotmail.com)
[4 dani-cossaeu@hotmail.com](mailto:4_dani-cossaeu@hotmail.com)

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo analisar as causas e conseqüências dos conflitos ambientais na Microbacia do Rio Xanxerê - Xanxerê - SC, com dados oriundos da imagem de satélite CBERS e dos SIG's. De posse das informações geradas efetuou-se a sobreposição das cartas temáticas: uso da terra, declividade, legislação ambiental, gerando a carta de conflitos ambientais da microbacia, no software Spring. A microbacia possui 2.855,00 ha apresentando 5 classes de uso: culturas (649,90 ha), campos (858,13 ha), florestas (778,31 ha), água (1,05 ha) e área urbana (597,61 ha). Com relação às classes de declividade, a área de estudo apresenta um total (72,59 ha) de acima de 30%. Da sobreposição dos planos de informações (legislação e uso da terra) teve-se um total de 146,01 ha de áreas de conflitos. Para a minimização dos impactos ambientais na microbacia, sugere-se: elaboração de programas de recuperação de mata ciliar, plantio espécies nativas nas áreas conflitantes, desenvolvimento de política ambiental e, maior fiscalização por parte do poder público entre outros.

Palavras-chave: microbacia, sistemas de informações geográficas, uso da terra, legislação ambiental.

Abstract: The aim of this study was to analyze the causes and consequences of environmental conflicts of the hydrographic microbasin of the Xanxerê River, after image data of the satellite CBERS and the Geographic Information System (SIG). With the present data, overlapping of the cartographic material: land use, soil slope and environmental legislation, was performed, in order to create the conflict letter of the microbasin in the Spring Software. The microbasin has 2,855.00 ha, with five usage classes: cultivated crops (649.90 ha), fields (858.13 ha), forests (778.31 ha), water (1.05 ha) and urban area (597.61 ha). With relationship to the declivitie classes, the study area presents a total (72,59 ha) of above 30%. Analyzing the overlapping of the cartographic material, we conclude that there are 14,01 ha of conflicting areas. In order to minimize the environmental impacts of the microbasin, we suggest programs for recuperation of the riparian forest, plantation of native species in the conflicting areas, development of environmental policy, public power monitorship and others.

Key-words: microbasin, geographic informations system, land use, environmental legislation.

1 Introdução

O processo de ocupação do espaço geográfico ao longo da história tem nos mostrado uma despreocupação por parte do homem em relação ao planejamento das atividades em todos os aspectos e setores, acarretando consequências principalmente ao meio ambiente, muitas vezes irreversíveis.

Hoje o espaço geográfico desde a escala local à global encontra-se descaracterizado devido à exploração extrativista dos recursos naturais decorrentes das atividades humanas, que causaram e ainda causam inúmeros problemas às florestas por meio do desmatamento e aos recursos hídricos, através da poluição e contaminação por agrotóxicos, entre outros. A região oeste de Santa Catarina inclui-se nesse processo, e nos dias atuais comporta uma gama significativa de problemas socioambientais que podem comprometer a qualidade ambiental dos recursos naturais em especial dos recursos hídricos.

Nesse contexto, Botelho & Silva (2004) deixam claro que, as ações do homem causam reflexos sobre o espaço e conseqüentemente sobre a qualidade ambiental do mesmo, alterando os seus componentes em um dado momento, dependentes das demandas e usos dos recursos naturais por parte das sociedades, basicamente observadas pela sua economia e cultura variáveis.

Em função de tais demandas, os recursos hídricos são dilapidados e segundo destaca Martins (2001) as principais causas de degradação das matas ciliares estão ligadas ao desmatamento para expansão da área cultivada nas propriedades rurais e ampliação de cidades, extração de matéria-prima para obtenção de madeira, os incêndios criminosos, a extração de areia nos rios, os empreendimentos turísticos planejados incorretamente, dentre outros. Como conseqüências destas alterações florestais nas áreas urbanas e rurais, tem-se atualmente muitos problemas ambientais que são comumente visualizados no cotidiano destas localidades.

É importante ressaltar ainda que, *“basta considerar que muitas cidades foram formadas às margens de rios, eliminando-se todo o tipo de vegetação ciliar; e muitas acabaram pagando um preço alto por isso, através de inundações constantes”* (Martins, 2001, p. 14).

Diante do exposto, surge a necessidade de se (re)pensar o espaço geográfico e a utilização dos recursos naturais, buscando com isso, um maior equilíbrio entre o homem e a natureza. Neste sentido, é fundamental um planejamento das atividades do homem em locais apropriados e estruturados a partir da realidade, com o uso das técnicas de geoprocessamento e SIG's, uma vez que, dinamizam os trabalhos, fornecendo respostas mais rápidas e confiáveis.

Para Burrough (1994), o Sistemas de Informações Geográficas (SIG) é uma forma poderosa de conjunto de ferramentas que servem para computar, armazenar, recuperar, transformar e apresentar dados espaciais do mundo real em forma transcrita.

Em complemento, Rosa (2004) define que um SIG é um sistema que visa à aquisição, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados referidos espacialmente na superfície terrestre, integrando diversas tecnologias em um único processo de análise.

Os produtos cartográficos gerados através de SIG's ou mapas temáticos elaborados são primordiais para uma análise e planejamento do espaço geográfico, pois através destes, é possível conhecer os padrões da terra e os possíveis problemas existentes devido ao seu uso inadequado (Spironello, 2001).

Com base nesta temática, e no contexto em que se encontra a área de pesquisa, a microbacia do Rio Xanxerê, localizado no Município de Xanxerê, Oeste de Santa Catarina, mereceu ser estudada. Para tanto, como objetivo geral da presente pesquisa pretendeu-se: analisar de forma integrada as causas e conseqüências dos conflitos ambientais na microbacia do Rio Xanxerê - Xanxerê - SC, a partir de dados oriundos da imagem de satélite CBERS e dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

Como objetivos específicos tiveram-se os seguintes: identificar e caracterizar os conflitos ambientais na microbacia do Rio Xanxerê; elaborar mapas temáticos (uso da terra, clinográfico, legislação e conflitos ambientais) da microbacia em estudo; elaborar um banco de dados digital georreferenciado sobre a área de estudo; fornecer subsídios para o planejamento adequado do espaço geográfico da microbacia em estudo, no intuito de minimizar os impactos ambientais existentes.

2 Embasamento teórico e metodológico

No intuito de embasar a referida pesquisa, inicialmente fez-se um levantamento bibliográfico, e nesse sentido, vários autores (Novo, 1992; Assad e Sano, 1998; Burrough, 1994; Rosa, 2004 e Joly, 2005; entre outros) foram pesquisados, os quais deram um suporte teórico referente ao conhecimento voltado as tecnologias em SIG, geoprocessamento e sensoriamento remoto. Diante das definições voltadas a este conhecimento Novo (1992), contribui dizendo que o sensoriamento remoto é “[...] a tecnologia que permite a aquisição de informações sobre objetos ou alvos sem que haja contato direto entre eles”.

Joly (2005) a define de sensoriamento remoto como, “o conjunto das técnicas de observações e de registros à distância das características da superfície terrestre”.

Alves (1986) em suas colocações enfatiza a importância da utilização de técnicas de sensoriamento remoto, principalmente em áreas prioritárias, tais como, áreas degradadas, com risco de erosão e com declividades acentuadas, estando assim, a técnica disponibilizando a melhor oportunidade da utilização dos recursos naturais de forma adequada.

No desenvolvimento das técnicas e tecnologias sobre a aquisição de informações tem-se o geoprocessamento como um instrumento fundamental na dinamização dos dados capturados em relação aos recursos naturais, por exemplo.

Nessa perspectiva, Assad e Sano (1998) destacam que “O termo geoprocessamento denota uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para tratamento de informações geográficas”. Compreende-se desta forma, que esta tecnologia tem por influência de maneira crescente nas áreas de Cartografia, análise de recursos naturais, transportes, entre outras.

Vê-se aí a necessidade e a importância desta tecnologia para a elaboração de projetos e pesquisas, que visem o desenvolvimento de uma determinada região e, sobretudo, que busquem a manutenção dos recursos naturais, através de dados digitais elaborados com o auxílio de um conjunto de ferramentas que é utilizado a partir do geoprocessamento, tendo o SIG como instrumento fundamental na sistematização das informações geográficas.

Desta forma, Burrough (1994), destaca a importância do SIG, dizendo que este é uma forma poderosa de conjunto de ferramentas que servem para computar, armazenar, recuperar, transformar e apresentar dados espaciais do mundo real em forma transcrita.

Neste sentido, pode-se dizer que dentre os objetivos de um SIG, o principal é processar informações espaciais, criar abstrações digitais do real e manusear e armazenar eficientemente dados, para que se possa observar e relacionar as variáveis espaciais de forma a identificá-las, para que seja possível criar relatórios e produtos cartográficos que facilitem o trabalho holístico do usuário (Soares, 2006).

Os SIG's também estão aptos a processar análises complexas e integrar dados de diversas fontes, bem como criar bancos de dados georreferenciados, deste modo, possibilitam a criação automatizada de documentos cartográficos representativos, como por exemplo, mapas de uso da terra, declividades, MNT, etc... (Assad e Sano, 1998).

No Brasil o emprego de SIG's é muito comum nos ramos que utilizam esta tecnologia para a elaboração de mapas em geral, podendo ainda ser utilizados para agruparem dados e integrá-los nas mais diversas áreas, como na agricultura, botânica, computação, matemática, economia, fotogrametria e outras áreas afins (Ferreira, 1997).

2.1 Materiais e métodos

Para atender aos objetivos da pesquisa, a mesma foi amparada nos procedimentos metodológicos fundamentados em Libault (1971), o qual aborda “Os quatro níveis da pesquisa geográfica”, a saber: Nível Compilatório, Nível Correlatório, Nível Semântico, Nível Normativo.

Inicialmente fez-se o levantamento teórico sobre a temática. Paralelamente, fez-se a seleção da área de estudo e um trabalho de campo para reconhecimento, com a elaboração do mapa base. A escolha da microbacia do Rio Xanxerê deu-se por entender-se que a mesma encontra-se numa área estratégica do município, tendo suas nascentes localizadas na área rural e a maior parte de seu percurso na área urbana, onde os conflitos ambientais se fazem mais presentes.

A partir desta idéia, elaborou-se os diferentes mapas temáticos: mapa base, uso da terra, clinográfico, legislação e de conflitos ambientais, no software Spring 4.2.

Para a elaboração do mapa base, foi utilizada a carta topográfica de Xanxerê - SC, na escala 1:50.000. Assim, para obter o mapa base digital, a carta topográfica foi transferida do modo analógico para digital raster via scanner. No aplicativo Impima do SIG Spring fez-se a mudança do arquivo TIFF para GRIB e no Programa Computacional Spring 4.2, realizou-se o registro (georreferenciamento) da imagem para, posteriormente, fazer a digitalização através da tela do computador, dos seguintes planos de informação: limite da área, estradas, rede de drenagem e vias urbanas. Por fim, a diagramação do mapa foi realizada no aplicativo Scarta do SIG Spring e a edição no Corel Draw 12.

Em seguida, foi analisada uma imagem de satélite CBERS 2, datada de julho de 2007, a qual serviu de base para a elaboração dos produtos cartográficos da área de estudo como o mapa de uso da terra. Para realizar a classificação digital de imagens, inicialmente, realizou-se o georreferenciamento da imagem, utilizando 20 pontos de controle. Em seguida, na classificação da imagem, optou-se pela classificação digital supervisionada, e parâmetros estatísticos de Máxima Verossimilhança com classificação "*pixel a pixel*". Nessa, partiu-se, inicialmente, coletando amostras sobre a área a ser classificada, sendo que as mesmas serviram de base para que o programa realizasse a classificação. A edição final foi feita no Corel Draw 12.

O mapa de uso da terra da microbacia do Rio Xanxerê teve por objetivo demonstrar as atividades existentes na área de estudo. Para tanto, os diferentes usos foram divididos em 5 classes a saber: campos, florestas, culturas, área urbana e água.

Já o mapa clinográfico foi inicialmente elaborado no modo analógico com uso do ábaco de declividade, apoiado na metodologia de De Biasi (1992), o qual define as seguintes classes de declividade: <5%, 5-12%, 12-30%, 30-47% e > de 47%. Posteriormente, foi transferido para o meio digital com o uso de scanner. Em meio digital, no aplicativo Impima, do SIG Spring, fez-se a mudança do arquivo TIFF para GRIB para realizar no Programa Computacional Spring 4.2, o registro (georreferenciamento) da imagem para, então, fazer a digitalização, via tela do computador, dos planos de informação que corresponde a cada classe de declividade.

Nesse contexto, a área de abrangência de cada classe de declividade foi obtida através da operação medição de área, em hectares. A edição do mapa foi realizada por meio do aplicativo *Scarta* do SIG Spring 4.2 e Corel Draw 12.

Para a elaboração do mapa de legislação ambiental foi levado em consideração às margens dos cursos de água (30 m), nascentes (50m). Já para a elaboração do mapa de conflitos ambientais foi sobreposto os planos de informação (legislação e o uso da terra atual), apresentando desta forma, o reflexo da realidade ambiental da microbacia, podendo por fim, ser inferidas algumas sugestões de minimização de impactos sobre a área de estudo.

3 Discussão dos resultados e considerações

Diante da realidade e dos problemas socioambientais que a população vivência hoje, surge à necessidade de repensar o espaço e buscar formas de adequação de uso da terra para que os recursos naturais possam ser conservados e preservados para as gerações futuras. Nesse contexto e com o objetivo de trazer uma contribuição para a sociedade local do Município de Xanxerê - SC é que se elaborou um estudo voltado à microbacia do rio Xanxerê.

A escolha da área se deu justamente por apresentar problemas ambientais visíveis, que estão afetando não só a realidade rural, mas a urbana como um todo. O estudo teve o intuito de poder a partir do levantamento com base na imagem de satélite CBERS inferir algumas sugestões possíveis de minimização de impactos sobre esta área.

Destaca-se de antemão que o SIG Spring, utilizado para a dinamização dos trabalhos de pesquisa, atendeu aos objetivos, pois o mesmo possibilitou a elaboração dos diferentes produtos cartográficos de forma clara, confiável e objetiva. Para tal, foram elaborados os mapas base, de uso da terra, clinográfico, legislação e conflitos ambientais.

Pode-se afirmar ainda que a metodologia utilizada no presente estudo com imagens georreferenciadas correlacionado com a temática ambiental da área de estudo, permitiram o mapeamento do uso da terra, APP e conflitos ambientais de maneira rápida e eficiente uma vez que este trabalho poderá ser um excelente banco de dados para futuros estudos de planejamento dessa área.

Com base nos dados de levantamento de uso da terra, Florenzano (2002) diz que este feito através de imagens pode nos auxiliar na caracterização do espaço ocupado pelo homem, bem como, emitir cálculos de área quantificando todos os tipos de uso. Em complemento Araújo et al (2002) afirmam que o mapeamento de uma microbacia permite estudos e planejamento de atividades urbanas e agrárias, indicando as áreas mais propícias à exploração agrícola, pecuária ou florestal, previsão das safras e planejamento urbano.

Nesse contexto, pôde-se constatar a partir da classificação e quantificação dos diferentes usos da terra, que não há uma discrepância significativa nos valores dos usos nas classes, porém, têm-se como uso predominante os campos (vegetação rasteira) com 29,74 %, seguidos das áreas florestadas (vegetação nativa e exótica) com um total de 26,98 % dos 2.855,00 ha, conforme mostra a Figura 01 (Spironellom f01.JPG: mapa de uso da terra). Os demais usos da terra encontram-se distribuídos de forma homogênea na microbacia em estudo.

No que se refere às classes de declividade foi constatado que a maior parte das declividades encontra-se na classe de 5-12%, com um total de 1.303,55 ha, perfazendo uma porcentagem de 45,18% da área da microbacia. A menor porcentagem permanece na classe de declividade > de 47%, considerada área de APP, com 3,59 ha, ou 0,12% da área total. As demais classes de declividade encontram-se distribuídas de forma homogênea na área de estudo, como pode-se perceber pela Figura 02 (Spironellom f02.JPG: mapaclinográfico). Destaca-se com isso, a importância de se conhecer as áreas com as declividades para que se possa planejar o uso adequado em função da realidade topográfica de uma região. Com base nisso, acrescenta-se que a microbacia não apresenta extensas áreas com declividades acima de 30%, que possam comprometer a legislação florestal, com relação à inclinação do relevo.

Na perspectiva de conhecer melhor a realidade foi elaborado o mapa de legislação, com base no Código Florestal, o qual foi sobreposto ao mapa de uso da terra identificando as áreas de conflitos ambientais na microbacia, sobre às áreas de matas ciliares e nascentes. Para tal, foi identificado um total de 242,08 ha de conflitos ambientais, dos quais 80,61 ha era coberto por campos e 32,99 ha por área urbana, seguido de 32,41 ha de culturas, conforme se pode visualizar na Figura 03 (Spironellom f03.JPG: mapa de conflitos ambientais).

Contudo, em relação aos conflitos ambientais existentes na microbacia, pode-se afirmar que 60,33 % da área estão em inconformidades legais. Essa área de conflito foi identificada ao longo dos cursos de água (margem de 30m e nascentes com 50m), fazendo com que este estudo sirva de alerta e referência para as autoridades locais tomarem providências efetivas e cabíveis na lei, e que visem o ajuste de conduta das propriedades irregulares.

Para Blaschke et al (2005), os conflitos ambientais aumentam constantemente, devido as diferentes práticas do cotidiano, que vão desde o planejamento social, espacial, proteção ao meio ambiente, e principalmente as rápidas mudanças ambientais decorrentes das atividades humanas.

Ressalta-se, contudo, que tais informações levantadas formaram um banco de dados importante e que este encontra-se disponível para os pesquisadores na área, bem como, planejadores no âmbito das

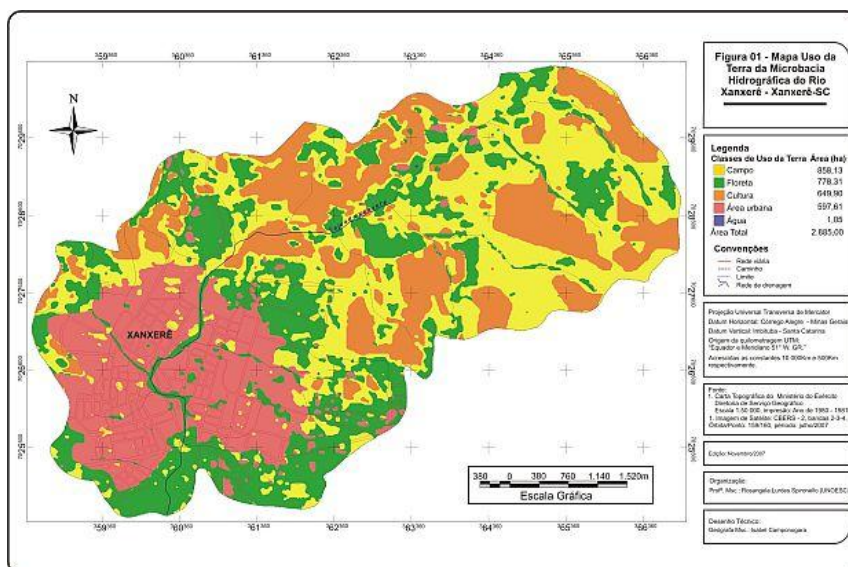


Figura 1 : mapa de uso da terra

microbacias e da Agenda 21 no município. Espera-se que estes possam fazer o uso no intuito de aplicar estratégias de recuperação das áreas degradadas e da mesma forma, elaborar futuros projetos de planejamento e monitoramento das áreas em conflitos.

Nesse sentido, propõe-se então como sugestão, que a prefeitura local e os órgãos ambientais vigentes elaborem programas de recuperação de mata ciliar como fonte de renda para a população, isto é, plantando algumas espécies nativas frutíferas, manejando de forma correta e sustentável os remanescentes florestais existentes nas áreas ciliares, incentivando uma política ambiental correta através de programas educativos nas escolas, bairro e comunidades, e por fim, fiscalizando e punindo de forma efetiva as infrações que são danosas ao meio ambiente.

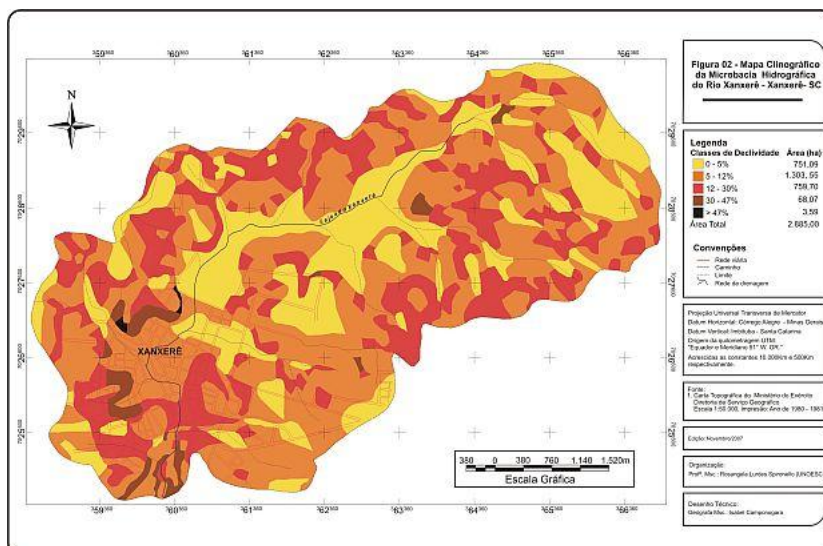


Figura 2 : mapa clinográfico

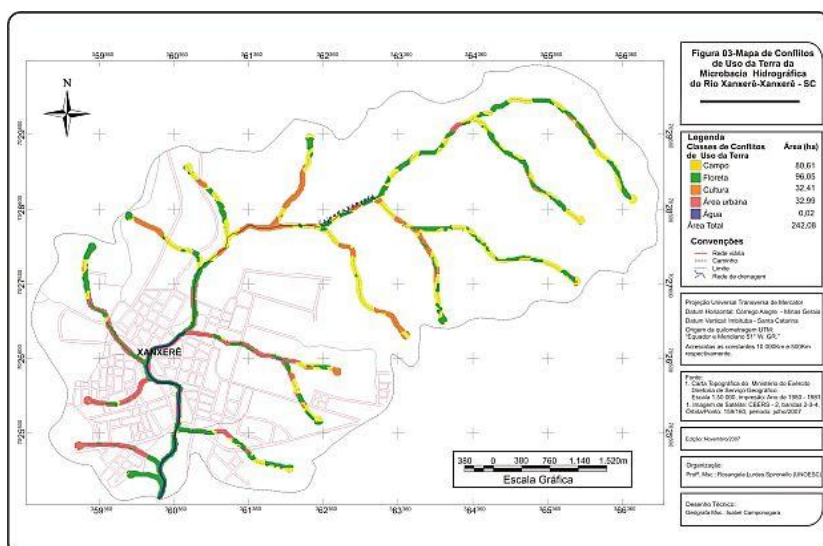


Figura 3 : mapa de conflitos ambientais

4 Referências Bibliográficas

- ALVES, J. do P.** Avaliação de Landsat-5 (TM) para capacidade de uso da terra no estado da Paraíba. In: *IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. VI REUNION PLENARRA SEEPER*. 1986, Gramado. Anais... Gramado – RS, 1986.
- ARAÚJO JÚNIOR, A. A. de.; CAMPOS, S.; BARROS, Z. X. de.; CARDOSO, L. G.** *Diagnóstico Físico Conservacionista da 10 microbacias do Rio Capivara – Botucatu (SP) visando o uso racional do solo. Revista de Geografia*, v. 7, n 2, p 32 – 45, 2002.
- ASSAD, E. D.; SANO, E. E.** *Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura*. 2ª.ed. Brasília: Embrapa-SPI, 1998. 434 p.
- BLASCHKE, T.; KUX, H.** *Sensoriamento remoto e SIG avançados: novos sistemas sensores, métodos inovadores*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 286 p.
- BOTELHO, R. G. M.; DA SILVA, A. S.** *Bacia hidrográfica e qualidade ambiental*. In: VITTE, Carlos Antonio; GUERRA, Antônio José Teixeira. *Reflexões sobre a geografia física no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p.153-188.

BURROUGH, P. A. *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Clarendon Press, Oxford, 1994.

DE BIASI, M. A. Carta Clinográfica. Os Métodos de Representação e sua Confecção. *Revista do Departamento de Geografia*. São Paulo: FFLCH/USP, nº 6, 1992.

EMBRAPA. Disponível em: < <http://www.jaguariuna.cnpm.embrapa.br/decliv.html>> . Acesso em: 31 jan. 2008

FERREIRA, M. *Mapeamento de unidades de paisagem em sistemas de informações geográficas. Geografia*. Vol. 22 (1), 1997.

FLORENZANO, T. G. *Imagens de satélite para estudos ambientais*. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 97 p.

JOLY, F. A *Cartografia*. Campinas, São Paulo: Papirus, 8ª ed. 2005.

LIBAULT, A. *Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica: Métodos em Questão*. São Paulo: IGEO/USP, nº 1, 1971.

MARTINS, S. V. *Recuperação de matas ciliares*. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. 143 p.

NOVO, E. M. *Sensoriamento Remoto. Princípios e Aplicações*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2ª ed. 1992.

ROSA, R. *Sistema de Informação Geográfica*. Universidade Federal de Uberlândia, 2004. 49 p.

ROSA, M. R.; ROSS, J. L. S. *Aplicação de SIG na geração de cartas de fragilidade*. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo: FFLCH/USP, nº 13, 1999.

SOARES, C. A. A. Florestas de precisão. In: MACHADO, Carlos Cardoso. *Colheita florestal*. Viçosa, MG: UFV, 2006. 468 p.

SPIRONELLO, R. L. *Mapeamento do uso da terra em função das classes de declividade no município de Iporã do Oeste – SC*. 2001. Monografia (Especialização em Interpretação de Imagens Orbitais e Suborbitais) Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2001. 68 p.