



USO DO GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO URBANA NA MICROBACIA ÁGUA DA SAÚDE – LONDRINA - PR.¹

CUSTÓDIO, Adriano Márcio²

PEREIRA NETO, Osvaldo Coelho³

CAUDURO, Renan Favoreto⁴

RESUMO

O presente trabalho visa planejar previamente o uso e a ocupação urbana de uma área, cujo palco da discussão é a bacia hidrográfica do Córrego Água da Saúde em Londrina, Paraná. Para se atingir os objetivos foi feito um levantamento das leis que são aplicáveis nesse caso e trabalhando as imagens do satélite LANDSAT 5 no software SPRING, juntamente com dados topográficos de mapas do IBGE, geraram-se mapas de uso do solo (através de classificação digital) e de declividade de terreno (MNT) que subsidiaram as discussões sobre os limites e as potencialidades da expansão urbana sobre esta área. De um modo geral, a bacia não oferece maiores problemas à intensificação do uso do solo causada pela urbanização; porém, desde que feita com bom senso e um bom planejamento, de modo a promover uma ocupação racional da bacia, evitando a intensificação dos processos erosivos e recuperando a vegetação nas áreas de APP.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; Expansão urbana; Sensoriamento remoto; SPRING.

ABSTRACT

This paper aims to plan previously the use and occupation of an urban area, whose stage of discussion is the watershed of Córrego Água da Saúde in Londrina, Paraná. To achieve the objectives a survey was done of the laws that are applicable in this case and works satellite images of LANDSAT 5 in SPRING software, together with data from IBGE topographic maps, were generated maps of land use (through digital classification) and slope of terrain (MNT) that supported discussions on the limits and possibilities of urban expansion on this area. In general, the basin offers no major problems to intensification of land use caused by urbanization, but since it made good sense and good planning in order to promote a rational use of the basin, avoiding the

¹ EIXO TEMÁTICO: Cartografia e SIGs: geografia e planejamento urbano.

² Graduado em Geografia, Especialista em Análise Ambiental, Departamento Geociências, Universidade Estadual de Londrina, autor1@uem.br

³ Prof^a. Dr., Universidade Estadual de Londrina (UEL), Departamento de Geociências, coelho@uel.br

⁴ Graduando em Geografia, Departamento Geociências, Universidade Estadual de Londrina, renanfavoreto@hotmail.com



intensification of erosion and replanting vegetation in the areas of APP.

Keywords: Basins, urban expansion, Remote sensing, SPRING.

1. INTRODUÇÃO

Durante muitos anos no Brasil o planejamento do uso do espaço se deu no sentido de mitigar problemas decorrentes da implantação urbana sobre esse espaço, tais como enchentes, deslizamentos, assoreamento de rios e também problemas sociais como logística de transporte etc. Atualmente se tem buscado uma mudança nesse paradigma ao se editar leis que protegem os mananciais, dão um enfoque social à propriedade privada, estabelecem as bacias como unidade de análise, etc.

Também as ferramentas de análise dos dados vão se tornando indispensáveis para a rápida e eficaz tomada de decisão ao menor custo possível. As ferramentas de geoprocessamento são conhecidas atualmente exatamente por essa característica de agilidade e facilidade de atualização de informações do espaço urbano e rural.

Com isso, o presente trabalho faz uma análise da bacia hidrográfica Água da Saúde, situada no município de Londrina - PR, e com isso procura fornecer subsídios ao planejamento urbano e o uso racional da terra no local.

2. DESENVOLVIMENTO

A Bacia Hidrográfica do Córrego Água da Saúde se localiza entre: $51^{\circ}10'32''$ W e $51^{\circ}12'40''$ W e $23^{\circ}13'38''$ S e $23^{\circ}10'21''$ S, está aproximadamente a 23 km ao norte da sede do município e um de seus tributários serve de divisa entre Londrina e Cambé (Figura 1). Segundo Oliveira (2002), “possui um relevo levemente ondulado, o solo predominante é o latossolo roxo eutrófico com solos aluviais moderados e textura argilosa. Sua altitude esta entre 660 e 480 metros e o clima é classificado segundo Köppen-Geiger como subtropical úmido mesotérmico (cfa), com chuvas o ano todo (aproximadamente 1500 mm), mas com tendência a concentração de chuvas no verão, a temperatura média anual fica acima dos 21°C e a vegetação predominante é floresta ombrófila mista.

19, 20 e 21 de agosto de 2013

SEURB

II Simpósio de Estudos Urbanos:

A dinâmica das cidades e a produção do espaço

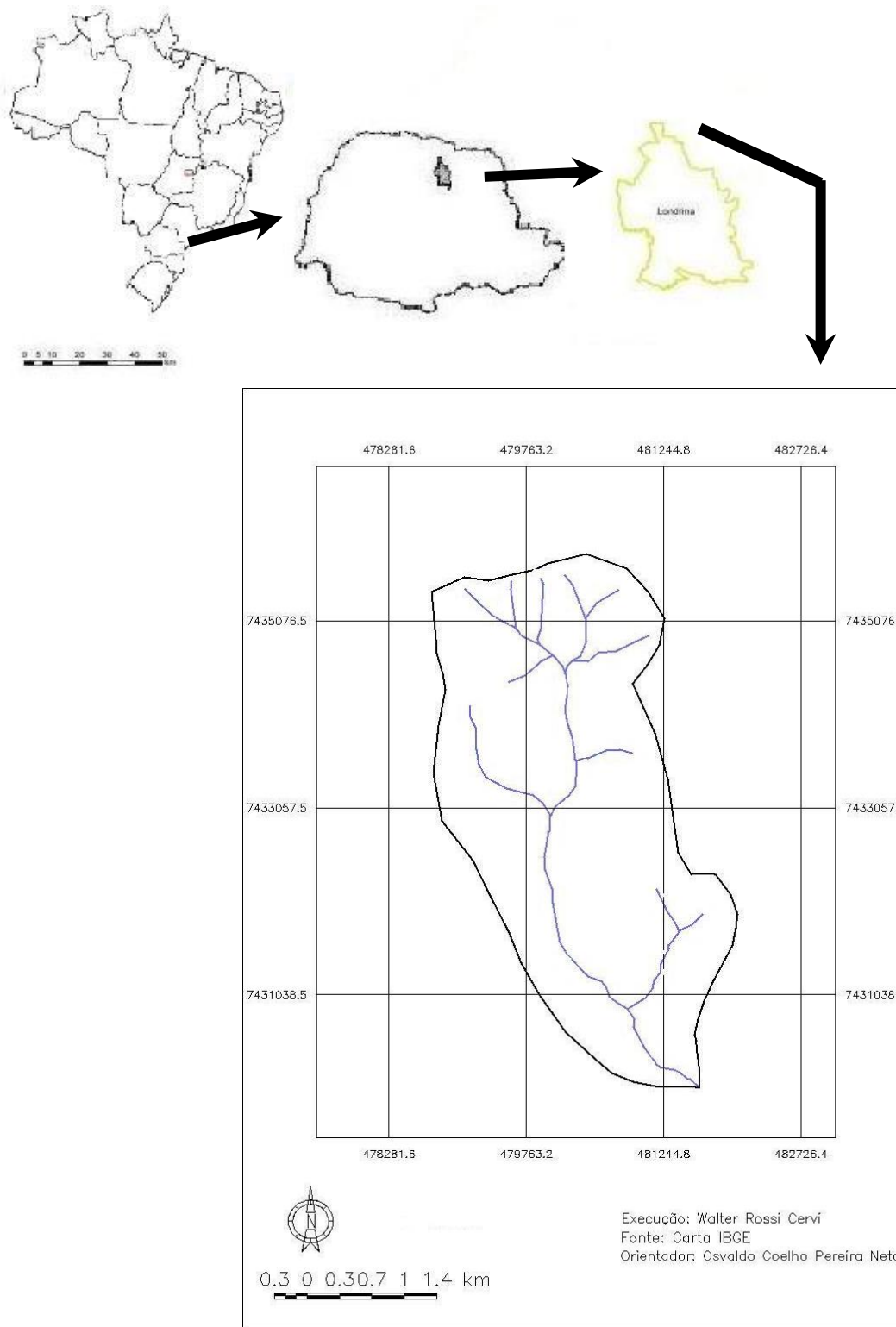


Figura 1 - Localização da bacia de estudo.



2.1 PLANEJAMENTO URBANO

Para ordenar o crescimento de uma cidade o poder público tem de direcionar as várias forças que a constroem; impor limites e traçar objetivos. Com a evolução das sociedades os conhecimentos utilizados para planejar o “lócus” foram sendo sistematizados e as intervenções do “poder público” passaram a ser predominantemente indiretas, surgindo então as primeiras leis com o intuito de disciplinar o uso do território.

De um modo prático pode-se dizer que a legislação do município está em consonância com a esfera federal, pois a Lei nº. 7.483, de 20 de julho de 1998, que dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos no Município de Londrina, versa no capítulo III, dos Requisitos Técnicos, Urbanísticos, Sanitários e Ambientais:

Art. 29. As áreas ao longo das margens dos corpos d’água, numa largura mínima de 30 metros, acrescidos de faixas de proteção ambiental permanente, as nascentes num raio de 50 metros, os grotões e terrenos onde houve exploração mineral e as áreas de deposição de substâncias tóxicas ou nocivas à vida animal e vegetal não serão admitidas para loteamento e deverão ser municipalizadas por ocasião do parcelamento do restante da gleba, conforme mapeamento do zoneamento ambiental elaborado pelo IPPUL e pela Autarquia Municipal do Ambiente (AMA) (atualmente Secretaria do Meio Ambiente- SEMA)

Parágrafo único: Nas áreas citadas neste artigo não poderão ser construídas edificações públicas ou privadas.

Londrina tem do ponto de vista técnico, uma boa estrutura de ordenação e fiscalização ambiental montada e seu plano diretor, em vigor desde 1998, atualmente passa por uma revisão. Entre as várias normas contidas no atual Plano Diretor está a LEI Nº. 7.485 de 20/7/1998; que classifica na SEÇÃO IV as diversas áreas da cidade:

Art. 7º A Zona Residencial tem a finalidade de atender predominantemente ao uso residencial individual ou coletivo e de apoio residencial.

Art. 8º A Zona Comercial destina-se predominantemente às atividades comerciais e de serviços.

Parágrafo único. É permitido o uso residencial e a pequena indústria anexa à atividade principal.

Art. 9º A Zona Industrial destina-se predominantemente às atividades de produção ou de transformação.

Parágrafo único. É permitido o uso comercial, admitindo-se o uso residencial, quando previsto na aprovação do loteamento.

Art. 10. A Zona Especial é aquela destinada à atividade não passível de classificação nas demais zonas.

SEURB

II Simpósio de Estudos Urbanos:

A dinâmica das cidades e a produção do espaço

§1º A criação ou extinção das Zonas Especiais deve ser objeto de estudo do Poder Público.

§ 2º A obra e a edificação, bem como o uso de área na Zona Especial devem ater-se rigorosamente à finalidade que justificou a sua criação.

A bacia objeto do estudo é considerada zona rural isto tanto no plano diretor de Londrina quanto no de Cambé, exceto pela área urbana da Warta, o que para fins futuros de zoneamento não deve apresentar grandes problemas.

A Bacia conta ainda com um pequeno aeródromo, este é utilizado para aviação de pequeno porte, aviação agrícola, saltos de pára-quedas e aviação experimental e não tem vôos comerciais. Possui uma pista de 1300 metros. Porém a existência dele segundo o Instituto de Aviação Civil (IAC), 2009,

(...) impõe severas restrições ao uso do solo na área situada em seu entorno, tanto para proteger a comunidade como para preservar a capacidade operacional do sítio aeroportuário. Ainda segundo os autores:

Tais restrições têm por finalidade preservar a segurança na operação das aeronaves e a possibilidade de expansão do aeroporto, assim como proteger a comunidade contra o incômodo sonoro e o risco de acidentes.

Sobre o ordenamento territorial, o Código Brasileiro de Aeronáutica, na Seção V, esclarece:

Art. 43. As propriedades vizinhas dos aeródromos e das instalações de auxílio à navegação aérea estão sujeitas a restrições especiais.

Parágrafo único. As restrições a que se refere este artigo são relativas ao uso das propriedades quanto a edificações, instalações, culturas agrícolas e objetos de natureza permanente ou temporária, bem como a tudo mais que possa embaraçar as operações de aeronave ou causar interferência nos sinais dos auxílios à radionavegação ou dificultar a visibilidade de auxílios visuais.

Art. 44. As restrições de que trata o artigo anterior são as especificadas pela Autoridade Aeronáutica, mediante aprovação dos seguintes planos, válidos, respectivamente, para cada tipo de auxílio à navegação aérea:

I - Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos;

II - Plano de Zoneamento de Ruído;

III - Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos;

IV - Planos de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea.

§ 1º De conformidade com as conveniências e peculiaridades de proteção ao vôo, a cada aeródromo poderão ser aplicados Planos Específicos, observadas as prescrições, que couberem, dos Planos Básicos.

§ 4º As administrações públicas deverão compatibilizar o zoneamento do uso do solo, nas áreas vizinhas aos aeródromos, às restrições especiais constantes dos Planos Básicos e Específicos.

§ 5º As restrições especiais estabelecidas aplicam-se a quaisquer



bens, quer sejam privados ou públicos.(...)

O uso do solo nas proximidades do aeroporto deve obedecer ainda às restrições incluídas nos Planos de Zona de Proteção de Aeródromos (ZPA) e de Zoneamento de Ruído (ZR), previstos pela Portaria nº1. 141/GM5/87 e na Área de Segurança Aeroportuária (ASA), definida na Resolução CONAMA nº4/95.

Do ponto de vista ambiental grandes avanços foram alcançados, entre eles se destaca a LEI 9433/1997 que conferiu a bacia hidrográfica o status de unidade de análise por excelência integrando de forma dinâmica os estudos realizados pelos mais diferentes profissionais, utilizando as mais diferentes abordagens e facilitando o planejamento e gestão além de ser uma unidade física com fronteiras delimitadas.

Outro avanço importante foi a Lei 7.803/1989 que veio complementar e regulamentar o Código Florestal Brasileiro, 23/01/1934. Esta Lei institui as Áreas de Preservação Permanente, que determinam a preservação das áreas situadas às margens dos rios, nascentes, lagos, represas e também aquelas com declividade acentuada (maior que 45°) além de quantificar a largura da faixa de terra a ser preservada de acordo com a largura dos rios.

No caso da bacia qual é o objeto de estudo, a lei prevê a preservação de 30 metros ao longo dos cursos d'água e estabelece também a preservação de 50 metros de largura mínima do raio nas nascentes. As APP's, de acordo com a LEI Municipal Nº. 7.485 de 20/7/1998 são consideradas no Art. 34. "(...) Zona Especial de Fundo de Vale e de Preservação Ambiental destina-se prioritariamente à formação de parques contínuos, visando à preservação ambiental e à recreação.

2.2 GEOPROCESSAMENTO

Ao mesmo tempo em que evoluíam as leis referentes ao ordenamento espacial das cidades evoluíam também as ferramentas para que o homem expandisse o seu campo de visão e com isso facilitasse a obtenção de dados com a agilidade e a confiabilidade necessárias á tomada de decisões. Rodrigues (1990), definiu geoprocessamento como sendo um "conjunto de tecnologias de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento e uso de sistemas que a utilizam." Uma das tecnologias mais utilizadas para coleta de dados é o sensoriamento remoto que é capaz de, segundo Lazzarotto (2003),



Expandir a percepção sensorial do ser humano, seja através da visão sinóptica (panorâmica) proporcional, pela aquisição aérea ou espacial da informação, seja pela possibilidade de se obterem informações em regiões do espectro eletromagnético inacessíveis à visão humana.

Esta tecnologia segundo Freitas Filho (1993) “(...) atingir grandes áreas de difícil acesso e fazer o imageamento á altas altitudes, possibilitando uma visão sinóptica da superfície terrestre, com repetitividade, viabilizando as ações de monitoramento.” Outras vantagens são apresentadas por Santos et al, (1993), ao afirmar que “o uso de imagens de satélite como base cartográfica é muito promissor devido ao seu relativo baixo custo, periodicidade de aquisição e fornecimento de importantes informações sobre o uso da terra”.

Os dados são obtidos por sensores analógicos ou digitais instalados á bordo de aviões ou satélites em órbita sobre o planeta. Dentre os dados mais utilizados estão as cartas produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística a partir de 1946 que, com o uso de aerofotogrametria elaborou cartas topográficas de ótima qualidade utilizadas até hoje como base para atualização dos dados através das imagens de satélite.

A partir da segunda metade da década de 60 a Agência Espacial Americana começou a lançar uma série de satélites conhecidos como Landsat com o objetivo de “observar os recursos naturais terrestres”. Ao todo foram lançados 7 satélites dos quais apenas o Landsat 5 continua ativo.

Este satélite conta com dois sensores o MSS e o TM. Segundo a EMBRAPA, 2009,

(...) sensor MSS a bordo do satélite Landsat 5 deixou de funcionar em 1995, ao contrário do sensor TM que o acompanhou e que continua enviando dados até o presente (...) (e) opera com 7 bandas nas regiões do visível, infravermelho próximo, médio e termal.

Porém, a simples coleta de dados através de sensoriamento remoto ou não, não necessariamente se converte em informação, eles precisam ser manipulados e relacionados através de métodos matemáticos e lógicos em softwares específicos, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG's) que segundo Fogiato (2006), p.13 “reúne aplicativos que permitem coletar, armazenar, recuperar, transformar, inferir e representar visualmente dados espaciais e também estatísticos ou textuais a ele relacionados a partir de uma base de dados georreferenciados”.

Segundo Assad & Sano (1998), numa visão abrangente, pode-se identificar os seguintes



componentes de um SIG:

Interface com o usuário; entrada e integração de dados; consulta análise espacial e processamento de imagens; armazenamento e recuperação de dados (organizados sob forma de um banco de dados geográfico).

Em resumo, as principais características de SIG's segundo Câmara (1993), são:

Integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno.

Oferecer mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise e para consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados geocodificados.

Entre os softwares mais utilizados no Brasil está o SPRING (Sistema de Processamento de Informações Geográficas) um software desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) que segundo VINHAS, 2002 (possui) funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais.

O Tutorial do SPRING, 2008, traz informações sobre as diversas ferramentas do programa, entre elas estão o aumento de contraste que permite manipular o histograma espalhando os picos em todo o intervalo e com isso facilitando o recorte da área. Em outras palavras, torna mais fácil perceber detalhes na imagem e com isso facilitam a manipulação da mesma.

Ainda citando o Tutorial Spring, 2008, Já a Modelagem Numérica de Terreno consiste na construção de um modelo 3D que representa uma superfície real através de uma rede (grade) de pontos. Cada um desses pontos possui uma posição geográfica e um valor de elevação inferido por um algoritmo que interpola as amostras coletadas pelo usuário.

Segundo Lopes (1999)

No processo de modelagem numérica de terreno podemos distinguir três fases; aquisição dos dados (através de importação ou edição de dados), geração de grades e elaboração de produtos representando as informações obtidas.

A partir da relação dos modelos Numéricos de Terreno com outros dados disponíveis pode-se estudar detalhadamente o relevo e delimitar áreas críticas para a ocupação humana; áreas sujeitas á inundação, velocidade e intensidade dos processos erosivos; o balanço hídrico da bacia e até mesmo planejar a implantação de plantas industriais e loteamentos.



Outra ferramenta importante é a classificação de imagens que segundo o Tutorial SPRING, 2008, “(...) é o processo de extração de informação em imagens para reconhecer padrões e objetos homogêneos.”.

Os métodos de classificação são utilizados para mapear áreas da superfície terrestre que apresentam um mesmo significado em imagens digitais (áreas com características espectrais semelhantes). Podem ser supervisionados (quando o programador fornece os parâmetros para a classificação) e não supervisionados. E segundo (ALMEIDA,2009; FRANÇA,2009; CUELLAR, 2009), ainda são divididos em:

Classificadores "pixel a pixel" utilizam apenas a informação espectral, isoladamente, de cada pixel para achar regiões homogêneas. Estes classificadores podem ser ainda separados em métodos estatísticos (que utilizam regras da teoria de probabilidade) e determinísticos (que não o fazem).

Classificadores por regiões utilizam, além de informação espectral de cada "pixel", a informação espacial que envolve a relação entre os "pixels" e seus vizinhos. Estes classificadores procuram simular o comportamento de um foto-intérprete, ao reconhecer áreas homogêneas de imagens, baseados nas propriedades espectrais e espaciais de imagens. A informação de borda é utilizada inicialmente para separar as regiões e as propriedades espaciais e espectrais que irão unir áreas com mesma textura.

2.3 METODOLOGIA

Este estudo iniciou-se com a delimitação da área próxima ao Córrego da Saúde, no Distrito de Warta (23°11'S e 51°12'W), onde, devido à proximidade com o município de Londrina, ficam sujeito a freqüentes atividades urbanas. O trabalho utilizou dados cartográficos, como a Carta Nacional (1:50000) publicada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 1991. Posteriormente foram obtidas imagens do satélite Landsat TM5, bandas 3, 4 e 5, órbita/ponto 222/76, datada de 22 de maio de 2009, disponíveis gratuitamente no site do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (www.inpe.br).

Para o mapeamento e a criação de um banco de dados, usou-se o software SPRING 5.1.4, de tecnologia nacional e totalmente gratuito, desenvolvido pelo INPE, com sede em São José dos Campos – SP. Este programa suporta um grande volume de informações, possui um amplo banco de dados geográfico, interrelaciona muito bem os dados vetoriais com dados em raster e possui um intercâmbio de informações com outros softwares.

Para o início dos trabalhos com o software, foi necessária a criação de um banco de dados,

onde seriam armazenadas as etapas do desenvolvimento do projeto. A confecção do banco de dados baseou-se em seis etapas: 1) Georreferenciamento da carta topográfica e da imagem de satélite; 2) Delineamento do Córrego Água da Saúde; 3) Delineamento dos limites da Bacia Hidrográfica; 4) Digitalização das Curvas de Nível; 5) Construção de um mapa de Declividade; 6) Segmentação e Classificação de imagem Landsat, para a construção de um Mapa de Uso do Solo (Figura 2).

Para o georreferenciamento dos dados usou-se a Projeção UTM, Datum SAD69, a mesma usada no mapa do IBGE, e os valores das coordenadas planas do retângulo envolvente foram: $X1 = 470.000$; $X2 = 485.000$; $Y1 = 7.427.000$ e $Y2 = 7.437.000$, todos do Hemisfério Sul.

Com a carta do IBGE no banco de dados desenhou-se a rede hidrográfica e, com ela, criou-se o mapa de distância de 30 metros correspondente a APP – Área de Preservação Permanente.

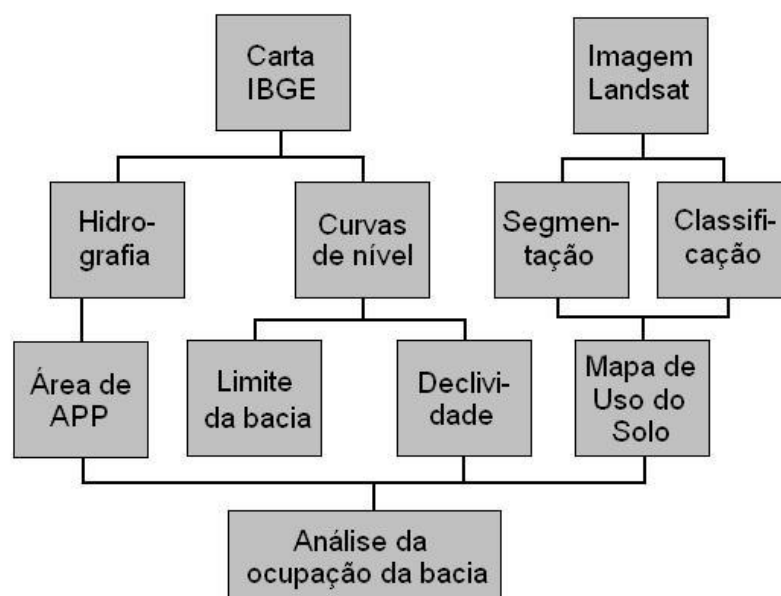


Figura 2 – Fluxograma do desenvolvimento metodológico.

Ainda com a carta do IBGE, foram desenhadas as curvas de nível (com valores de altitude) da área. Pela análise visual do traçado das curvas de nível, delineou-se o limite da bacia hidrográfica, partindo dos divisores de água e, posteriormente, criou-se o mapa de declividade da área.

Para a construção do mapa de declividade gerou-se uma Grade Triangular e Retangular, a partir das curvas de nível, as quais produziram o mapa hipsométrico. Na etapa seguinte é



confeccionado o mapa de declividade, através do fatiamento da grade. As classes de declividade foram: C1 = menor que 4%; C2 = 4 a 8%; C3 = 8 a 16%; C4 = 16 a 32%; C5 = maior que 32%.

Para a confecção do Mapa de Uso do Solo, foi feita uma classificação digital da imagem de satélite utilizando o classificador Bhattacharya, um classificador por região, com limiar de aceitação de 99,9%. A classificação foi precedida de uma segmentação com valores de similaridade igual a 20 e área do pixel igual a 7. As classes temáticas de uso do solo definidas foram Vegetação, Urbano, Solo Exposto e Cultura.

Os mapas confeccionados revelam limitações e potencialidades para o uso solo no interior da bacia, de um modo geral a bacia não apresenta grandes obstáculos á implantação de loteamentos sejam eles residenciais ou industriais, porém no processo de planejamento de ocupação da bacia, que não deve ser feita de forma fragmentada (bairro a bairro), devem ser respeitadas as áreas de APP (matas ciliares) mostradas na figura 3.

Também se deve ter cuidado na construção em áreas de declive acentuado (acima de 16%), pois a construção nessas áreas aumenta os processos erosivos e não construir nas áreas no interior da bacia com declividade acima de 32% (mostradas na figura 4), tais áreas que no caso estão bem próximas á mata ciliar devem ser florestadas.

Vale ressaltar também que o traçado das vias públicas pode minimizar os processos erosivos causados pela intensificação do uso decorrente da urbanização.

A figura 5 mostra o uso do solo na área em questão, pelo fato da imagem ter uma resolução baixa (30 m) o delinhamento das áreas de segmentação obtido não foi muito preciso, pois muitos detalhes que poderiam embasar uma análise mais precisa são pequenos demais. Uma imagem de satélite com uma resolução maior poderia subsidiar um trabalho com mais qualidade e com melhores propostas.

A figura 6 mostra os vários usos do solo na bacia, vale ressaltar que as imagens foram obtidas em maio, mês em que a colheita de soja (principal cultura da área) está adiantada. Por isso a grande área de solo exposto. A vegetação por sua vez é composta, sobretudo por capoeira nos seus vários estágios sucessórios e esta se apresenta descontínua ao longo dos corpos d'água.

19, 20 e 21 de agosto de 2013

SEURB

II Simpósio de Estudos Urbanos:

A dinâmica das cidades e a produção do espaço

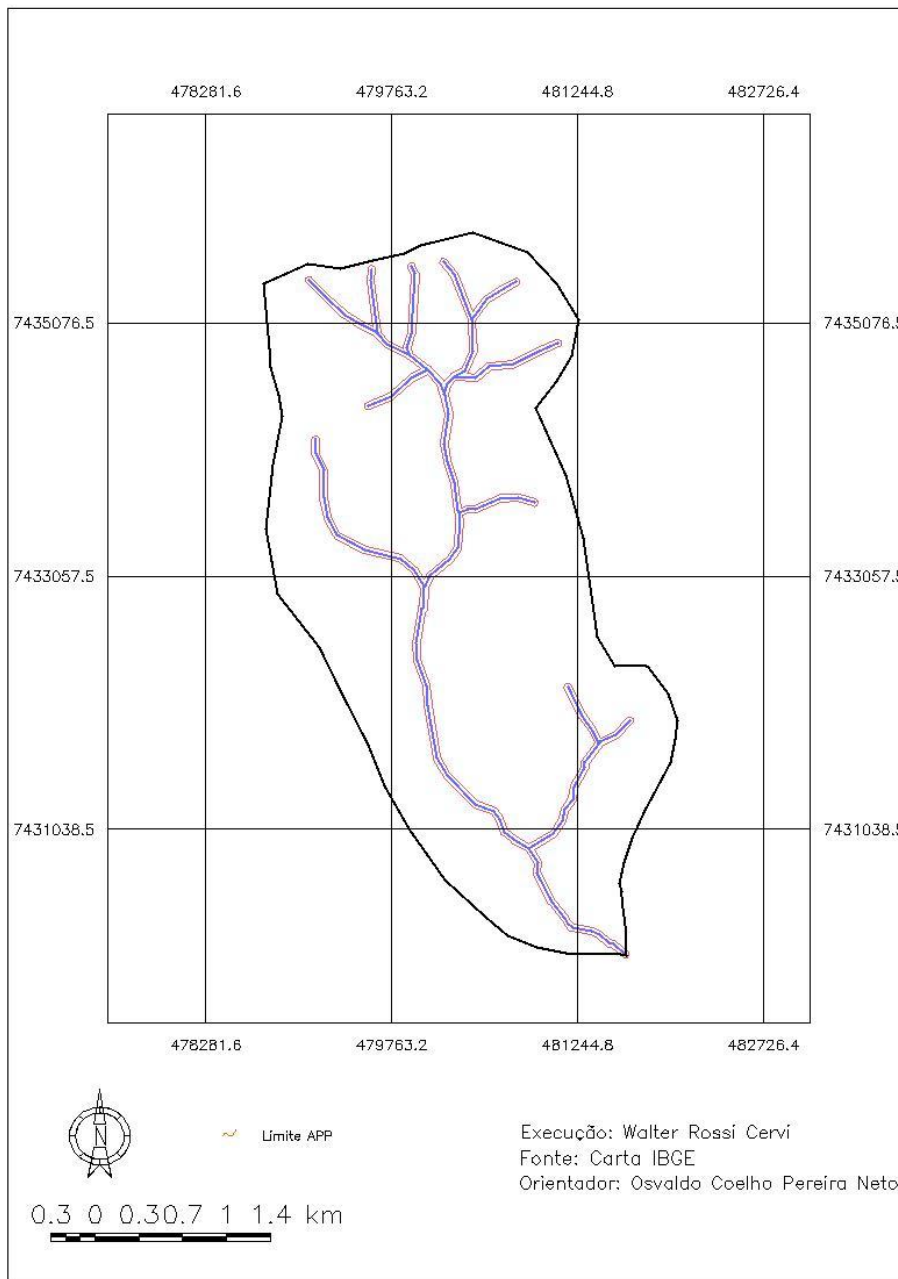


Figura 3 - Delimitação da APP de 30m em cada margem.

19, 20 e 21 de agosto de 2013

SEURB

II Simpósio de Estudos Urbanos:

A dinâmica das cidades e a produção do espaço

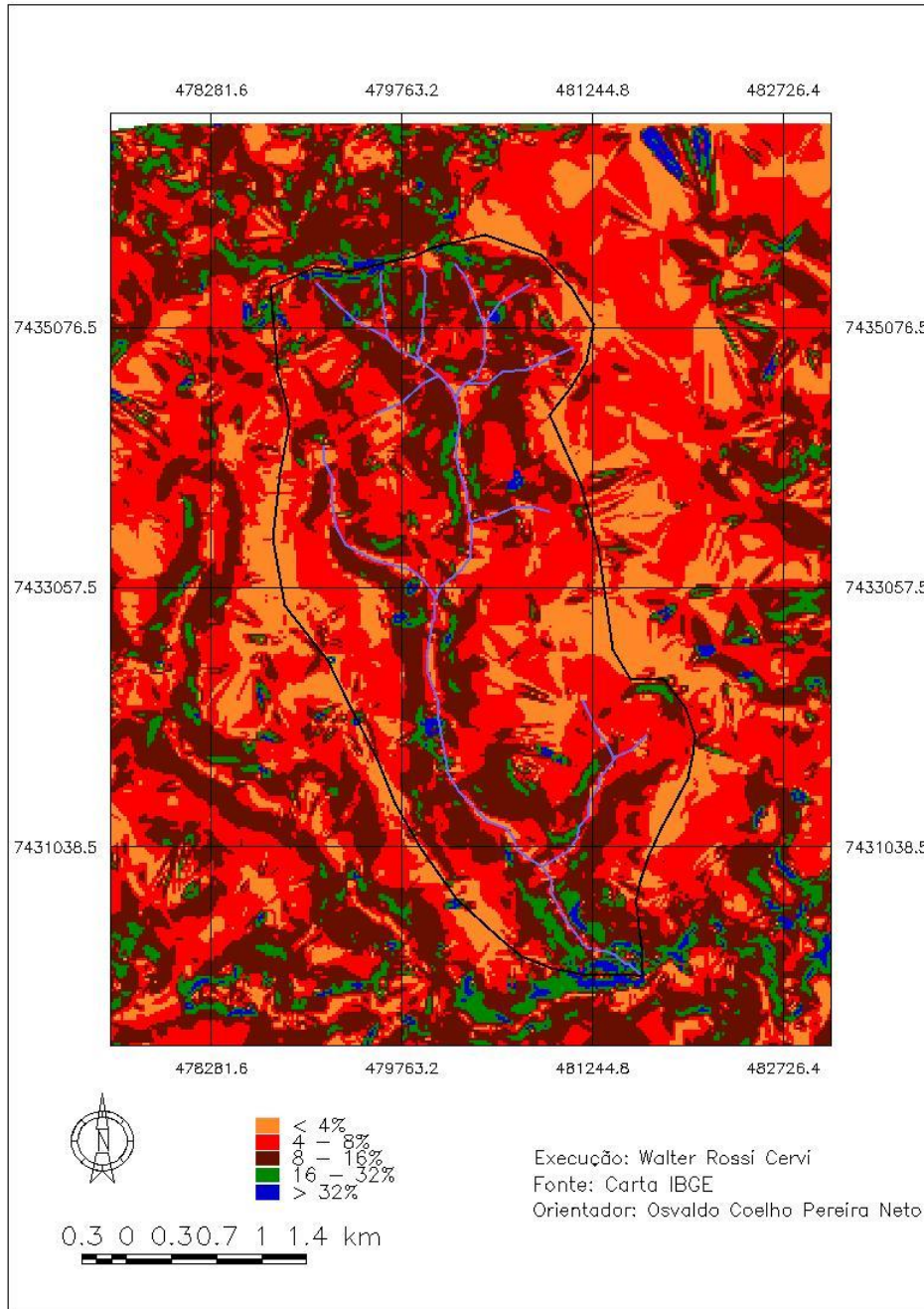


Figura 4 - Mapa de declividade; a linha preta corresponde ao limite da bacia.

19, 20 e 21 de agosto de 2013

SEURB

II Simpósio de Estudos Urbanos:

A dinâmica das cidades e a produção do espaço

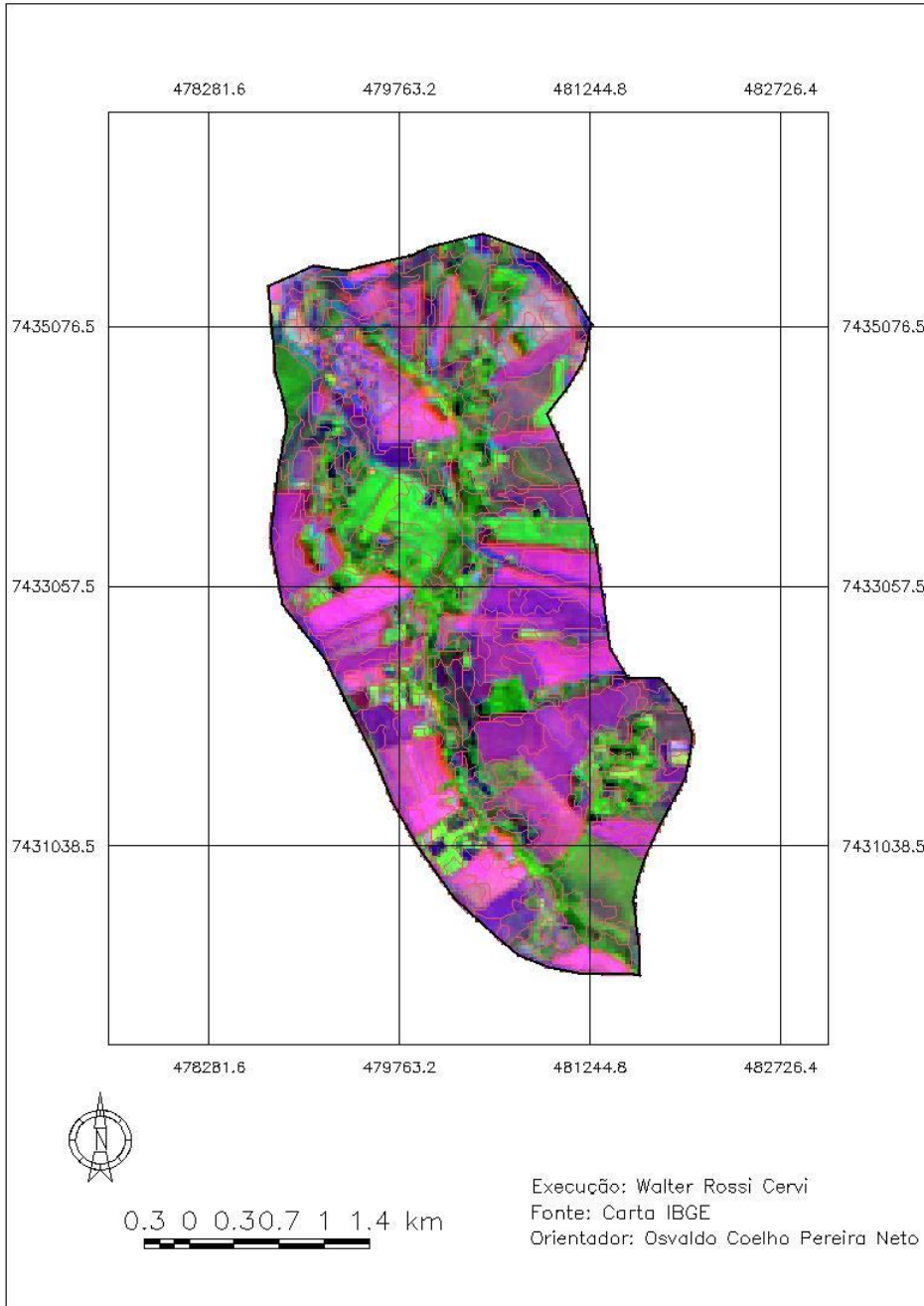


Figura 5 - Imagem de satélite da área com a delimitação da segmentação.

19, 20 e 21 de agosto de 2013

SEURB

II Simpósio de Estudos Urbanos:

A dinâmica das cidades e a produção do espaço

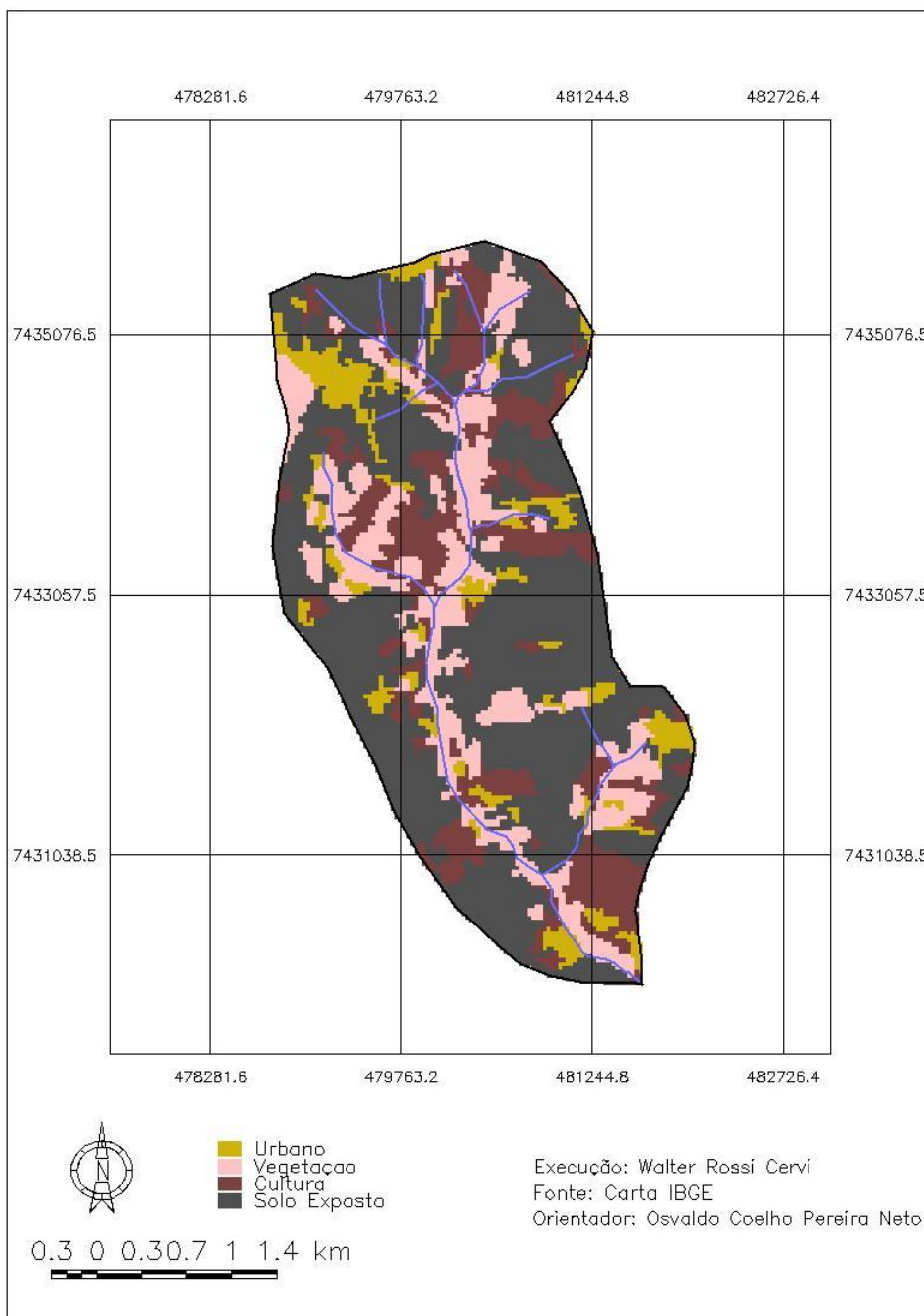


Figura 6 - Mapa de uso do solo da área.

SEURB

II Simpósio de Estudos Urbanos:

A dinâmica das cidades e a produção do espaço

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após todos esses estudos, que não tem a pretensão de esgotar o assunto, concluímos reafirmando que o planejamento da bacia como um todo pode ser uma ferramenta valiosa para se aproveitar todas as potencialidades do meio de forma racional, diminuindo os impactos gerados pela intensificação do uso do solo e que o tempo de sanar problemas decorrentes do mau planejamento e até mesmo do não planejamento deve ficar no passado quando não se tinha nem tecnologia (como sensores remotos, softwares de geoprocessamento) e nem profissionais qualificados para fazê-lo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Sérgio Antonio da Silva; FRANÇA, Rosana Silva de; CUELLAR, Miguel Zanic. **Uso e ocupação do solo no bioma caatinga do Estado do Rio Grande do Norte**. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 5555-5561.

Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.19.05.29/doc/5555-5561>, Acesso em: 7/3/2010

ALVES, Cláudia L.E. **Dinâmica espacial de produção e reprodução da força de trabalho em Londrina – os conjuntos habitacionais**. 1991. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade de São Paulo, SP.

ASSAD, E. D.; SANO E. E. **Sistemas de Informações Geográficas - Aplicações na Agricultura**. Brasília: Serviço de Produção de Informação. 2ª edição. Embrapa, 1998.

BRASIL. Constituição Federal. **LEI nº. 6.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979**. Disponível em: http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%206.766-1979 Acesso em 17/01/2010.

_____. **LEI nº. 7.803, DE 18 DE JULHO DE 1989**. Disponível em: http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%207.803-1989 Acesso em: 17/01/2010

_____. **LEI Nº. 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997**. Disponível em: http://legislacao.planalto.gov.br/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%209.433-1997 Acesso em: 17/01/2010

_____. **LEI Nº. 7.803, DE 18 DE JULHO DE 1989**. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_federal/LEIS/LEI_FEDE_RAL_7803 Acesso em: 20/03/2010



_____. **LEI Nº10. 257, DE 10 DE JULHO DE 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/Leis/LEIS_2001/L10257.htm Acesso em: 20/03/2010

_____. Ministério da Aeronáutica. **Portaria nº. 1.141/GM5, de 08 dezembro de 1987.** Dispõe sobre Zonas de Proteção e Aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/biblioteca/portarias/portaria1141> Acesso em: 20/03/2010

_____. **Lei Nº. 7.565, de 19 de dezembro de 1986.** Ementa. Código Brasileiro de Aeronáutica. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7565compilado.htm Acesso em: 20/03/2010

BRASIL. Instituto de Aviação Civil. **Manual de Gerenciamento do Uso do Solo no Entorno de Aeródromos**, Brasília, 2009. Disponível em: www.anac.gov.br/arquivos/pdf/manualSolo Acesso em: 20/03/2010

CAMARA, G. **Anatomia de sistemas de informações geográficas:** visão atual e perspectivas de evolução. In: ASSAD, E., SANO, E., ed. Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura. Brasília, DF: Embrapa, 1993.

_____. **Geoprocessamento para Projetos Ambientais.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, São José dos Campos, 1996. Disponível em: www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/analise.pdf Acesso em: 13/02/2010.

DEFFONTAINES, Pierre. **Como se constituiu no Brasil a rede das cidades.** Cidades, Presidente Prudente, V.1, N.1, 2007.

DÉSTRO, Guilherme Fernando Gomes; CAMPOS, Sérgio. **SIG-SPRING na caracterização do uso dos solos a partir de imagens do Satélite CBERS.** Energia na Agricultura, v.21, n.4, FCA/UNESP, Botucatu, 2006, p. 28-35.

EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. **Sistemas Orbitais de Monitoramento e Gestão Territorial.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2009. Disponível em: <http://www.sat.cnpm.embrapa.br/conteudo/landsat.htm#tm> Acesso em: 16/3/2010

FOGIATO, Sonia Mari. **Geotecnologias aplicadas á área ambiental:** estudo de caso nas microbacias hidrográficas da Sanga da Taquara e do Arroio Inhamandá do município de São Pedro do Sul - RS. Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Geomática. Dissertação de Mestrado. 16/10/2006; Disponível em: <http://biblioteca.universia.net/ficha.do?id=29495300> Acesso em: 13/02/2010



FREITAS FILHO, Manuel Rodrigues; MEDEIROS, José Simeão de. **Análise multitemporal da cobertura vegetal em parte da Chapada do Araripe-CE, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.** INPE, São José dos Campos, 1993. Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/sid.inpe.br/iris@1912/2005/07.20.../073-080> Acesso em: 7/3/2010

FRESCA, Tânia Maria. **Relatório de projeto de pesquisa**, UEL, Londrina, 2005 (inédito).

LAZZAROTTO, D.R. **Sensoriamento Remoto.** In: Fator gis On Line. Disponível em: <http://www.fatorgis.com.br/geoproc/sr.html> Acesso em: 3/2/2010

LONDRINA. Prefeitura Municipal. **LEI Nº. 7483 de 20 DE JULHO DE 1998.** Dispõe sobre o parcelamento do solo. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/372309/lei-7483-98-londrina-pr>. Acesso em: 7/3/2010

_____. **LEI Nº. 7.485 de 20 DE JULHO DE 1998.** Dispõe sobre o uso e ocupação do solo na área urbana. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/372309/lei-7483-98-londrina-pr>. Acesso em: 7/3/2010

LOPES, Eymar Silva Sampaio. Aula 8 -Modelagem Numérica INPE - **TUTORIAL 10 Aulas - SPRING-3.6 (versão Windows/UNIX)** INPE, São José dos Campos, 2002 Disponível em: www.red-spring.com.ar/spring/Roteiros_10_aulas/aula08 Acesso em: 7/3/2010

MANAIA, Marcel Saab Rodrigues. **Transformações agrárias e urbanas no norte do Paraná: o caso do distrito de Warta.** Anais do XII Encuentro de Geógrafos de América Latina, Montevideo, Uruguay, 3 al 7 de Abril de 2009. Disponível em: http://egal2009.easyplanners.info/area06/6152_Manaiia_Marcel_Saab_Rodrigues. Acesso em: 7/3/2010

OLIVEIRA, Denise Rodrigues de. **As transformações do uso do solo na Água da Saúde – Londrina – PR.** Anais XIII ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, João Pessoa, 2002.

OLIVEIRA, Isabel Cristina Eiras de. **Estatuto da cidade; para compreender...**, Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001. Disponível em: www.ibam.org.br/publique/media/Cidade Acesso em: 13/03/2010

PASSOS, Viviane Rodrigues de Lima. **A verticalização de Londrina: 1970/ 2000** A ação dos promotores imobiliários. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento) Universidade Estadual de Londrina, Londrina. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/GEOGRAFIA/Teses/Passos_Viviane_RL_Me_2007 Acesso em: 20/03/2010

Resolução CONAMA nº. 04, de 9 de outubro de 1995. Cria a Área de Segurança Aeroportuária (ASA), estabelecendo restrições especiais sobre o uso da terra. de propriedades vizinhas dos



aeródromos. Disponível em:

http://www.mp.ro.gov.br/c/document_library/get_file?p_1_id=49484&folderId=162512&name=DL_FE-38227 Acesso em: 20/03/2010

RIBEIRO, Laudicena de Fátima. **Regras básicas para apresentação formal de trabalhos.** Sistema de bibliotecas da UEL, UEL, Londrina, 2008. Disponível em:

www.uel.br/bc/servicos_apostila_normalizacao Acesso em: 20/03/2010

RODRIGUES, M. **Introdução ao geoprocessamento** In: **Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento** 23-25 maio, 1990. Anais. São Paulo, USP. Escola Politécnica, 1990, p 1-26

SANTOS, M.L.Mendonça; MATTOS, M. M.; PIRES, I.O.; BROWN, I.F.; ASSIS, W.S. **Utilização de imagens de satélite no mapeamento preliminar do uso da terra e na capacitação de agricultores do médio rio Capim- Paragominas-PA Brasil.** Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Curitiba - PR, 10-14 de maio de 1993. Disponível em:

<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte@80/2008/06.16.../006-015> Acesso em: 7/3/2010

TORRES, H.; MARQUES, E.; FERREIRA, M. e BITAR, S. **Pobreza e espaço: padrões de segregação em São Paulo.** Estudos Avançados, vol. 17, nº 47, 2003. Disponível em:

www.centrodametropole.org.br/t_bb_art.html Acesso em: 13/02/2010.

Tutorial SPRING. INPE, 2008, Disponível em:

<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/index.html> Acesso em: 03/6/09.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil.** 2. ed, Studio Nobel/FAPESP/Lincon Institute, São Paulo, 2001.

VINHAS, Lúbia. **Projetos em geotecnologias da DPI-INPE.** Divisão de processamento de imagens, INPE, São José dos Campos, 2002. Disponível em: www.dgi.inpe.br/usr/eusisser-4/Lubia/EUsISSeR_Lubia Acesso em: 7/3/2010