

**CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA BACIA URBANA
CÓRREGO ROSEIRA – LONDRINA/PR UTILIZANDO SISTEMA DE
INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG).**

**CHARACTERIZATION GEOENVIRONMENTAL BASIN URBAN
STREAM ROSEIRA - LONDRINA / PR USING GEOGRAPHIC
INFORMATION SYSTEM (GIS).**

Mariane Mayumi Garcia Takeda

Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR)
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
mariane.takeda@gmail.com

Oswaldo Coelho Pereira Neto

Programa de Pós-graduação em Análise e Educação Ambiental em Ciências da Terra.
Universidade Estadual de Londrina (UEL)
coelho@uel.br

Mirian Vizintim Fernandes Barros

Programa de Pós-graduação em Análise e Educação Ambiental em Ciências da Terra.
Universidade Estadual de Londrina (UEL)
vizintim@uel.br

Gabriel Pereira

Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR)
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
gabriel@dsr.inpe.br

Francielle da Silva Cardozo

Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR)
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
cardozo@dsr.inpe.br

Yosio Edemir Shimabukuro

Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR)
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
yosio@dsr.inpe.br

RESUMO

Londrina possui na sua área urbana, aproximadamente 84 cursos d'água; devido a isto, existe uma grande necessidade de planejamento ambiental que considere os aspectos físicos e de uso do solo de uma bacia, fornecendo assim um diagnóstico das condições e da qualidade ambiental da cidade. Neste sentido, realizou-se um levantamento das características físicas da

bacia Córrego Roseira utilizando o *software* SPRING 4.3 e imagens do satélite QuickBird e, a partir das técnicas de Geoprocessamento foi criado um banco de dados ambiental no qual foi possível a criação do mapa de uso do solo da Área de Preservação Permanente, de declividade e hipsométrico. Através das análises dos dados e visitas *in loco* foram observadas que leis ambientais e leis de parcelamento do solo não estão sendo respeitadas, como exemplo ocupações irregulares no interior da APP; ausência de mata ciliar; uso e ocupação inadequados do solo além da destinação incorreta de resíduos.

Palavras-chave: Microbacia; Sistema de Informação Geográfica (SIG); Características Físicas; Recursos Naturais e Planejamento Ambiental.

ABSTRACT

Londrina has in its urban area, approximately 84 watercourses, due to this, there is a great need for environmental planning that considers the physical and land use in a watershed, thus providing a diagnosis of condition and quality of environmental city. In this sense, we carried out a survey of the physical characteristics of the basin Stream Roseira using the software SPRING 4.3 and QuickBird satellite imagery and techniques from the GIS was created a database environment in which it was possible to use map creation soil of Permanent Preservation Area, and hypsometric slope. Through data analysis and site visits were observed that environmental laws and land subdivision laws are not being met, such as irregular occupations within the APP, lack of riparian vegetation, improper use and occupation of land beyond the incorrect allocation residues.

Keywords: Microbasin; Geographic Information System (SIG); Physical Characteristics; Natural Resources; Environmental Plannin.

INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas são de grande importância em estudos geográficos e consideradas como unidade de pesquisa de diversos assuntos, isto se deve a relevância de sua dinâmica e a interação dos elementos químicos, físicos e biológicos existentes, que interferem diretamente na sociedade.

Entre as cidades e as bacias hidrográficas existe um abrangente conjunto de inter-relações que influenciam, direta ou indiretamente, as condições ambientais e de vida em áreas urbanas. O homem interfere no meio ambiente, criando novas situações ao construir e reordenar o espaço físico de acordo com seus interesses, o que acarreta muitas vezes, em uma utilização incorreta ou inadequada dos recursos naturais. Neste contexto, a adoção das bacias hidrográficas urbanizadas como unidade geográfica para o planejamento ambiental é muito importante para disciplinar e planejar os usos e ocupações do solo e da água.

A cidade de Londrina tem uma ampla rede hidrográfica; são 84 cursos d'água. Este fato enfatiza a importância do planejamento ambiental urbano tendo como recorte espacial a área das bacias hidrográficas, que considere todos os aspectos físicos que a compõe. Neste intuito, a SEMA - Secretaria Municipal do Ambiente – lançou o programa “Rio da Minha Rua” que objetiva desenvolver um inventário das bacias urbanas que propõe a redefinição do planejamento das áreas da cidade, levando em conta as nascentes, os córregos, rios e lagos como referência de localização e identidade.

Além da identificação da bacia e do endereçamento hidrográfico para a comunidade, como o proposto pelo programa, é de grande valia o conhecimento das características físicas de cada bacia, pois gera a possibilidade de planejar o uso e ocupação do solo e da água. Estas características são expressões das relações sócio-econômicas do território que revelam a apropriação da natureza pelo homem e as alterações impostas, fornecendo variáveis que podem revelar um retrato das condições e da qualidade ambiental.

O presente trabalho tem como objetivo realizar um diagnóstico da bacia Córrego Roseira, visando ampliar o conhecimento de suas características físicas e sua dinâmica, apresentando-se como parte integrante do programa “Rio da Minha Rua”, contribuindo, assim, para o planejamento ambiental da cidade de Londrina.

Localizada na região sul de Londrina, a bacia Córrego Roseira oferece inúmeros atributos para que esta análise seja realizada, pois sofre diversas interferências humanas constantemente. O conhecimento destes atributos, partindo de um banco de dados cartográfico e alfanúmerico, é um instrumento importante e necessário para dar suporte ao planejamento ambiental da cidade de Londrina, sendo uma alternativa para minimizar impactos ou desequilíbrios através de um monitoramento contínuo que compatibilize desenvolvimento e exploração dos recursos naturais.

BACIAS HIDROGRÁFICAS COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO

Ao longo de sua história a sociedade passou a intensificar suas ações sobre a natureza e conseqüentemente intensificar a geração de impactos ambientais, de tal forma que estes passaram a influenciar sua qualidade de vida. Assim o homem verificou que seria necessário repensar sua maneira de agir em relação ao meio natural, planejar suas intervenções e conhecer melhor os aspectos da natureza, para promover de forma coordenada, o uso, a

proteção e a conservação dos recursos naturais presentes num determinado espaço no qual pretende intervir.

Assim, a bacia hidrográfica pode ser definida como unidade física, caracterizada como uma área de terra drenada por um determinado curso d'água e limitada, perifericamente, pelo chamado divisor de águas (VALENTE e CASTRO, 1981). Segundo Machado, (2002), a bacia, do ponto de vista hidrológico pode ser considerada como a menor unidade de paisagem capaz de integrar todos os componentes relacionados com a qualidade e disponibilidade de água como: atmosfera, vegetação natural, plantas cultivadas, solos, rochas subjacentes, corpos d'água e paisagem circundante. Sua adoção como unidade geográfica de planejamento ambiental é sem dúvida importante, já que permite disciplinar e planejar os usos e ocupações do solo e da água.

Em relação a bacia, tomando por base o ponto de vista físico, ela é uma unidade geográfica composta por uma rede de drenagem (córregos) que deságua em um rio principal. O planejamento ambiental, segundo Franco (2001), é um fenômeno muito antigo, que pode ser encontrado ainda nas grandes civilizações antigas como os egípcios, os chineses e os hindus. Assim reforça que:

[...] para que esta afirmação tenha fundamento, deve-se entender o Planejamento Ambiental como todo o esforço da civilização na direção da preservação e conservação dos recursos ambientais de um território, com vista à sua própria sobrevivência. (FRANCO, 2001, p. 191).

Neste sentido, o objetivo principal do planejamento ambiental, segundo a mesma autora, é a busca por um Desenvolvimento Sustentável da espécie humana e seus artefatos, ou seja, dos agroecossistemas e dos ecossistemas urbanos (as cidades e redes urbanas), minimizando os gastos das fontes de energia que os sustentam e os riscos e impactos ambientais, sem prejudicar ou suprimir outros seres da cadeia ecológica da qual o homem faz parte.

Dentro desta perspectiva, Santos (2004) afirma que o planejamento ambiental surgiu nas três últimas décadas em razão do aumento dramático da competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos, que gerou a necessidade de organizar o uso da terra, de compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações.

Neste cenário de busca da utilização consciente, as instituições ambientais, (públicas ou privadas) envolvidas com o gerenciamento e planejamento de bacias hidrográficas produzem uma grande demanda de trabalhos relacionados à informação hidrológica. Estes muitas vezes não contemplam os aspectos físicos necessários para uma análise mais precisa, e, por vezes, são mal organizados e mal relacionados entre si, sem uma visão integradora e sistêmica, impossibilitando a visão holística, dificultando assim a eficiência da análise, da gestão e/ou do planejamento das bacias hidrográficas. Sendo assim Oliveira (2004, p. 53) relata que:

[...] na contextualização de uma bacia hidrográfica, como unidade de observação e intervenção, pode-se deduzir que, para elaboração e aplicação de um plano de gestão eficaz, deve-se obter o máximo de dados possíveis sobre a realidade pesquisada, e isso pode ser viabilizado e agilizado através de meios instrumentais (Sensoriamento Remoto e SIG).

Assim, a aplicação da ferramenta de Sistema de Informação Geográfica - SIG se apresenta de forma eficaz para diversos estudos, como os de bacias hidrográficas, pois permite a obtenção de dados de diversas fontes, manipulando e combinando informações e efetuando diversos tipos de análises de forma simples e eficiente, permitindo uma economia de custos e tempo.

O USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) NO PLANEJAMENTO AMBIENTAL DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) se tornou uma ferramenta indispensável na elaboração de projetos relacionados à área de meio ambiente. As vastas áreas normalmente estudadas, bem como o grande número de variáveis, faz do SIG o principal recurso para o manuseio das grandes bases de dados envolvidas nelas (PETERSEN et al. 1995).

Segundo Câmara et al. (2001) um SIG é constituído por

[...] um conjunto de ferramentas especializadas em adquirir, armazenar, recuperar, transformar e emitir informações espaciais. Pode-se considerar como informação geográfica o conjunto de dados cujo significado contém associações ou relações de natureza espacial, estes dados podem ser apresentados em forma gráfica (pontos, linhas e, áreas/polígonos), numérica e alfanumérica.

Assim, um Sistema de Informação Geográfica utiliza uma base de dados computadorizada que contém informações sobre a qual atuam uma série de operadores espaciais, desta forma o SIG se apresenta como um instrumento eficiente para todas as áreas, possibilitando integrar, em uma única base de dados, informações que representam vários aspectos do estudo de uma determinada área ou região.

Para fornecer tais informações do mundo real aos bancos de dados do SIG, o sensoriamento remoto se apresenta como uma ferramenta de grande importância de aquisição de imagens. Esta ciência é definida por Moreira (2005), como a capacidade de detectar e registrar, sob a forma de imagens ou não, o fluxo de energia radiante refletido ou emitido por objetos distantes, a fim de obter informações sobre objetos ou fenômenos sem que haja contato direto entre eles.

Diversas áreas do conhecimento se utilizam do SIG de forma cada vez mais crescente, como um sistema de apoio à decisão, seja no planejamento ambiental ou no gerenciamento de recursos hídricos, dentre outras. Como exemplo, em alguns estudos, Simões (2001) pôde concluir que o SIG favorece a percepção holística do meio ambiente, principalmente quando aplicado a bacias hidrográficas, pois a identificação de áreas degradadas bem como qual a estratégia de gestão são algumas das vantagens do uso desta ferramenta.

O planejamento ambiental, quando desenvolvido dentro de uma bacia hidrográfica que sofre fortes interferências antrópicas sobre seus recursos hídricos (JENKINS et al. 1994), constitui-se numa forma integrada de implementação de práticas conservacionistas.

Assim, com o uso de técnicas de Geoprocessamento, em que se incluem o sensoriamento remoto e o SIG, existe a possibilidade de integração e análise, com maior rapidez e precisão, de diferentes componentes de um sistema ambiental, no qual permite, por exemplo, a elaboração de zoneamentos e propostas de manejos específicos, com base no cruzamento de diferentes planos de informação espacial. Nesta mesma linha de estudo sobre a aplicação de SIG em bacia hidrográfica, Assad et al. (1998) concluíram que para pequenas áreas as principais vantagens decorrentes da utilização do SIG são a elevada precisão do produto final e a economia de tempo em relação aos métodos tradicionais de análise. Nesta perspectiva, o planejamento de uma bacia hidrográfica, no qual inclui todo levantamento de suas características físicas, se torna viável devido ao alto potencial de análise de forma simples e

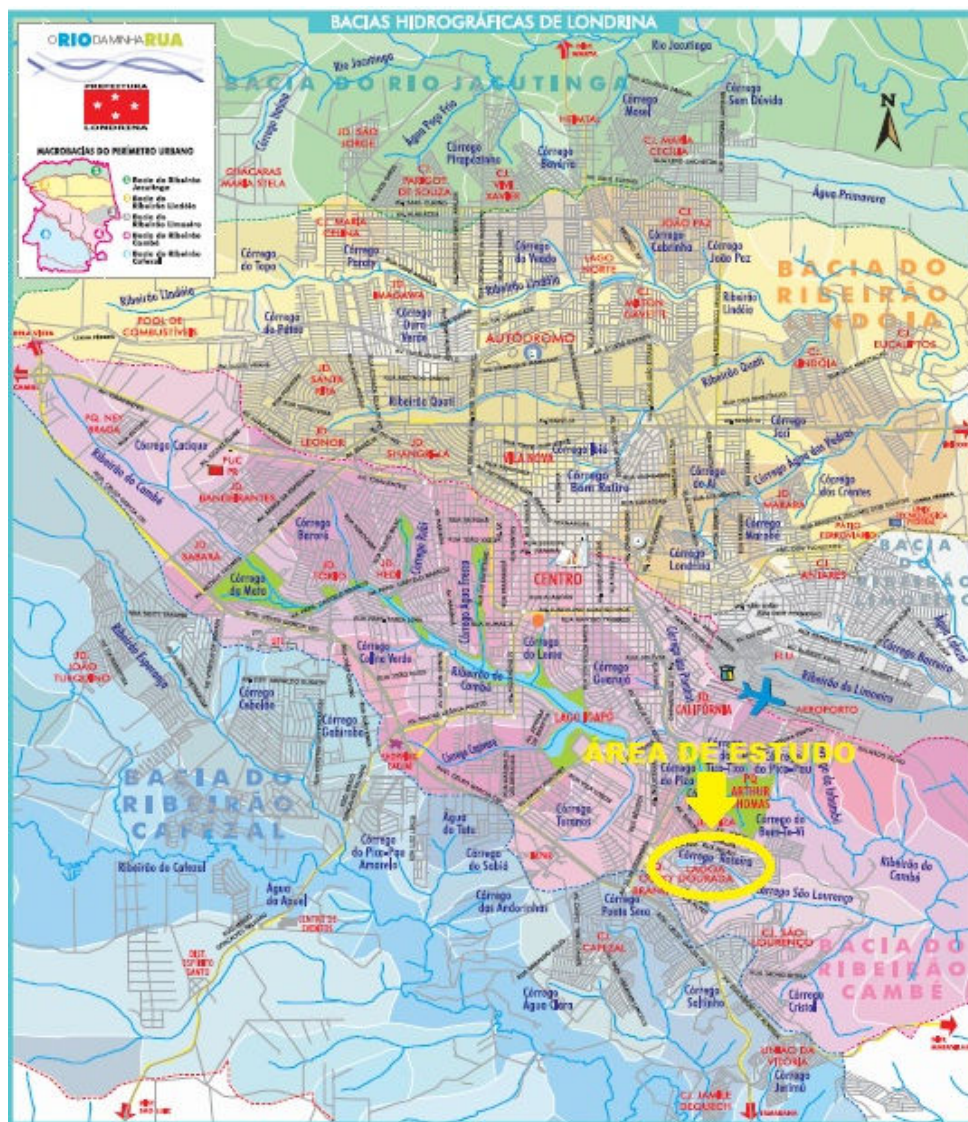
eficiente, permitindo uma economia de custos e tempo através da utilização dessas tecnologias.

LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICA DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Londrina tem uma ampla rede hidrográfica; somente no seu perímetro urbano são encontradas cinco bacias hidrográficas: bacia do Rio Jacutinga; bacia do Ribeirão Lindóia; bacia do Ribeirão Limoeiro; bacia do Ribeirão Cambé e bacia do Ribeirão Cafezal (figura 1). Estas cinco bacias hidrográficas em conjunto, apresentam em torno de 84 bacias menores distribuídas por toda área urbana.

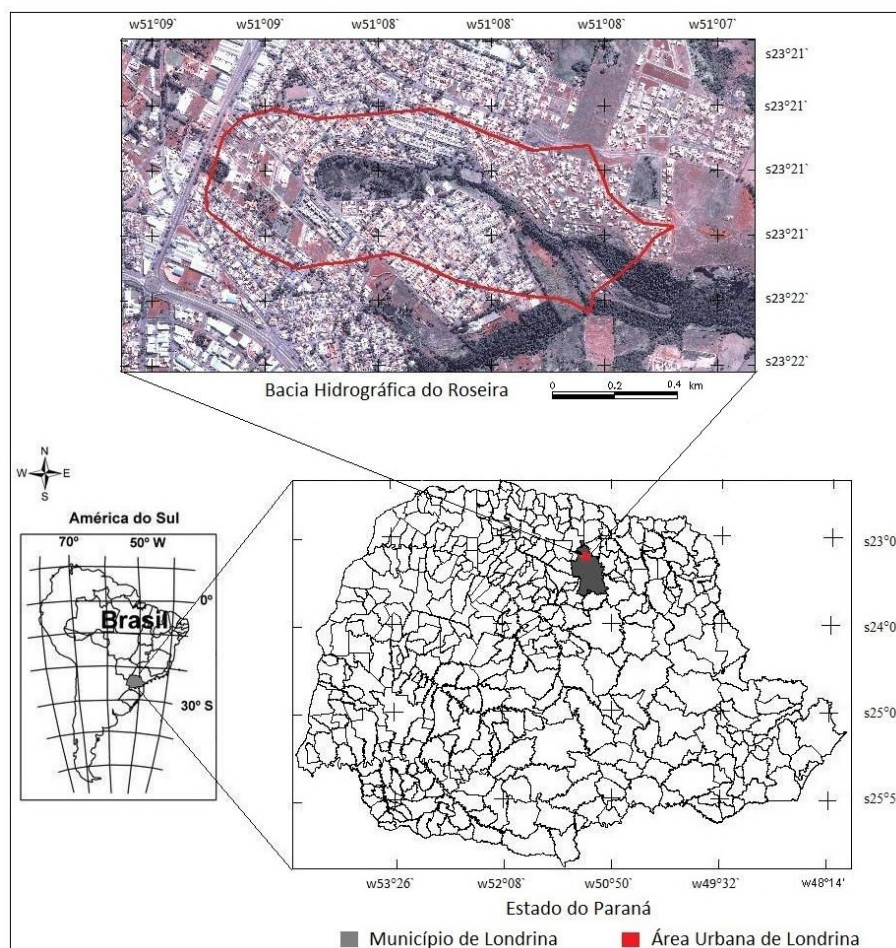
Figura 1 – Programa Rio da Minha Rua. Principais bacias hidrográficas do perímetro urbano de Londrina.

Fonte – Secretaria Municipal do Ambiente – SEMA (2009).



A bacia Córrego Roseira é afluente de primeira ordem do Córrego São Lourenço, ambos inseridos na bacia do Ribeirão Cambé. Esta por sua vez, faz parte da bacia hidrográfica do rio Tibagi, que é a principal fonte no abastecimento da região. A bacia Roseira com 1.494 m de extensão e área de drenagem de 119,05 ha, está situada entre 23°20'42" e 23°21'54" de latitude Sul e 51°07'30" e 51°09'18" a Oeste de Greenwich (figura 2).

Figura 2 – Localização da área de estudo.



O clima da região, segundo a classificação climática de Köppen, é do tipo Subtropical Úmido Mesotérmico (Cfa), com chuvas em todas as estações, podendo ocorrer seca no período de inverno. A temperatura média anual da área está em torno de 20,7°C, com precipitação pluviométrica anual normal em torno de 1.615 mm (TAGIMA & TERABE, 2005).

A vegetação natural da bacia Córrego Roseira classificada como Floresta Tropical Subperenifolia (MAACK, 2002), porém sua presença é pouco expressiva na área de estudo, devido ao avanço urbano exacerbado sobre as nascentes, ao uso irregular do solo, além da destinação de lixos e cultivo de culturas não apropriadas como constatado no local.

Com relação ao solo, a área apresenta basicamente três classes segundo o levantamento pedológico realizado nos estudos de Tagima & Terabe (2005). A primeira classe, são os Latossolos Vermelhos Distroférricos (LVdf), seguido dos Nitossolos Vermelhos Eutroférricos (NVef) e, por último, pelos Neossolos Litólicos (RLe).

Na área de estudo está localizado o bairro Jardim Monte Belo, loteado na década 1980, e, devido ao aceleração crescimento urbano da cidade, modificou a área da bacia em urbana, transformando o uso do solo para residencial. Anteriormente o local era um sítio privado de aproximadamente 2 (dois) alqueires, com cultivo de hortas, plantações de café e demais produtos de subsistência. Neste local também se encontrava uma área de preservação ambiental, que incluía uma lagoa utilizada para criação de peixes. Hoje o bairro possui aproximadamente 10 mil habitantes e a lagoa, nomeada de Lagoa Dourada, foi mantida como área de lazer e preservação para a comunidade da região.

MATERIAIS

Na realização do trabalho foi utilizada a imagem orbital do satélite Quickbird 2 com data de passagem em 22/07/2006, concedida pela SEMA (Secretaria Municipal do Meio Ambiente) de Londrina ao Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina (UEL). O sensor deste satélite encontra-se a uma altitude de 450 km com 98° de inclinação e opera nos modos Pancromático e Multiespectral (Tabela 1), a imagem adquirida já estava retificada e georreferenciada de modo que a mesma foi inserida no sistema Universal Transversa de Mercator – UTM e modelo SAD-69.

Tabela 1 – Principais características do sensor Quickbird

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Faixa Imageada
Quickbird	Pancromática	450 – 900 nm	0,61 a 0,72 m	1 a 3,5 dias	16,5 x 16,5 km
	Multiespectral (visível)	450 – 520 nm	2,4 a 2,8 m		
		520 – 600 nm			
	630 – 690 nm				

Fonte – Embrapa Monitoramento por Satélite (2009).

Para o estudo do relevo, foram empregadas imagens interferométricas orbitais adquiridas pela Missão SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), as quais contêm registros altimétricos estruturados em linhas e colunas georreferenciadas, representando assim a topografia do

terreno. A imagem original SRTM disponibilizada pela USGS (*United States Geological Service*) possui uma resolução espacial de 90 metros, porém através do processamento das mesmas por interpolação, obtém-se um produto com resolução de 30 metros, ou seja, dados mais refinados em comparação ao produto original. Estes dados topográficos interpolados são disponibilizados para todo o território nacional a partir do Projeto TOPODATA, no seguinte endereço eletrônico <http://www.dpi.inpe.br/topodata/acesso.php>. Para este trabalho foram utilizados dados de declividade e altimetria, da carta intitulada 23-525.

A rede hídrica urbana foi disponibilizada pela Secretaria Municipal do Ambiente – SEMA em arquivo do *Autocad* em formato DXF. O *software* empregado para a realização das atividades foi o SPRING 4.3 (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) no qual foi criado o banco de dados para a execução deste trabalho. Este *software* pode ser adquirido gratuitamente pelo endereço eletrônico <http://www.dpi.inpe.br/spring/>, uma vez que é um *software* de domínio público.

METODOLOGIA

Primeiramente as bandas multiespectrais foram importadas em formato GeoTIFF para o *software* SPRING 4.3, para a realização do processo de fusão com a banda pancromática, resultando em uma imagem com resolução espacial de 0,61 m; esta etapa foi importante para que a imagem resultante possuísse uma resolução de melhor qualidade. Com aplicação de contraste linear, a visualização foi melhorada, contribuindo na discriminação dos alvos.

A definição da faixa de APP (Área de Preservação Permanente) foi definida a partir da drenagem utilizando a ferramenta de Mapa de Distância, utilizada para calcular e delimitar a faixa de 30 metros de cada lado do rio e 50 metros de raio para as nascentes em observância à legislação pertinente e ao Código Florestal lei nº 4.771 de 1965.

Para a elaboração da carta hipsométrica, foi utilizada a folha 23_525 de altitude numérica originada do TOPODATA. A partir deste dado, foi aplicado o recurso do Fatiamento, disponível no módulo MNT (Modelo Numérico do Terreno), executado em dez classes de altitude, determinadas pela prévia avaliação das cotas mínima e máxima da área de estudo com variação de 200 m de altitude entre 400 a 600 m.

Na elaboração da carta de declividade, foi utilizada a folha 23_525 de declividade numérica originada do TOPODATA, sendo posteriormente fatiada para as seguintes classes de declividade segundo a proposta da Embrapa (1999), definindo as seguintes classes: 0-3% (relevo plano); 3-8% (relevo suave ondulado); 8-20% (relevo ondulado); 20-45% (relevo forte ondulado), não existindo declividades superiores a esta última, na área de estudo.

A área definida como faixa de APP foi sobreposta à imagem orbital do Quickbird, e, através da interpretação visual e edição vetorial foram mapeadas seis classes de uso e ocupação do solo, as quais são definidas pelo IBGE (2006), como:

- **Agrícola:** Inclui todas as terras cultivadas, caracterizadas pelo delineamento de áreas cultivadas ou em descanso (solo exposto), podendo compreender qualquer forma de cultivo agrícola seja perene ou temporária.
- **Florestal:** mata que nunca sofreu derrubada ou corte, sendo um remanescente das florestas originais de uma região.
- **Arbórea:** refere-se à vegetação com predominância de indivíduos de hábito arbóreo, sendo o sub-bosque normalmente reduzido ou ausente.
- **Capoeira:** vegetação secundária que nasce após a derrubada das florestas primárias, e ocorre o predomínio de indivíduos de hábito arbustivo.
- **Rasteira:** vegetação normalmente baixa, com predominância de espécies herbáceas, normalmente gramíneas.
- **Urbano:** compreendem áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não-agrícolas.

A análise de uso e ocupação do solo baseada no mapeamento do uso do solo foi realizada em confronto com o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo constante da Lei Municipal nº7485/98, parte integrante do Plano Diretor da cidade de Londrina além das observações realizadas *in loco*.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A partir do trabalho de campo, observou-se que na APP existem ocupações irregulares que ferem o estabelecido tanto no Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº4.771/65) quanto na Lei Municipal de Parcelamento (Lei Municipal nº 7.483/98), como edificações de residências, igreja e canchas esportivas e cultivo de produto agrícola a menos de 30 m (trinta metros) da

margem do corpo d'água. Ocorrem também à presença de espécies vegetais exóticas, como Eucalipto (*Eucalypto Globulus*) e Santa Bárbara (*Melia azederach*) no interior da APP e ausência de vegetação de mata ciliar (Figuras 3 e 4), fatores que são também prejudiciais para o equilíbrio deste ambiente.

Figura 3 – Ausência da mata ciliar.



Figura 4 – Edificações na APP.



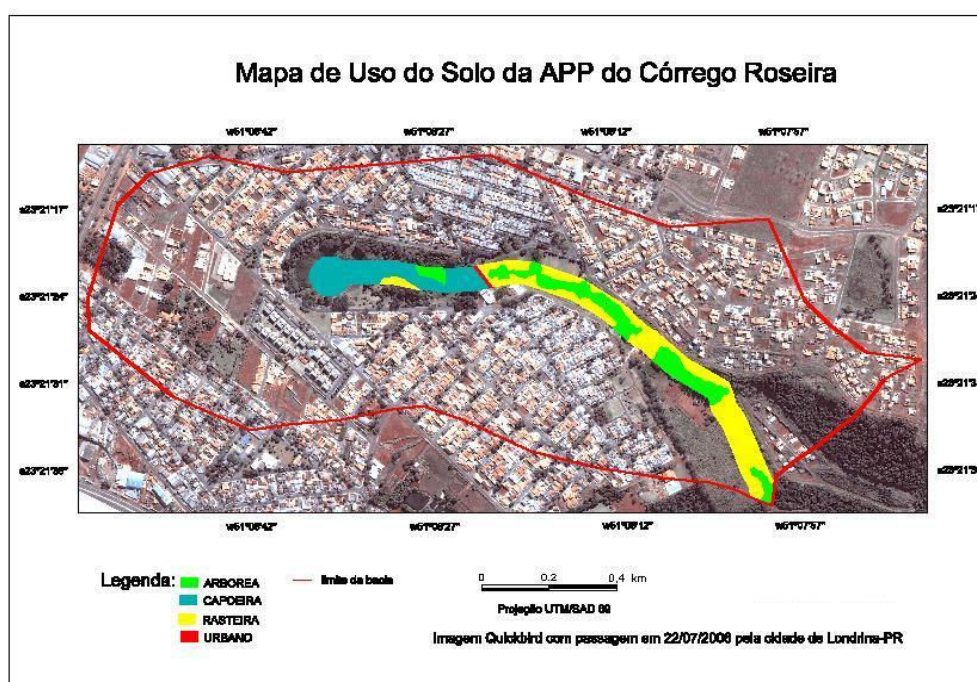
Após o trabalho de campo foi elaborado o mapa de uso do solo da área de APP, no qual foi efetuado o cálculo de áreas, em hectares e porcentagem, para cada classe. A área de APP de fundo de vale que margeia o Córrego Roseira é de 8,38 ha, no qual o uso do solo predominante é de vegetação rasteira representando 41,53%, o que afirma a ausência/retirada de vegetação arbórea a qual representa apenas 30,20% da área total (Tabela 2). A classe rasteira é dominada pela espécie *Brachiaria decumbens*, como constatado em visita ao local. Estas áreas são normalmente utilizadas para o pastoreio de equinos, o que pode representar um obstáculo à recuperação de área degradada, dificultando a regeneração natural de espécies nativas.

Tabela 2 – Classes de Uso e Ocupação do solo da APP da bacia Córrego Roseira.

Classes de Uso e Ocupação	Área (ha)	Área (%)
Arbórea	2,53	30,20
Capoeira	2,30	27,44
Rasteira	3,48	41,53
Urbano	0,07	0,83
Total	8,38	100

Na área da nascente do córrego, a vegetação Capoeira é predominante; esta vegetação é o estágio posterior à derrubada ou retirada das árvores de maior diâmetro. Segundo Calheiros et al. (2004), dentre os tipos de coberturas vegetais, a cobertura Florestal é a que maior efeito exerce sobre as nascentes, protegendo-as (Figura 5), cobertura esta não encontrada na área da bacia.

Figura 5 – Uso do solo da Área de Preservação Permanente da bacia.



A bacia encontra-se em grande parte antropizada uma vez que a maior parte de sua ocupação é de uso urbano. Não obstante, este uso encontra-se em conformidade com o que é preconizado pela Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo (Lei Municipal nº7485/98) que estabelece a área como ZR 3 (Zona residencial 3) e uma rua apenas (a Rua Paulo Lotz, com 150 m de extensão, situada no médio Roseira) como sendo ZC 6 (Zona comercial 6), o que significa que a área deverá ser ocupada por residências, instituições de apoio residencial (unidades de saúde, creches e similares), comércio e serviço, e, indústrias que não apresentem risco ambiental de monta. Na parte superior direita da bacia, bem como na parte inferior esquerda, observa-se a existência de lotes vazios, com o solo exposto, com pouca ou nenhuma cobertura vegetal, os quais se constituem em áreas potenciais de lixiviação e erosão.

Quanto à declividade, (com exceção da APP, que, por sua, vez não é área ocupável por lei), encontra-se em conformidade com a legislação vigente, em especial a Lei Federal de Parcelamento do Solo nº6766/79 e a Lei Municipal nº7483/98 no qual definem que em terrenos com declividade superior a 30% não são permitidos o uso do solo. A declividade pouco íngreme é um fator positivo da área para a ocupação urbana, já que mais de 85% do total da área apresenta declividade inferior ou igual a 20%, (Figura 6 e Tabela 3) representando assim um relevo suave ondulado a ondulado.

Figura 6 – Declividade da bacia Córrego Roseira.

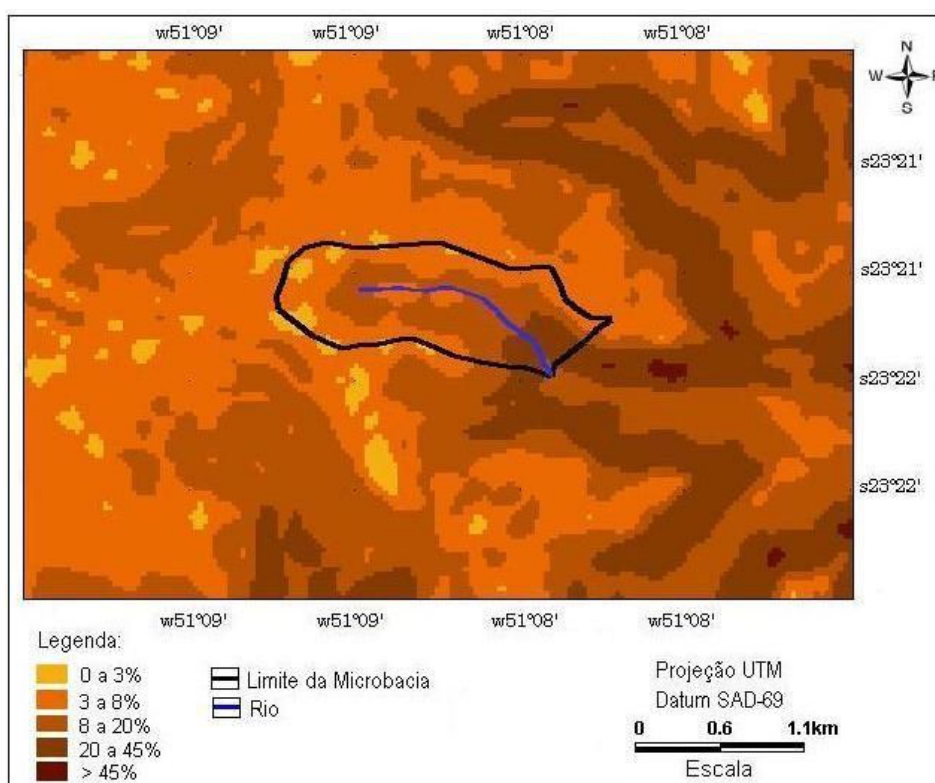


Tabela 3 – Distribuição das Classes de Declividade por área (ha) e porcentagem da microbacia Córrego Roseira.

Classes de Declividade	ha	%
0 a 3%	6,50	5,20
3 a 8%	55,84	44,65
8 a 20%	50,10	40,00
20 a 45%	12,71	10,15

Total	125,15	100
--------------	---------------	------------

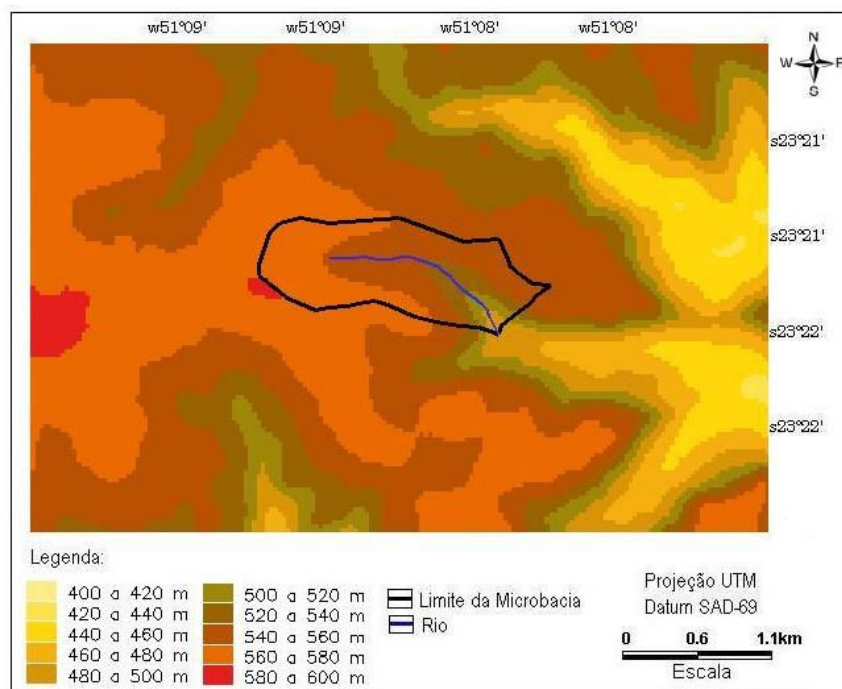
Com relação à altitude da área, sua variação altimétrica é de 120 metros, variando de 480 a 600 metros. Verifica-se que a maior parte da área da microbacia está situada entre 540 a 580 metros de altitude, representando aproximadamente 83% da área da bacia (tabela 4). Nestas áreas há um grande predomínio de conjuntos habitacionais, acordando com a legislação vigente (Lei Municipal nº7485/98).

Tabela 4 – Distribuição das Classes de Altitude por área (ha) e porcentagem da bacia Córrego Roseira.

Classes de Altitude (m)	ha	%
480 a 500	2,30	1,83
500 a 520	4,65	3,70
520 a 540	13,90	11,10
540 a 560	56,80	45,38
560 a 580	47,10	37,63
580 a 600	0,40	0,36
Total	125,15	100

Nas altitudes entre 480 a 540 metros, no qual representa 16,63 % da área foram observadas a presença de um número pequeno de habitações (cerca de 3 casas), e, existência de uma grande extensão de vegetação rasteira e solo nu, devido à declividade do local (20 a 45%), que apresenta um desnível de aproximadamente 50 metros no sentido oeste-leste, local onde ocorre a junção do Córrego Roseira com o Córrego São Lourenço (figura 7).

Figura 7 – Hipsometria da bacia Córrego Roseira.



CONSIDERAÇÕES

O presente trabalho proporcionou, com a aliança de geotecnologias, como as ferramentas de SIG, a compilação de uma série de informações sobre a área de estudo, permitindo a elaboração de um material cartográfico, abrangendo as características físicas da bacia.

A análise geográfica dos dados físicos forneceu um quadro da situação atual e do processo de ocupação da área em questão. Objetivos essenciais dos marcos legais, como leis ambientais e leis de parcelamento do solo que não estão sendo atingidos, a saber: um uso racional e equânime do solo (violados quando se encontram diversas ocupações irregulares no interior da APP), e, preservação dos recursos naturais, em especial o solo e a água que estão sendo degradados por lixiviação e manejo inadequado da flora nas áreas de APPs. Todos estes aspectos foram constatados durante as visitas de campo, demonstrando um variado quadro de problemas ambientais, observados e detectados sem muita dificuldade.

Os principais problemas ambientais encontrados na área de estudo foram a destinação inadequada de lixo doméstico e entulhos de restos de materiais de construção em algumas partes da bacia e próximo às margens do córrego Roseira. Além disso, observou-se também, que o fluxo da água do córrego é lento, apresentando pontos de assoreamento resultantes dos poucos remanescentes de mata ciliar existentes nas suas margens.

Mesmo com as inúmeras galerias pluviais que são utilizadas para conduzir as águas da chuva até o córrego Roseira, verifica-se a ocorrência de erosões no solo que são de origem difusa, ou seja, ocasionadas tanto pela intensidade da chuva quanto pela correnteza do córrego, ativados pela ação humana.

Não foram realizadas análises físico-químicas e bacteriológicas das águas do Córrego Roseira. No entanto, através de vistoria *in loco*, verificou-se que os aspectos d'água encontram-se bastante alterada, com cor e odor característicos de despejo de esgoto doméstico, além de resíduos sólidos espalhados nas margens e no leito do córrego. Observa-se que a deterioração destas águas se deve, não somente a descarga de efluentes, mas também do uso e ocupação inadequados do solo. Essa é uma das dificuldades que se tem enfrentado tanto do ponto de vista das políticas ambientais como da política urbana como um todo.

A floresta que amparava a área da bacia do Córrego Roseira foi arduamente substituída pela ocupação agrícola, removendo por completo as matas que envolviam as encostas, nascentes e o córrego. Portanto, restaram somente alguns fragmentos de vegetação natural, que atualmente estão sendo suprimidos com a expansão urbana desenfreada, iniciada a partir do loteamento da região.

A inexistência de um processo de planejamento na ocupação da bacia teve como consequência a geração de um quadro deficiente do ponto de vista ambiental e social. Ocupações urbanas em áreas impróprias, retirada das matas ciliares, exploração excessiva do solo e tantos outros processos desenvolvidos sem um acompanhamento e sem uma preocupação com as conseqüências futuras, se mostraram inadequados e atualmente transformaram muitas áreas desta bacia em um ambiente que oferece péssimas condições ambientais para a população local.

No decorrer da pesquisa foram visitados alguns órgãos públicos como o IPPUL (Instituto de Planejamento Urbano de Londrina) e a SEMA (Secretaria Municipal do Ambiente), e de acordo com informações relatada por técnicos da prefeitura, há um projeto em andamento desde 1998 com vistas à revitalização da área, mas que até o presente momento não foi aprovado.

Este trabalho vem ressaltar a importância de um planejamento para o uso e ocupação do solo, não só desta bacia, mas também de todo o espaço que a sociedade queira habitar com qualidade. Um projeto de planejamento somente pode ser implantado e bem sucedido caso

haja, como ponto principal, o conhecimento das características. Este foi o eixo norteador para a realização desta pesquisa, que caracterizou a bacia Córrego Roseira, para que pautados nestes dados, possa fornecer subsídios para se planejar os usos e as ocupações do solo e da água, além de contribuir para um trabalho de Educação Ambiental partindo para a conscientização da comunidade local visando proporcionar uma maior e melhor qualidade de vida para a mesma.

REFERÊNCIAS

ASSAD, E.D.; SANO, E.E.; MEIRELLES, M.L.; MOREIRA, L. Estruturação de dados geoambientais no contexto de microbacia hidrográfica. In: ASSAD, E.D.; SANO, E.E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2.ed. Planaltina: Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – Embrapa, 1998. p.119-37.

BRASIL. **Código Florestal lei n. 4.771 de 1965**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 17 out. 2009.

_____. **Lei Federal de Parcelamento do Solo Urbano n. 6.766 de 1979**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 nov. 2009.

CALHEIROS, R. O. Et al; **Preservação e Recuperação das Nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/acoesadministrativas/cdoc/Catalogo/2006/PreservacaoERecuperacaoDasNascentes.pdf>. Acesso em 12 Nov 2009.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A.M.V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. 412p.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em: <http://www.sat.cnpm.embrapa.br/satelite/quickbird.html>. Acesso em 14 ago. 2009.

FRANCO, M. A. R. **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável**. São Paulo: Annablume, FAPESP, 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. 2º ed. Rio de Janeiro. 2006.

INPE. TOPODATA. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/topodata/acesso.php>. Acesso em 12 Jun 2009.

INPE. SPRING. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/>. Acesso em: 12 Jun 2009.

JENKINS, A. *et al.* Hydrology. In: MOLDAN, B. and CERNY, J. **Biogeochemistry of small catchments: A tool for environmental research**. Chichester: John Wiley, 1994. p. 31-54.

LONDRINA. **Lei Municipal de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo n. 7485/98**. Disponível em: <<http://www.londrina.pr.gov.br>>. Acesso em: 21 nov. 2009.

_____ **Lei Municipal de Parcelamento do Solo Urbano n. 7483/98**. Disponível em: <<http://www.londrina.pr.gov.br>>. Acesso em: 21 nov. 2009.

MACHADO, R.E. **Simulação de escoamento e de produção de sedimentos em uma microbacia hidrográfica utilizando técnicas de modelagem e geoprocessamento**. 2002. 166p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 3ª ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos de sensoriamento remoto e metodologia de aplicação**. Viçosa: UFV, 2005. 2 ed.

OLIVEIRA, A. A. B. A abordagem sistêmica no planejamento e gestão de bacias hidrográficas. In: **Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. 2004. Disponível em: <<http://geografia.igeo.uerj.br/xsbgfa/cdrom/eixo3/3.3/001/001.htm>>. Acesso em: 10 fev. 2010.

PETERSEN, G.W., BELL, J.C., MCSWEENEY, K., NIELSEN, A.G., ROBERT, P.C. **Geographic informations systems in agronomy**. Adv. Agron. 1995, v.55, p.67-111.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos. 2004.

SEMA. **Secretaria Municipal do Ambiente**. disponível em: <<http://www.londrina.pr.gov.br>>. Acesso em: 16 Abril 2009.

SIMÕES, L.B. **Integração entre um modelo de simulação hidrológica e Sistema de Informação Geográfica na delimitação de zonas ripárias**. Botucatu, 2001. 171p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

TAGIMA, N. & N. I. TERABE. **Minibacia do Riacho Cambé Diagnóstico Físicoambiental e Mapeamento Detalhado de Solos**. Centro de Ciências Exatas, Departamento de Geociências, Editora Universidade Estadual de Londrina. Londrina. 2005.

VALENTE, O. F.; CASTRO, P. S. Manejo de bacias hidrográficas. In: **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 1981. v. 7, n. 80, p. 40 – 45.

Recebido para publicação em 25/04/2013
Aceito para publicação em 09/07/2013