

CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ASPECTOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS DA CIDADE DE JANDAIA DO SUL-PR

CONSIDERATIONS ABOUT THE HYDROGEOMORPHOLOGICALS ASPECTS OF THE CITY JANDAIA DO SUL-PR

Éderson Dias de Oliveira

Doutorando em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Professor Colaborador da Faculdade de Jandaia do Sul (FAFIJAN)

edersonjandaia@hotmail.com

Leandro Redin Vestena

Doutor em Engenharia Ambiental UFSC

Professor Adjunto da Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO

ivestena@yahoo.com.br

Éder Afonso de Oliveira

Especialista em Geografia pela Faculdade de Jandaia do Sul - FAFIJAN

Professor de Geografia da Educação Básica da Secretaria Estadual de Educação do Paraná

ederjandaia@hotmail.com

RESUMO

A cidade de Jandaia do Sul-PR teve nas últimas décadas um adensamento populacional pela modernização das técnicas agrícolas que favoreceu o êxodo rural na região Norte do Estado do Paraná. O presente trabalho teve por objetivo caracterizar os principais aspectos hidrogeomorfológicos da cidade de Jandaia do Sul e realizar um diagnóstico preliminar das condições ambientais dos principais trechos fluviais. Os procedimentos metodológicos compreenderam revisão bibliográfica; trabalho de gabinete e de campo. O programa Spring 5.1.7 foi utilizado para compor um banco de dados geográficos e confeccionar as cartas temáticas de hidrografia, declividade, hipsometria e formas de relevo. A área urbana apresenta nove áreas de drenagens distintas e declividades elevadas. Os problemas ambientais são, em sua maioria, originados pela intervenção antrópica, diante de implantação de empreendimentos urbanos. Ao longo dos canais fluviais e vertentes é comum o acúmulo de materiais tecnogênicos. O platô sobre o qual se assenta a cidade está em grande parte urbanizada. Dessa maneira, os setores localizados a jusante (área rurais e periurbanas) recebem as águas pluviais oriundas da área urbana por meio de galerias pluviais ou laterais de ruas, acelerando os processos erosivos nas encostas e nos trechos fluviais.

Palavras-chave: hidrogeomorfologia, Jandaia do Sul, impactos ambientais, bacia hidrográfica, canais fluviais.

ABSTRACT

The City Jandaia do Sul -PR had in recent decades a population density due to the modernization of farming techniques that favored the rural exodus in northern of Paraná state. The current study aimed to characterize the main hydrogeomorphological aspects of the city Jandaia do Sul and perform a preliminary diagnosis of the environmental conditions of the main river stretches. The methodological procedures comprised literature review, cabinet and field work. The Spring 5.1.7 program was used to compose a geographic database and to do the thematic maps of hydrography, slope, hypsometry and land forms. The urban area shows nine distinct drainage areas and high slopes. The environmental

problems are mostly originated by anthropic intervention, before deployment urban enterprises. Over the river channels and slopes it is common the accumulation tecnogenic materials. The plateau on which the city is located is largely urbanized. Thus, the located downstream sectors (rural and peri-urban areas) receive stormwater originating from the urban area through storm sewers or side streets, accelerating erosion processes on the slopes and in river stretches.

Keywords: hydrogeomorphology, Jandaia do Sul, environmental impacts, watershed, river channels.

INTRODUÇÃO

Os trabalhos científicos que envolvem as alterações antropogênicas em ambientes urbanos vêm sendo bastante discutidos nos últimos anos pela Geografia. Dado o expressivo aumento da população a partir da segunda metade do século XX, a urbanização tem proporcionado mudanças significativas nos elementos da paisagem natural. No Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, entre 1950 e 2010, a população urbana passou de 18,7 milhões para 160,8 milhões de habitantes. Em valores percentuais, o país passa a ter mais de 84% da população concentrada nas cidades, enquanto que em 1950 esse número era de apenas 36,16%. Esses índices demonstraram crescimento expressivo da população urbana na segunda metade do último século, com tendências a se concentrar cada vez mais no atual.

Esse processo de adensamento populacional urbano tem contribuído para a ocorrência e intensificação de problemas ambientais. Os sistemas antrópicos expressam sua forma mais impactante nos sistemas naturais a partir dos centros urbanos, uma vez que as insuficientes políticas de planejamento/gestão da ocupação e uso da terra têm potencializado inúmeros problemas nesse espaço (GUERRA e MARÇAL, 2006).

A ocupação inadequada das áreas urbanas promove modificações drásticas no ciclo hidrológico das bacias de drenagem, particularmente nos índices de infiltração e escoamento superficial das águas pluviais (TIZ e CUNHA, 2008). A impermeabilização do solo e a canalização de trechos fluviais potencializa o incremento das vazões máximas nas bacias urbanas, que está relacionado à redução da evapotranspiração, do escoamento subterrâneo e do tempo de concentração na bacia (TUCCI, 2000).

As bacias hidrográficas por serem áreas de captação de águas pluviais, direcionadas para a rede de drenagem e desta para o exutório, são consideradas unidades de estudo que possibilitam visualizar conjuntamente todos os elementos da paisagem, isto é: solo, geologia, relevo, clima, vegetação e a rede de drenagem (Dias-Oliveira, 2011). Portanto, qualquer alteração em um de seus elementos ocasiona desequilíbrio no sistema ambiental, podendo gerar impactos ambientais negativos (ROCHA, et. al., 2009).

Por esse motivo, a compreensão da urbanização no âmbito de bacias hidrográficas é relevante pela visão de conjunto que estas unidades possibilitam. Estudos que têm como referência esse recorte facilitam a visão integrada da paisagem, tanto no que se refere à compressão dos elementos naturais (solo, relevo, clima, vegetação) como dos aspectos antrópicos (atividades agrícolas, urbanas e industriais).

Nesse contexto, torna-se de grande valia conhecer as características físicas do espaço urbano, suas potencialidades e limitações para o estabelecimento de práticas mais racionais de uso da terra e de um planejamento do espaço urbano mais condizente com tais especificidades.

Na região Norte do Paraná, segundo Garcia (2006), os projetos de colonização tiveram forte preocupação com as características topográficas e hidrológicas do território, porém sempre visando à maximização da exploração econômica da região. A ocupação do relevo por estruturas urbanas tem ocasionado alterações na dinâmica de processos hidrogeomorfológicos das cidades no Norte paranaense.

Dentre estes núcleos urbanos está Jandaia do Sul-PR que, historicamente, expandiu sua malha urbana a partir de um espigão central de onde irradia uma rede de drenagem radial. O relevo na cidade é acidentado o que dificulta sua integração espacial, tornando fundamental, propostas de estudos que possam analisar os seus aspectos hidrogeomorfológicos, a fim de contribuir para o planejamento urbano.

Neste contexto, o presente artigo caracterizou os principais aspectos hidrogeomorfológicos da cidade de Jandaia do Sul, por meio da elaboração de cartas temáticas, utilizando-se de técnicas de geoprocessamento e realizou um diagnóstico preliminar das condições ambientais de trechos fluviais urbanos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O município de Jandaia do Sul localiza-se na região Centro-Norte do Estado do Paraná, tendo como municípios limítrofes, ao Norte Mandaguari, a Leste Cambira, ao Sul Bom Sucesso e Marumbi e a Oeste Mandaguari e Bom Sucesso. O recorte espacial de estudo é a área urbana do município apresentado na Figura 1.

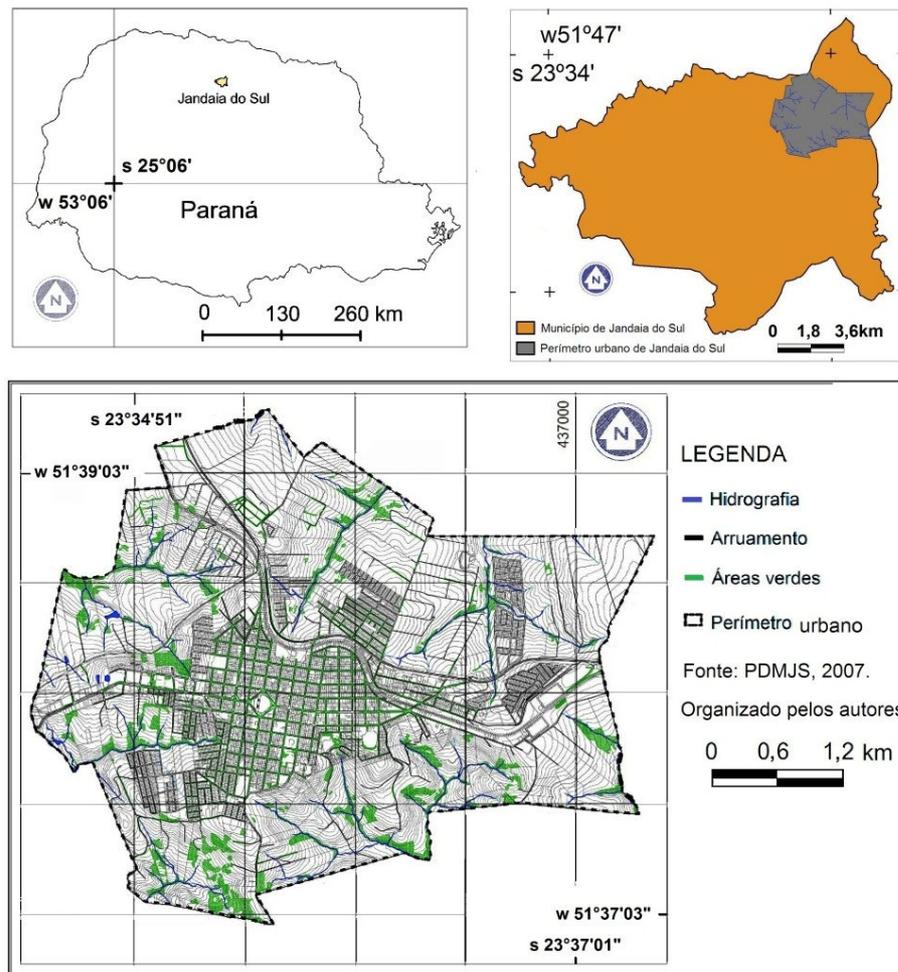


Figura 1 – Localização da área de estudo no Estado do Paraná e no município de Jandaia do Sul

O município conta com uma população total de 20.269 habitantes, distribuídos em 18.331 na área urbana (90,44%), e apenas 1.938 na área rural (9,56%) (IBGE, 2010). Sua área territorial é de 187,6 km², sendo 16,36 km² (8,72%) ocupado pela cidade, núcleo urbano. Quanto ao seu processo de urbanização o mesmo é recente, ou seja, se intensificou nas últimas décadas do século XX, assim como a expansão da malha urbana.

A área urbana apresenta uma topografia com rios que drenam sub-bacias no setor Norte-Nordeste do sistema hidrográfico Pirapó/Paranapanema, e no setor Sul-Sudoeste sub-bacias do sistema Ivaí-Paraná.

O clima na região é predominantemente subtropical mesotérmico úmido, segundo a classificação de Köppen, com média mais quente do mês superior a 22°C e mais fria do mês inferior a 18°C, sem estação seca definida, verão quente e geada pouco frequente (MAACK, 2002).

Na cidade de Jandaia do Sul predominam rochas vulcânicas pertencentes à Formação Serra Geral, compostas por basalto, com cores, em geral preta e cinza escura, cinza esverdeada a castanho-escura e tons mais claros quando alterados. Sua textura varia de afanítica a porfírica, exceto nas porções amigdaloides, do topo dos derrames, advindos de derrames de vulcanismo de fissura continental (PINESE e NARDY, 2003; IBGE, 2006).

Os solos dominantes são os Neossolos, pouco profundos e suscetíveis à erosão; Nitossolos profundos, argilosos, bem drenados, com elevada fertilidade natural; e Latossolos com baixa fertilidade natural, onde ocorre processo de lixiviação muito intensa, provocado pelo regime das chuvas (SPVS, 1996; JANDAIA DO SUL, 2007).

Procedimentos metodológicos adotados

Para atingir os objetivos propostos no presente artigo, foram realizados os seguintes procedimentos metodológicos: revisão bibliográfica; trabalho de gabinete (compilação de dados e trabalho de laboratório) e trabalho de campo.

a) Revisão Bibliográfica: esta etapa consistiu na fundamentação teórica da pesquisa, com levantamento e consultas em fontes variadas. Isto permitiu verificar a importância da aplicação de determinadas técnicas de trabalho, como a utilização de termos e linguagem adequada.

b) Compilação de Dados: compreendeu a reunião de dados de diferentes naturezas.

c) Trabalho em Laboratório: utilizou-se de técnicas de geoprocessamento. O programa usado foi o SPRING 5.1.7. Os dados cartográficos foram integrados em um banco de dados geográficos, sendo eles: a carta topográfica: Mandaguari (Folha SF.22-Y-D-V-3 MI2793/2) escala: 1:50.000, curvas de nível com equidistância de 20 m (DSG, 1990) e dados plano hipsométricos contidos no Plano Diretor de Jandaia do Sul, com curvas de nível com equidistância de 10 m (JANDAIA DO SUL, 2007). As seguintes cartas temáticas foram elaboradas: bacias hidrográficas urbanas; hipsometria, declividade e formas de relevo.

d) Trabalho de Campo: no desenvolvimento do trabalho valorizou-se o levantamento de dados em campo, sendo realizadas várias incursões a fim de analisar as características hidrogeomorfológicas e ambientais. Dessa maneira, foram visitadas as cabeceiras de drenagens, e os principais canais fluviais urbanos. Por meio de observação, as seguintes características foram levantadas: grau de cobertura vegetal; existências de canalização; áreas

com depósitos tecnogênicos; setores com indícios de lançamentos de esgotos e área com ocupação ribeirinha.

RESULTADOS E DISCUSÕES

Aspectos hidrogeomorfológicos

Um dos principais aspectos da paisagem é a rede de drenagem, que depende não só da pluviosidade e topografia, como também da cobertura vegetal, da litologia, do tipo de solo e da estrutura das rochas (SUGUIO e BIGARELLA, 1990).

A cidade de Jandaia do Sul possui drenagem controlada por um espigão principal que divide em dois sistemas as águas na área urbana, as bacias hidrográficas drenadas pelos rios Pirapó e Ivaí. Estas por sua vez apresentam-se divididas em várias sub-bacias menores: rio Pirapó (Água Iracema; córrego Lapuna; córrego Siriema e córrego das Orquídeas) e o rio Ivaí (ribeirão Rochedo; ribeirão Cambará; córrego Barroco; ribeirão Marumbizinho e córrego Mitrônia) (Figura 2).

O padrão de drenagem dominante é do tipo dendrítico ou arborescente que está relacionada às características do substrato rochoso composto predominantemente, por derrames basálticos com resistência homogênea. Na Figura 2 é possível perceber que o controle da expansão urbana está em parte condicionado à distribuição da rede de drenagem, sendo este um importante aspecto a se considerar no planejamento e expansão da cidade. Os trechos que circundam os canais fluviais apresentam características de relevos íngremes tornando-se impróprio para a ocupação urbana. Essas áreas têm em comum o fato de serem trechos fluviais de cabeceiras de drenagem com planícies adjacentes pouco desenvolvidos.

Na Figura 2 é apresentada a malha urbana sobreposta pelo arruamento, onde se pode perceber que dadas às características do padrão de drenagem radial (cabeceiras) as áreas mais densamente ocupadas e com potencialidade para instalação de novos núcleos urbanos são os setores ao longo da média e alta vertente.

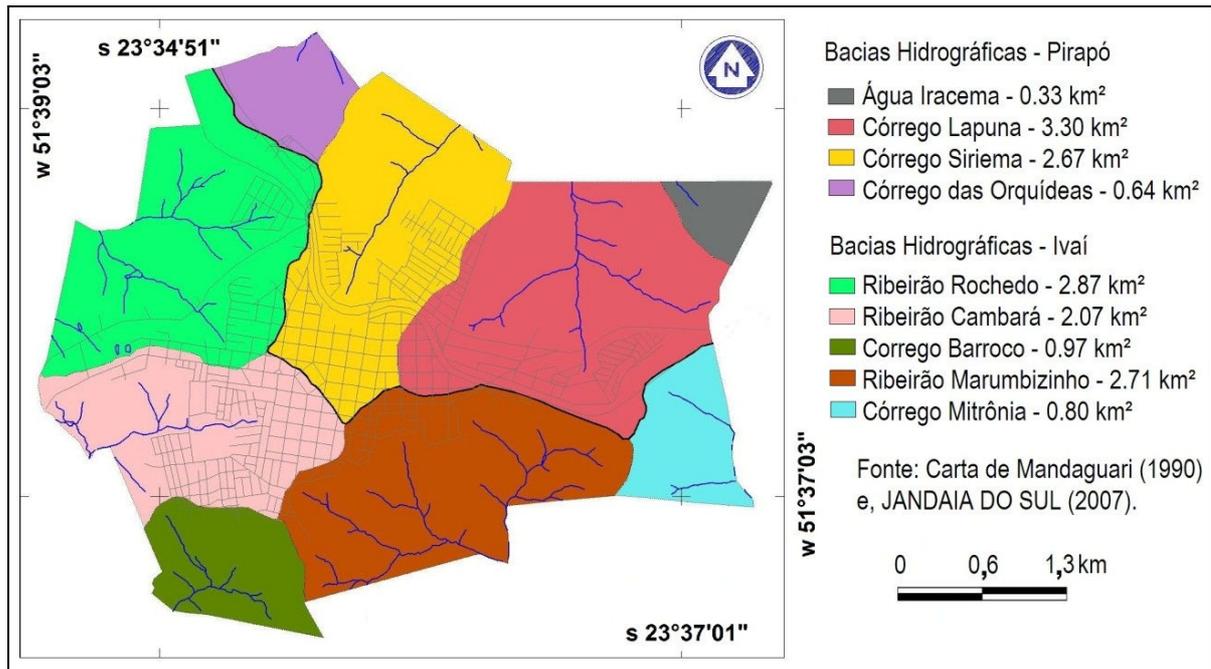


Figura 2 – Bacias hidrográficas na cidade de Jandaia do Sul-PR

Apesar de a cidade possuir várias sub-bacias, todas têm em comum o fato de drenarem do centro para as áreas periféricas sendo os setores de montante das mesmas ocupadas pela sede municipal (Figura 2). A área urbana do município (16,36 km²) está dividida em nove sub-bacias, que drenam em direção ao Sul/Sudeste - rio Ivaí (9,42 km² com 57,58 %) e Norte - rio Pirapó (6,94 km² com 42,42 %). Na Tabela 1 são apresentadas as bacias hidrográficas com a percentagem ocupada pela cidade.

Tabela 1 – Percentagem de drenagem das bacias hidrográficas

Bacia	(%)	Sub-bacia	(%)
Ivaí	57,58	Rochedo	17,54
		Cambará	12,65
		Barroco	5,93
		Marumbizinho	16,56
		Mitronia	4,89
Pirapó	42,42	Iracema	2,02
		Lapuna	20,17
		Siriema	16,32
		Orquídea	3,91

Os canais fluviais que drenam a área urbana apresentam 30,20 km perfazendo uma densidade de drenagem de 1,84 km/km², ou seja, tem-se em média em 1 km² 1,84 km de canais fluviais.

Na Figura 3 são espacializadas as características hipsométricas da cidade de Jandaia do Sul. A área urbana se encontra assentada sobre um platô rodeado por cabeceiras de drenagens e altas declividades, o que limita sobremaneira a expansão urbana, demandando maiores cuidados com a conservação dos mananciais que nascem no quadro urbano.

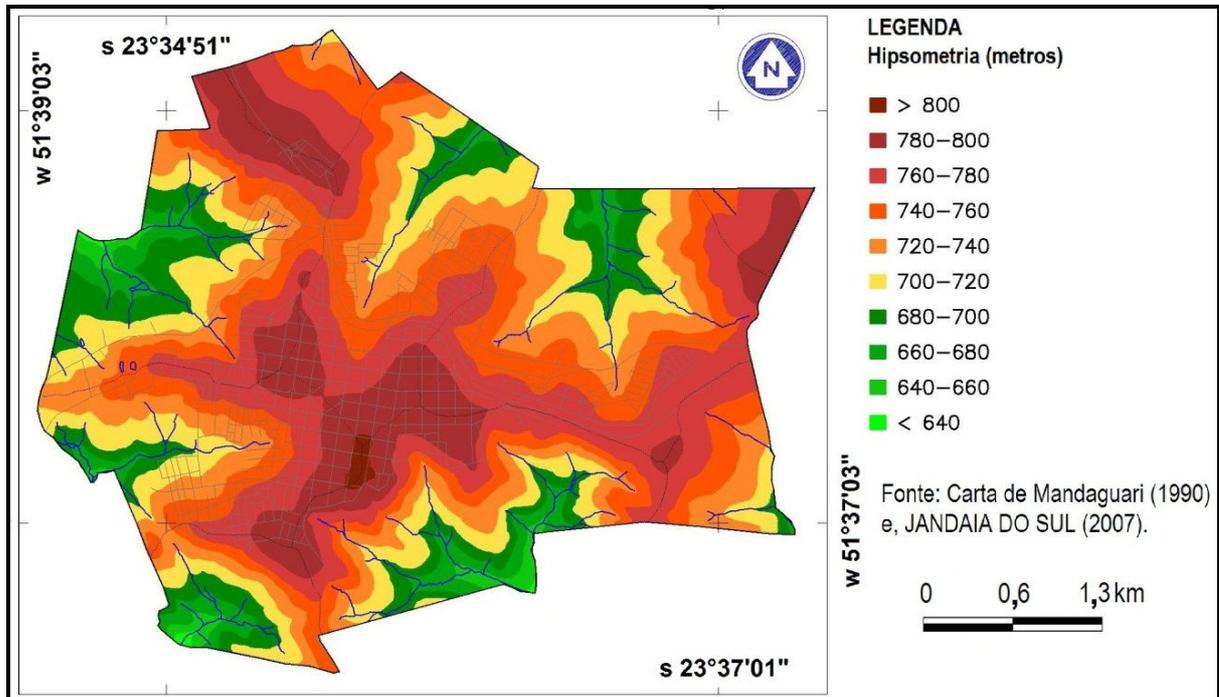


Figura 3 – Carta Hipsométrica da cidade de Jandaia do Sul/PR

As isoípsas bases de 740-760 e 760-780 m permitem visualizar a divisão dos complexos hidrográficos Pirapó e Ivaí. A cidade de Jandaia do Sul está inserida em altitudes que se situam entre 630 m e 809 m (amplitude de 179 m). Essa diferença altimétrica potencializa o fluxo superficial, drenando as águas da área urbana em direção aos trechos periféricos e rurais nos setores de jusante das sub-bacias inseridas no perímetro urbano.

As características de relevo apresentadas na Figura 3 mostram algumas preocupações relacionadas à dinâmica antrópica e natural da cidade, uma vez que as áreas com maiores densidades ocupacionais se localizam sobre os platôs, divisores de água das sub-bacias hidrográficas. O descarte inadequado de materiais/resíduos tecnogênicos na cidade podem ser facilmente transportados ao longo da encosta e depositados nos fundos de vales.

Com isso, os canais fluviais se tornam os principais “receptáculos” de resíduos urbanos, potencializando alterações principalmente na dinâmica dos processos hidrológicos, na qualidade das águas fluviais e na geomorfologia dos cursos fluviais. Portanto, é necessária

atenção com relação ao planejamento do uso do solo urbano, dada a eminente potencialidade de poluição hídrica dos cursos fluviais de cabeceira de drenagem.

Outra característica marcante é na cidade de Jandaia do Sul é a presença de declividades acentuadas principalmente ao longo das áreas de cabeceiras dos canais de primeira ordem. A área de estudo possui 44,5% (Figura 4 e Tabela 2) com declividades entre 0 e 12%, que se enquadra em nível de fragilidade ambiental muito fraca a fraca (ROSS, 1994, 2003). Esses setores de declividades são os mais potenciais para a implantação de futuros núcleos urbanos, devendo ser considerados no planejamento da cidade. Neste ínterim, tendo como base à carta clinográfica (Figura 4) e o trabalho de Dias-Oliveira et. al. (2011), as áreas com maior potencialidade para expansão urbana são os setores drenados pelo sistema hidrográfico Pirapó-Paranapanema, haja vista as particularidades de relevo e declividade mais suaves favoráveis à ocupação urbana.

As áreas de topos de platô e patamares mostram-se suavemente convexizados. Os fundos de vales possuem poucas áreas com baixas declividades, dado o relevo típico de cabeceiras de drenagem, com predominância de vales encaixados e perfil transversal próximos ao formato de V (Figura 4).

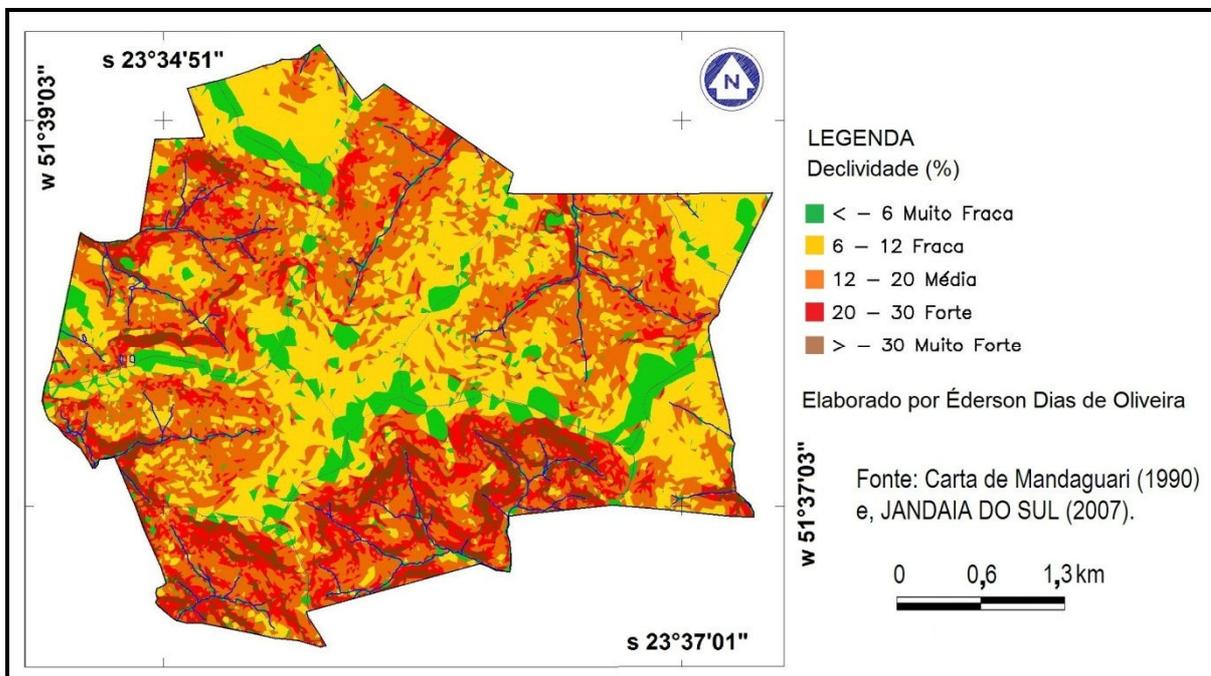


Figura 4 – Carta de declividade da cidade de Jandaia do Sul-PR

Por outro lado, cerca de 40% da cidade de Jandaia do Sul possui declividade na classe de declividade de 12 a 20%, que de acordo com Ross (1994) caracteriza-se um grau de

Revista Eletrônica Geoaraguaia. Barra do Garças-MT. V 3, n.1, p 33 - 49. Janeiro/julho. 2013.

fragilidade ambiental médio. Essa classe de declividade predomina principalmente nas áreas de alta a média vertente, das sub-bacias Lapuna, Siriema, Rochedo e Cambará (Figura 4).

As sub-bacias do Barroco, Marumbizinho e Mitrônia são mais dissecadas, com áreas de declividade superiores a 20%, ou seja, fragilidade ambiental de forte a muito forte. Diante do exposto, e analisando a Figura 4 é evidente que os setores sul do perímetro urbano apresentam taxas de escoamento superficial com maior energia pelo relevo íngreme. Essa área mostra um relevo escarpado, entalhada pelo Córrego Marumbizinho que se estende pela maior parte da porção sul da cidade. Neste setor as áreas são menos favoráveis à ocupação e à implantação de novos loteamentos, dada à elevada declividade o que dificulta o planejamento e a gestão das mesmas.

Na Tabela 2 são mostradas as classes temáticas e suas respectivas áreas e porcentagem na cidade de Jandaia do Sul-PR.

Tabela 2 – Classes clinográficas na cidade de Jandaia do Sul

Classes (%)	Área (km ²)	%
< 6	1,80	11,00
6-12	5,48	33,50
12-20	5,93	36,24
20-30	2,17	13,26
> 30	0,98	6,00
Total	16,36	100,00

As formas de relevo predominantes na área de estudo (Figura 5), identificadas a partir de interpretação das curvas de nível com equidistância de 10 m foram: 1) planície aluvial ou fundo de vale e várzeas, 2) domínio das vertentes côncavo-convexas-retilíneas ou mistas e 3) topo suavemente ondulado das colinas convexizadas.

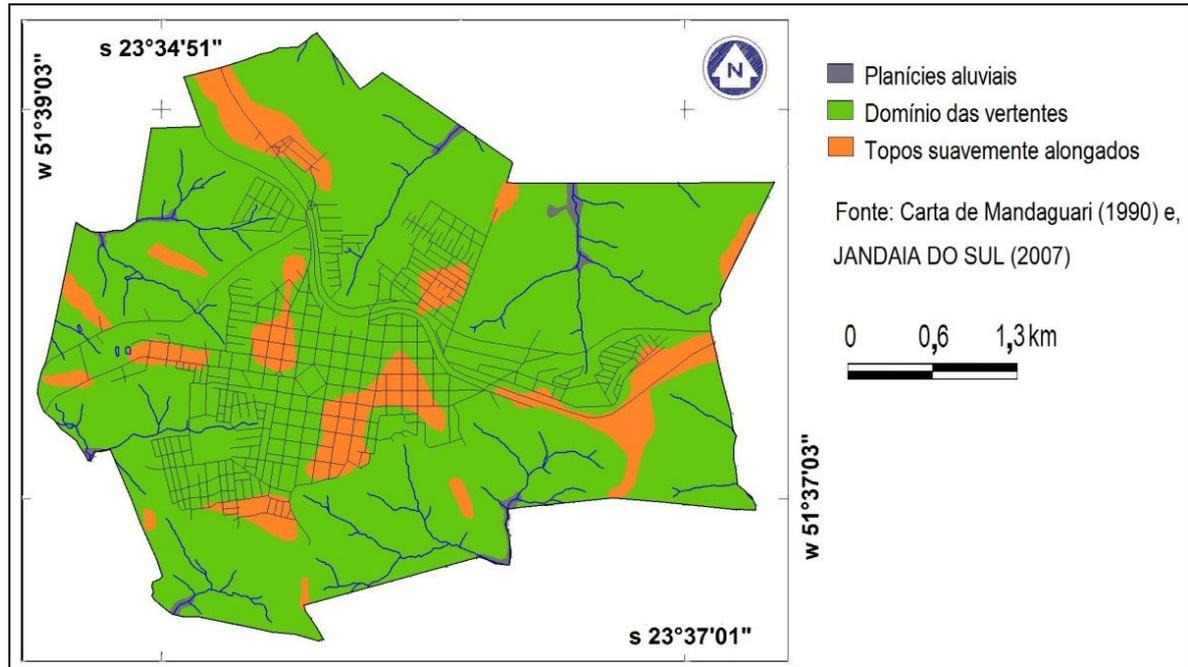


Figura 5 – Carta das formas de relevo predominantes na cidade de Jandaia do Sul-PR

Na Figura 5 nota-se a predominância de vertentes com topos suavemente alongados nas áreas de divisores de água. As características do relevo local (área de cabeceira) na cidade de Jandaia do Sul refletem em planícies aluviais pouco desenvolvidas, onde predominam canais de primeira ordem com sequencias de rupturas de declives ao longo do perfil longitudinal. Na Tabela 3 são apresentados os dados quantitativos de área de cada uma das formas de relevo.

Tabela 3 – Classes das formas de relevo na cidade de Jandaia do Sul

Compartimentos do relevo	Área (km ²)	% da área
Planícies aluviais	0,17	1,04
Domínio das vertentes	14,29	87,40
Topo suavemente ondulado	1,90	11,55
Total	16,36	100

A partir das formas de relevo, verifica-se que a cidade está predominantemente sobre topos suavemente alongados. Os trechos a montante das sub-bacias, onde está localizado o sítio urbano de Jandaia do Sul, desenvolvem-se inúmeras vertentes, com perfis convexos e retilíneos. As formas côncavas são observadas em menor número e localizadas perto do sopé das vertentes. Os interflúvios são longos, levemente inclinados e arredondados.

Canais fluviais urbanos

No projeto urbano inicial de Jandaia do Sul, a cidade foi planejada a partir de um núcleo urbano central, contudo a cidade cresceu e tem se expandido para as áreas com relevo mais íngreme e áreas ribeirinhas. Diante destes fatos, destaca-se que o processo de urbanização concentrou-se inicialmente no alto curso das bacias, promovendo a impermeabilização dos solos e a canalização de trechos fluviais (Figura 6).

A partir de incursões de campo notou-se que a ocupação urbana no alto curso das bacias de drenagem vem descartando resíduos sólidos e efluentes, principalmente, domésticos nos cursos fluviais, comprometendo a qualidade da água dos mesmos. Estes cursos fluviais recebem todo tipo de entulho e efluentes, que favorecem o assoreamento dos canais e a erosão nas vertentes.

Entre as bacias no perímetro urbano destaca-se a do córrego Marumbizinho que é área de manancial da cidade, ou seja, a principal fonte de captação d'água para o abastecimento básico. Dias e Borsato (2011) apontaram que o crescimento urbano na sub-bacia do córrego Marumbizinho tem favorecido a ocupação e soterramento de nascentes e trechos fluviais de primeira ordem por empreendimentos, chácaras e residências, afetando diretamente as características hidrogeomorfológicas dos cursos fluviais. Assim como que no setor de montante têm-se nascentes impermeabilizadas, a ocorrência de processos erosivos, drenagem pluvial insuficiente, presença de depósitos tecnogênicos (resíduos de construção civil, entre outros), trechos fluviais canalizados e nascentes perenes e difusas.

O processo de urbanização em Jandaia do Sul tem intensificado o fluxo superficial (nos períodos de chuvas), e conseqüentemente a ocorrência de processos erosivos. Além dos impactos nos aspectos físicos, cabe ressaltar as “deficiências sociais” principalmente na região periférica Sul da cidade, onde residem famílias em precárias condições, com problemas associado à falta de saneamento básico.

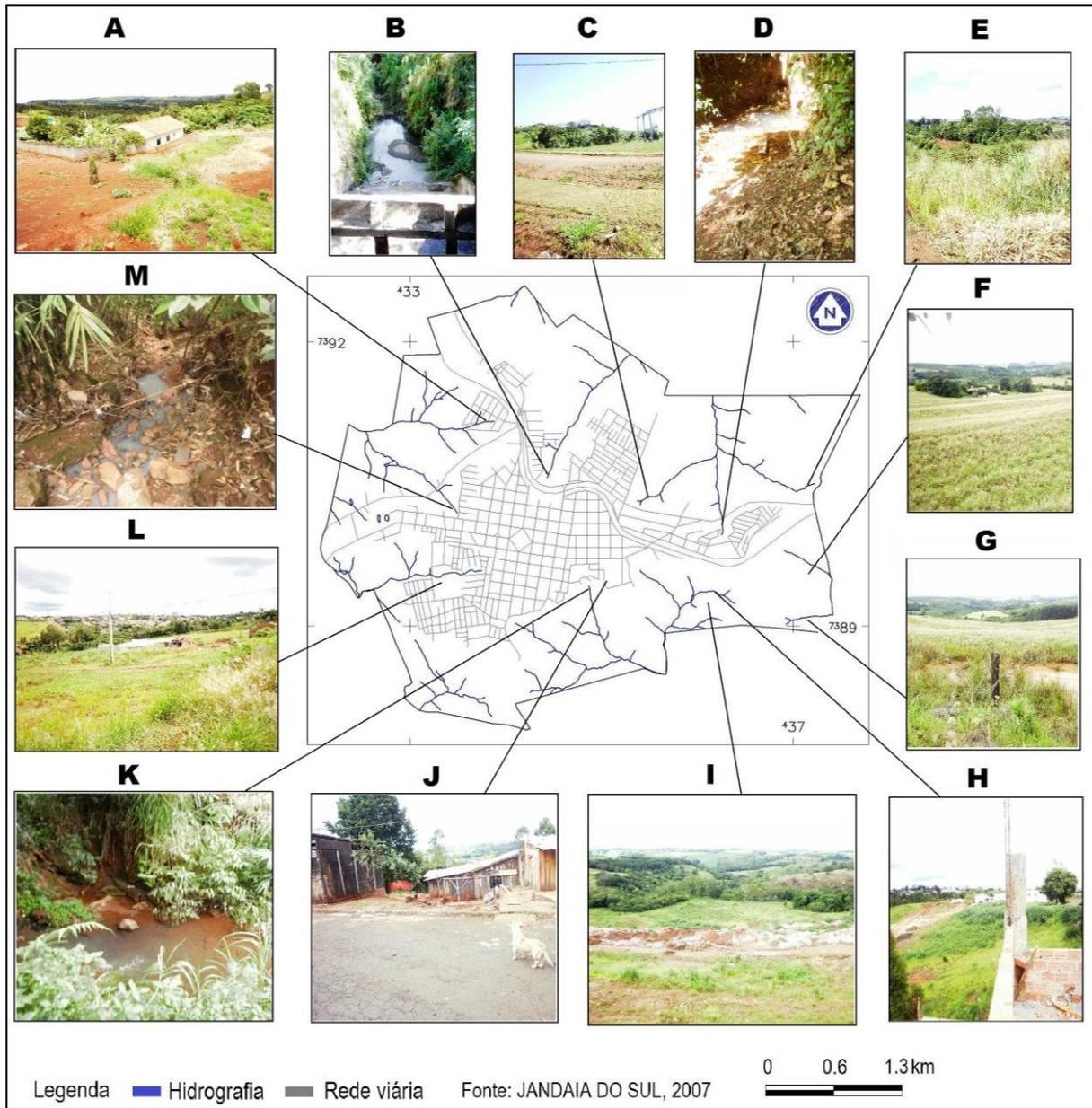


Figura 6 – Fotos de trechos periféricos próximo a cursos fluviais da cidade de Jandaia do Sul-PR

Dias-Oliveira et. al. (2010) estudaram os impactos urbanos no córrego Siriema (Figura 2), sendo encontrados vários trechos com as propriedades geométricas da seção transversal desajustadas. Essas alterações têm potencializado o extravasamento (alagamentos) do débito nos períodos de precipitações concentradas. Os autores concluíram que as redes artificiais têm densidade de drenagem quatro vezes maior do que das áreas rurais, implicando no acréscimo da velocidade da água, haja vista a redução da sinuosidade/rugosidade dos canais. Esse incremento na densidade de drenagem artificial deve-se às obras de infraestrutura decorrentes do processo de urbanização.

Além do aumento da densidade de drenagem, ocorre também o incremento de materiais tecnogênicos nos canais fluviais, resultado do descarte de resíduos sólidos e do lançamento de efluentes que obstruem e alteram as propriedades das seções transversais, modificando a qualidade da água. Na Figura 6, com destaque para a foto B, é mostrada parte do trecho de nascente do córrego Siriema, onde se observou a presença de lançamento de esgotos domésticos; trechos canalizados e impermeabilizados; alteração das características morfológicas do canal; e vegetação exótica.

É preciso também destacar que a falta de pavimentação, atrelada ao traçado inadequado das ruas e dos sistemas de drenagem, contribuem para o desenvolvimento de feições erosivas de forma significativa, uma vez que na maior parte das vezes direcionam as águas pluviais de maneira concentradas para as áreas periurbanas, realidade parecida com a apontada por Tiz e Cunha (2008) no município de Marechal Cândido Rondon-PR.

Tal situação ocorre não somente nas cabeceiras do córrego Siriema como também nos demais trechos fluviais do perímetro urbano de Jandaia do Sul. Isso se dá em virtude da disposição da área urbana, cuja implantação se iniciou nas áreas mais elevadas do relevo (topo do platô) e que com o seu desenvolvimento socioeconômico se expandiram em direção às médias e baixas vertentes e até mesmo para os fundos de vales. Dessa maneira, as áreas urbanas, por se localizarem a montante dos setores rurais, recebem as águas pluviais oriundas da área urbana por meio de galerias pluviais ou laterais de ruas, acelerando os processos erosivos nas encostas e nos trechos fluviais das áreas rurais.

A sub-bacia córrego Orquídea (Figura 2) apresenta uso do solo predominantemente rural, tendo uma área apenas 0,64 km². O setor de montante é ocupado por uma área industrial, sendo também área com potencial a ocupação urbana em virtude de o relevo possuir menores declividades.

Por fim, na Figura 6, fotos K, L, M e A, são apresentadas algumas das características dos trechos fluviais dos córregos Rochedo e Cambará. Estes têm como características gerais áreas de várzeas aterradas e ocupadas pela cidade; derrubada dos resquícios de vegetação; áreas com altas declividades; escoamentos superficiais crescentes; lançamento de resíduos nos canais; deposição de sedimentos tecnogênicos (rejeitos de construção e lixos) e canalização de trechos fluviais, além de alterações na geometria hidráulica dos canais.

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES

A cidade de Jandaia do Sul situa-se em uma área de interflúvio das bacias dos rios Ivaí e Pirapó, com significativa densidade de drenagem (1,84 km/km²) e elevadas declividades. O núcleo urbano se assenta num espigão central de onde se dispersam vários canais fluviais, sendo que a retirada da vegetação e a impermeabilização da área tem ocasionado alteração na dinâmica hidrológica dos recursos hídricos. O platô sobre a qual se assenta a cidade está em grande parte urbanizado.

Dessa maneira, os setores localizados a jusante (área rurais e periurbanas) recebem as águas pluviais oriundas da área urbana por meio de galerias pluviais ou laterais de ruas, acelerando os processos erosivos nas encostas e nos trechos fluviais.

As perturbações encontradas nas nascentes e trechos fluviais são em sua maioria originadas pela intervenção antrópica, com implantação de empreendimentos de diversas naturezas, como loteamentos, instalação de pequenas indústrias, construção de casas e chácaras, lançamento de resíduos sólidos doméstico e industrial e criação de animais.

Ao longo dos canais fluviais e vertentes é comum o acúmulo de depósitos de materiais tecnogênicos, pontos de lançamento de efluentes domésticos diretamente nos corpos de água fluviais e trechos de rios canalizados que alteram as características quantitativas e qualitativas da água.

As características hidrogomorfológicas da área urbana de Jandaia do Sul reforçam a importância de conhecimento e entendimentos dos aspectos hidrogeomorfológicos. Essas características associadas à atividade humana inadequadas de uso e ocupação da terra estão de modo geral intensificando a ocorrência de processos erosivos e a poluição do solo e da água.

Com isso, estudos hidrogeomorfológicos fornecem importante fonte de dados que podem (e devem) ser utilizados no planejamento urbano, principalmente, nas leis de uso e ocupação do solo urbano. Diante das limitações dos aspectos hidrogeomorfológicas na cidade de Jandaia do Sul sugere-se:

- 1) o desenvolvimento de estudos aprofundados em relação às nascentes e aos canais fluviais urbanos;

- 2) instalação de estações de monitoramento da qualidade da água e do regime fluvial, uma vez que permitem identificar os locais mais críticos quanto à poluição e observar as “respostas” imediatas nos períodos de precipitação pluvial concentradas que elevam o nível fluvial dos rios;

3) reconstituição das áreas marginais ocupadas, por meio da instalação de parques nas áreas ribeirinhas, com o intuito de recuperar a zona ripária;

4) avaliação da rede de esgoto atual e clandestina, promovendo soluções junto aos órgãos públicos;

5) implantação de infraestrutura básica de saneamento para toda a população, principalmente, rede de abastecimento de água, rede coletora e estação de tratamento de efluentes, e coleta periódica e destino adequado aos resíduos sólidos (lixo); e

6) elaboração de estudos socioambientais a fim de melhorar a qualidade de vida da população carente que moram nas áreas periféricas da cidade.

REFERÊNCIAS

DIAS-OLIVEIRA, E.; BORSATO, V. A. Propriedades morfométricas da bacia hidrográfica do córrego Marumbizinho, Jandaia do Sul/PR. **Revista Geografar (UFPR)**, Curitiba, v. 6, p.76 - 94, 2011.

DIAS-OLIVEIRA, E.; MAGALHÃES, G. A. C.; SOUZA, P.; VESTENA, L. R. A urbanização e seus impactos na densidade de drenagem e na geometria hidráulica do córrego Siriema, Jandaia do Sul/PR. **Terr@ plural**, Ponta Grossa, v. 4, p. 257-271, 2010.

DIAS-OLIVEIRA, E.; OLIVERA, E. D.; CRESTANI, A.; ALMEIDA, N. A. Caracterização fisiográfica da bacia de drenagem do córrego Jandaia, Jandaia do Sul/PR. **Acta Geográfica**, Boa Vista, v. 5, p.169 - 183, 2011.

DSG - Diretoria de Serviços Geográficos do Exército. **Mandaguari [carta topográfica]**. Folha SF.22-Y-D-V-3, MI2793/2, Escala: 1:50.000, 1990.

GARCIA, J. C. **Maringá verde? O desafio ambiental da gestão das cidades**. Maringá: Eduem, 2006.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Londrina [carta geológica]**. Escala 1: 250.000, 2006.

IBGE - Instituto de Geografia e estatísticas. **Dados do Censo 2010** publicados no Diário Oficial da União do dia 04/11/2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=41>. Acesso em: 9 dez. 2011.

JANDAIA DO SUL. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor Municipal de Jandaia do Sul**. Jandaia do Sul: 2007.

- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 3. ed. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná, UFPR, Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológica, 2002.
- PINESE, P. J. P.; NARDY, R. A J, Contexto geológico da Formação Serra Geral no Terceiro Planalto Paranaense, ENCONTRO GEOTÉCNICO DO TERCEIRO PLANALTO PARANAENSE, 1., **Anais...**, Maringá: UEM, 2003.
- ROCHA, A. S.; TIZ, G. J.; CUNHA, J. E. Reflexos do uso e ocupação do solo urbano no desenvolvimento de processos erosivos em áreas rurais, **Synergismus scyentifica**, UTFPR, Pato Branco, v.4, n. 1, 2009.
- ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 8, p.3-74, 1994.
- ROSS, J. L. S. Geomorfologia ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia do Brasil**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- SPVS - SOCIEDADE DE PROTEÇÃO DA VIDA SELVAGEM. **Nossas árvores** – manual para a recuperação da reserva florestal legal. Curitiba: FNMA, 1996.
- SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. **Ambientes Fluviais**. 2 ed. Florianópolis: Ed. UFSC, 1990.
- TIZ, G. J. ; CUNHA, J. E. Erosão urbana: causas e consequências. **Geografia - Ensino & Pesquisa** (UFMS), v. 12, n. 1, p. 795-810, jan./jun. 2008.
- TUCCI, C. E. M. Água no Meio Urbano. In: REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (ed.) **Águas Doces do Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. 2 ed. São Paulo: Escrituras Editora Distribuidora de Livros. 2000, p. 475-508.

Recebido para publicação em 11/10/2012

Aceito para publicação em 08/11/2012