

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CASCAVEL, GUARAPUAVA/PR¹

Ederson DIAS-OLIVEIRA²

Leandro Redin VESTENA³

RESUMO

No presente trabalho buscou-se elaborar um diagnóstico ambiental preliminar da Bacia do Rio Cascavel (BRC) por meio da interação dos elementos naturais (clima, solo, geologia, relevo, hidrografia e vegetação) e de uso e ocupação da terra. Os procedimentos metodológicos adotados foram: levantamento e análise de dados bibliográficos, cartográficos, embasados em trabalho de campo. Esta unidade de análise apresenta vários problemas de ordem socioambiental que tem relação tanto com os processos naturais como antrópicas, sendo que os tipos de uso da terra têm potencializado problemas ambientais de ordem hidrogeomorfológica na bacia. Pelas várias análises conclui-se que o conhecimento das características físicas desta unidade física contribui para o seu planejamento e manejo ambiental.

Palavras-chave: Paisagem natural. Meio ambiente. Guarapuava. Aspectos socioambientais. Rio Cascavel.

¹ Este artigo compõe parte da dissertação de mestrado em Geografia do primeiro autor, intitulado: Impactos da urbanização na geometria hidráulica de canais fluviais da bacia hidrográfica do rio Cascavel, Guarapuava/PR, com contribuições do segundo autor.

² Licenciado em Geografia pela Faculdade de Jandaia do Sul (FAFIJAN). Mestre em Geografia pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Agente Educacional II - Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED/PR) e Professor de Geografia na Faculdade de Jandaia do Sul (FAFIJAN).

³ Professor Doutor do Departamento de Geografia da Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Paraná. Bolsista de Produtividade em Pesquisa da Fundação Araucária.

ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF WATERSHED THE CASCAVEL RIVER, GUARAPUAVA / PR

ABSTRACT

In the present work basil to highlight the main features environmental watershed River Cascavel (BRC) through the interaction of natural elements (climate, soil, geology, topography, hydrology and vegetation) and use and land cover. The methodological procedures adopted were: survey and analysis of bibliographic data, mapping, based on fieldwork. This unit of analysis presents various problems of a socio-environmental relationship that has both natural and anthropogenic processes, and the types of land use has boosted order hidrogeomorfológica environmental problems in the basin. The various analyzes we conclude that the knowledge of the physical characteristics of this physical drive contributes to the planning and environmental management.

Keywords: Natural landscape. Environment. Guarapuava. Aspects social and environmental. Cascavel River.

1 INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica (BH) tem sido amplamente utilizada como recorte espacial nos estudos geográficos. Vários autores a apontam como a unidade ambiental adequada para a análise do comportamento de um sistema natural (antropizado ou não), possibilitando tratar dos componentes e da dinâmica das inter-relações necessárias ao planejamento e à gestão ambiental (LIMA, 2005; DIAS-OLIVEIRAS, et, al. 2010). A BH é uma unidade delimitada topograficamente e formada pelo conjunto de vertentes, drenado por uma rede fluvial. Trata-se de um sistema aberto com entrada de energia (ciclo hidrológico) e exportação de matéria (água, solutos, sedimentos, etc.) (STRAHLER, 1956; CHRISTOFOLETTI, 1978; SCHUMM, et, al, 1987 e CHARLTON, 2008).

Nas últimas décadas as ações antrópicas com destaque para a expansão urbana têm acelerado e potencializado alterações nas características ambientais da BH, por meio da canalização e retificação de cursos fluviais, terraplanagem, impermeabilização do solo, sedimentação, mudança no regime hidrológico, poluição das águas, erosões, entre outros. (TUCCI, 1997). Dessa forma, os enfoques dos trabalhos ambientais têm levado em consideração a necessidade premente da conservação dos solos, da diminuição dos impactos urbanos e agrícolas entre outras ações, a fim de tornar o uso dos recursos naturais mais sustentáveis.

Entretanto, nota-se que grande parte das pesquisas ambientais tem-se mostrado de maneira fragmentária, dado a falta de trabalhos que procuram abordar de forma integrada os aspectos ambientais sejam eles físicos ou humanos. A partir dessa discussão, o presente trabalho, se desenvolverá numa perspectiva sistêmica fundamentada no conceito de paisagem conforme Ross (1990) e Monteiro (2000).

Neste contexto, cabe destacar a Bacia do Rio Cascavel (BRC), recorte espacial do presente estudo, onde a análise dos seus aspectos ambientais é de grande significância. Esse trabalho poderá contribuir para melhor compreender a dinâmica dos sistemas naturais na área urbana de Guarapuava/PR, uma vez que a mesma potencializa significativa pressão antrópica dada à elevada densidade demográfica e os problemas ambientais gerados.

Apesar da importância da BRC, Guarapuava/PR ainda possui poucos trabalhos que tenham caracterizados os aspectos físicos e socioambientais em escala local, em nível de detalhe e de maneira integrada dos principais elementos paisagem. Entre as pesquisas já elaboradas cabe destacar: Binda e Bertotti, 2008; Antônio, 2009; Gomes, 2009, Tratz, 2009 e Dias-Oliveira, 2011.

Diante disso, o objetivo do presente artigo foi diagnosticar os principais

problemas/riscos ambientais potencializados pelas alterações na dinâmica hidrogeomorfológica da área ocupada pela bacia do Rio Cascavel. A partir da discussão de determinados dados como: mapa e declividade; curva clinográfica e o gráfico de climatograma será possível embasar as análises. Para tanto, foram elaboradas diferentes cartas temáticas, trabalhos de campo. Cabe também ressaltar a discussão informações de trabalhos já realizados sobre a área de estudo como: bloco diagrama pedológico; geológico; cartas climáticas; e o mapa de uso da terra.

Dessa maneira, pretende-se, por meio da análise desses dados e informações, entender um pouco mais os componentes da dinâmica ambiental na BH, e contribuir no seu manejo e planejamento. Entre as contribuições cabe destacar as análises dos tipos de uso da terra, características físicas da bacia e sua influência na dinâmica hidrogeomorfológica local, uma vez que tem sido comum problemas como alterações da morfologia de canais e alagamentos.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos adotados foram:

I) Revisão bibliográfica - etapa da pesquisa onde se elaborou uma fundamentação teórica, por meio de pesquisas em variadas fontes bibliográficas (artigos, livros e endereços eletrônicos) e cartográficas.

II) Trabalho de campo/gabinete - trabalhos de campo foram realizados para reconhecimento e identificação de características ambientais da BRC. Nessa etapa foram feitos três saídas a campos, no período de março a novembro de 2010, sendo registradas fotografias com marcação de pontos GPS. Esses campos foram importantes para validação de dados teóricos apurados em campo, a partir de registro de pontos de controle com descrição de problemas pontuais.

Os materiais cartográficos utilizados foram às cartas topográficas, Folha SG.22-V-D-III-3 MI2838/3 e SG.22-VD-II-4 MI-2837/4, escala: 1: 50.000, da *Diretoria de Serviço Geográfico* (DSG), do ano de 1980 e a base cartográfica da Prefeitura de Guarapuava de 2010. O software utilizado foi o *SPRING* 5.1.6 (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CÂMARA et al., 1996).

3 ÁREA DE ESTUDO

A BRC localiza-se na região centro-sul do Estado do Paraná, na porção central do município de Guarapuava e integra a Bacia do Rio Jordão. Esta é ocupada em grande parte da sua área pela malha urbana de Guarapuava, que ocupa cerca de 90% da bacia. O município conta com uma população de 166.195 habitantes, sendo que aproximadamente 90% residem na área urbana (BRASIL, 2010). A BRC é limitada pelos paralelos $25^{\circ} 18' 03''$ e $25^{\circ} 26' 19''$ de latitude sul e os meridianos $51^{\circ} 24' 49''$ e $51^{\circ} 32' 07''$ de longitude oeste. O canal principal tem sua nascente a 1160 metros de altitude e sua foz a cerca de 920 metros (Figura 01).

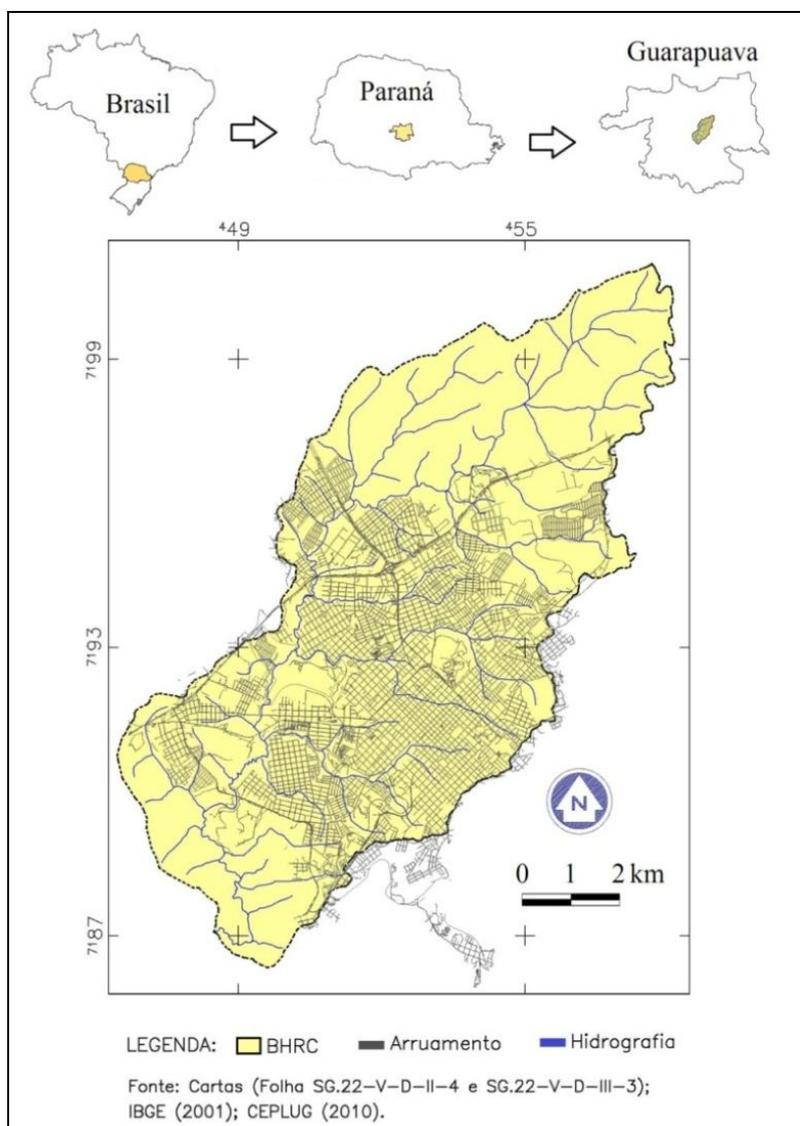


Figura 01: Localização da BRC

3.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS

Na região de Guarapuava, o clima é influenciado significativamente pela sua posição geográfica, sendo a região área de atuação dos sistemas extratropicais que condiciona climas subtropicais. Com isso, há o domínio da zona extratropical, favorável a temperaturas com caráter mesotérmico (médias anuais entre 16 e 20°C), com verões amenizados pelas altitudes e invernos frios. A região sul do Brasil onde está contido Guarapuava, de maneira genérica apresenta regimes pluviométricos abundantes que bem distribuídos ao longo do ano, não aparentando períodos secos (MONTEIRO, 1963).

De acordo com o IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná), considerando a classificação climática de Köppen, o clima de Guarapuava é do tipo Cfb – Clima temperado propriamente dito, apresentando clima temperado, chuvoso e verões moderadamente quentes (AYOADE, 1998) (Figura 02).



Figura 02: Divisão do clima no Estado do Paraná
Fonte: Caviglione (2000)

A temperatura média no mês mais frio fica abaixo de 18°C (mesotérmico), apresenta também verões frescos e temperaturas médias no mês mais quente abaixo de 22° C, sem estação seca. Estudo local sobre o clima, realizado por Thomaz e Vestena (2003) com base na análise da série histórica de 1976 a 2000 dos dados meteorológicos da Estação Agrometeorologia de Guarapuava-PR, definiu o clima de Guarapuava como:

[...] subtropical mesotérmico – úmido, sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado. A pluviosidade mostra-se bem distribuída ao longo do ano, com precipitações médias mensais acima de 100 mm; a média anual fica em torno de 1961 mm, apresentando variações extremas consideráveis, destaca-se o ano de 1985 (mínima) e 1983 (máxima), com 1262 mm e 3168 mm, respectivamente. Os menos chuvosos são agosto e julho. A temperatura média anual varia de 16 a 17,5°C, com média anual de 17°C; os meses mais frios são junho e julho, enquanto janeiro e fevereiro são os mais quentes (THOMAZ e VESTENA, 2003 p. 29).

Na Figura 03 tem-se a temperatura e a pluviosidade média mensal de Guarapuava, do período de 1976 a 2012, com base nos dados da Estação Agrometeorológica. No período a média anual da temperatura e a pluviosidade foram de 17,1°C e 1.916,1 mm, respectivamente.

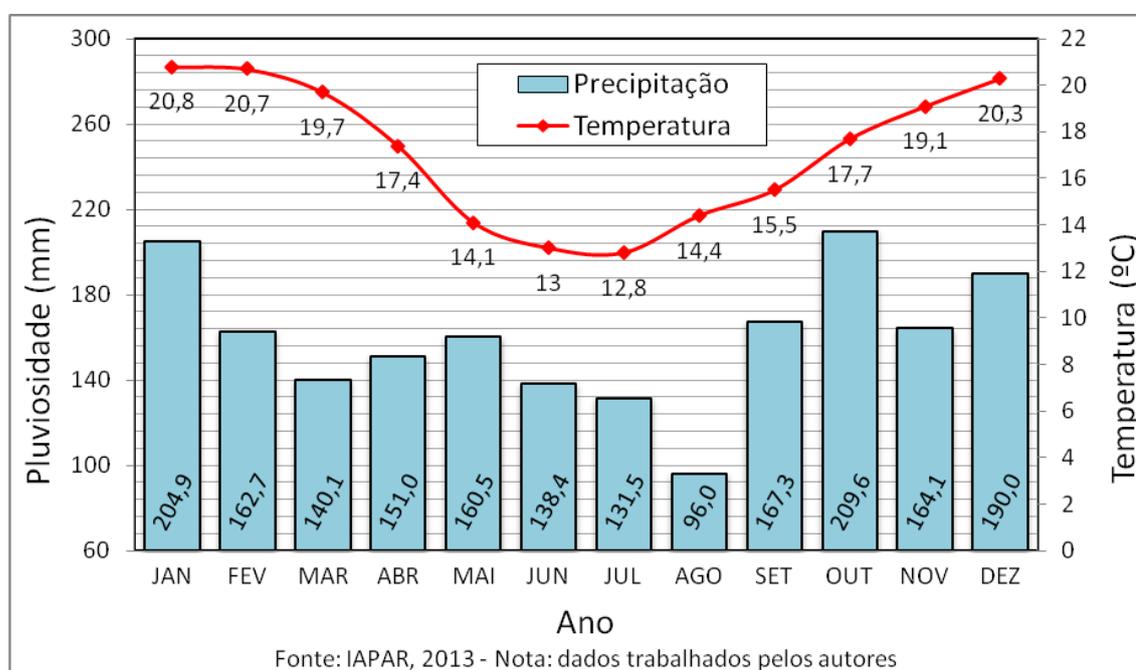


Figura 03: Climatograma de Guarapuava (1976 – 2012)

Cabe ressaltar que nos meses com maiores precipitações (outubro a janeiro) tem se tornado comum à ocorrência de alagamentos e inundações em Guarapuava. Os significativos volumes de chuvas principalmente nos meses de verão têm cada vez mais causados problemas à população em decorrência da impermeabilização, canalização e compactação do solo na BRC.

A grande quantidade de chuva que favorece a agricultura e vegetação local tem também acarretado problemas socioambientais a cidade de Guarapuava, devido à inobservância da funcionalidade da dinâmica hidrológica no sistema bacia hidrográfica.

3.2 ASPECTOS LITOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS

Os aspectos climáticos juntamente com a litologia, têm significativa influência nas características de relevo e solo, o que mostra o caráter relacional dos elementos da paisagem. A BRC se insere no Planalto de Guarapuava, que é caracterizado pelos grandes derrames do vulcanismo Mesozóico, constituídos pela Formação Serra Geral, do Grupo São Bento (MAACK, 1981). Esta Formação apresenta amplos derrames de rochas ígneas, predominando basaltos, que recobrem as rochas sedimentares da Formação Botucatu.

Nardy et. al. (2002) apontam que a Formação Serra Geral se formou no final do período Jurássico e início do Cretáceo (entre 140 a 120 milhões de anos), quando ocorreu a extrusão de grande quantidade de material ígneo, proveniente de significativas fendas abertas na crosta, provavelmente atrelada à separação do continente sul-americano da África (abertura do oceano Atlântico).

As rochas ígneas básicas na BRC têm como características uma coloração cinza escura a negra, de composição básica a intermediária com tendência alcalina. Possuem granulação média, sendo compostos por plagioclásios, augita, minerais opacos, pigeonita, filossilicatos finos, apatita, quartzo, carbonatos e piroxênio alcalino (MINEROPAR, 1992).

Em menor área, nota-se também a presença dos riódacitos pórfiros que são rochas ácidas pertencentes ao Membro Nova Prata, sobrepostas aos basaltos da Formação Serra Geral. As rochas vulcânicas ácidas desta região costumam ocupar regiões de relevo plano a levemente ondulado, com drenagens pouco encaixadas, vales abertos e horizontes largos. Os processos erosivos são menos intensos nos platôs uma vez que as rochas que a sustentam são mais ricas em SiO₂, por isso, mais resistentes a processos erosivos, sobretudo quando comparadas às rochas básicas ricas em Fe. Nas bordas do platô, há rupturas de declive em forma de patamar, devido à falhamentos, apresentando relevo dissecado. Em campo é possível observar diferenciação do relevo devido à diferença entre os termos ácidos e básicos (TRATZ e SILVA, 2009).

Além das áreas dominadas pelas rochas de origem vulcânica, nos fundos de vales da bacia, associados às planícies de inundação, ocorrem também sedimentos aluvionares. Estes são compostos predominantemente por turfas e sedimentos enriquecidos com significativa quantidade de matéria orgânica (MINEROPAR, 1992, 2001).

Para Bigarella, et. al. (1994) as características geomorfológicas da área estão subordinadas às estruturas de derrames vulcânicos de fissura continental, onde as camadas de basalto deram lugar a plataformas estruturais que regulam a progressão da erosão. Os

derrames tabulares são seccionados por falhamentos regionais com evidências de movimentos verticais de blocos. No bloco diagrama da Figura 04 pode-se observar as estruturas tectônicas das Falhas do Rio das Pedras e do Rio Cascavel. Essas estruturas se tratam de falhas paralelas entre si, com direção geral 25°NE que condicionam o alinhamento da drenagem e dos divisores topográficos ao longo da BRC.

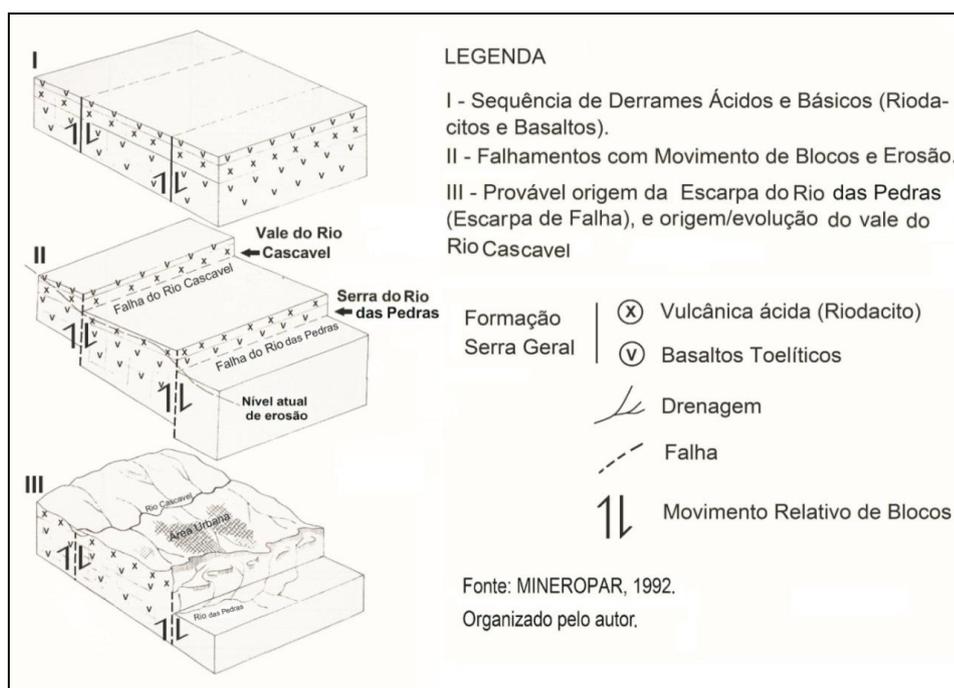


Figura 04 - Bloco diagrama da estrutura geológica da área urbana de Guarapuava

Seguindo a classificação geométrica dos padrões de drenagem proposto por Suguio e Bigarella (1990), a BRC apresenta padrão de drenagem dendrítica ou arborescente. Essa composição de padrões de drenagem se deve primeiramente ao desenvolvimento dos canais sobre rochas (basalto) com resistência uniforme, que condiciona o padrão arborescente. A drenagem também tem sua configuração influenciada pelo controle estrutural, principalmente pela Falha do Rio Cascavel. Esta condiciona uma configuração assimétrica da drenagem, com maior desenvolvimento dos tributários da margem esquerda da bacia.

Além da Falha principal do Rio Cascavel são comuns também outras lineações estruturais representadas por fraturamentos verticais e horizontais constituindo os falhamentos secundários, que condiciona certo paralelismo em alguns tributários (MINEROPAR, 1992). Essas estruturas de relevo condicionam a presença de significativas rupturas de declives, principalmente no curso inferior do rio Cascavel onde se observam a presença de corredeira/cachoeiras.

A BRC apresenta declividades acentuadas, sendo a maioria influenciada pelas

características geomorfológicas (falhas) que condiciona rupturas de declive, principalmente na sua porção inferior (Figura 05).

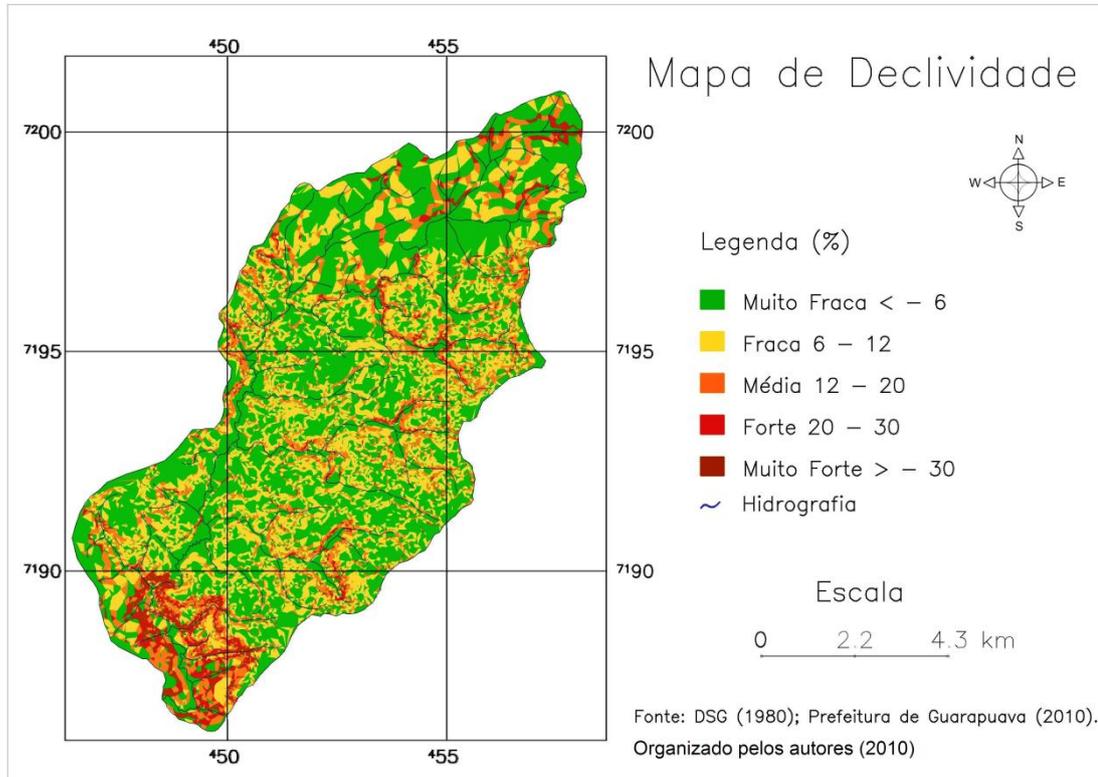


Figura 05 - Mapa de declividade da BRC

Apesar destes controles estruturais por falhamento, a bacia apresenta uma declividade mediana de 6,4% constituindo um relevo pouco dissecado. Pela curva clinográfica da BRC esta mantém uma ascendência moderada da sua declividade, sendo que as declividades acima dos 20% equivalem a menos de 6% da área total (Figura 06).

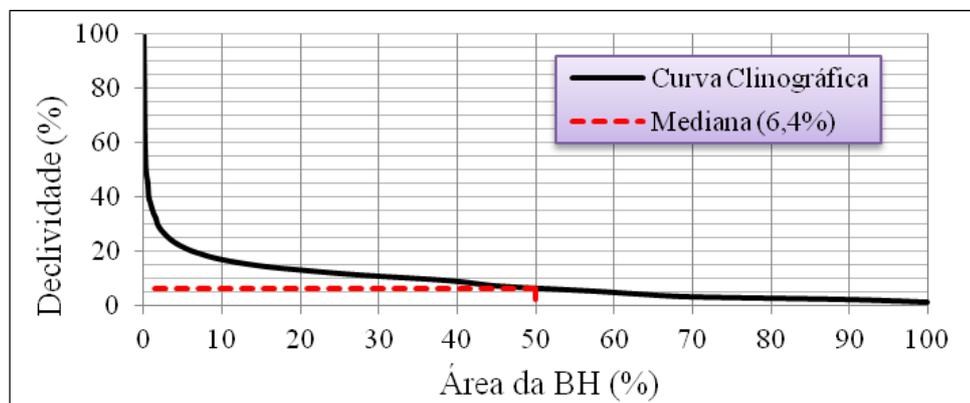


Figura 06 - Curva Clinográfica da BHRC

Fonte: Dias-Oliveira et al., (2010)

Dias-Oliveira et al. (2010) definiram os principais aspectos fisiográficos da BRC. Esta apresenta um relevo pouco dissecado com uma declividade mediana de 6,4% e densidade de drenagem média de 1,54 km/km² (Tabela 1 e Figura 6). A parte central da bacia é na sua maior parte ocupada pela área urbana de Guarapuava, que potencializa alterações nos processos hidrológicos e conseqüentemente a ocorrência de alagamentos e enchentes. Dessa forma, a morfometria da BRC restringem áreas à ocupação humana, principalmente nas depressões e planícies de inundações na porção central da bacia. Na Tabela 01 são apresentados os principais parâmetros morfométricos da BRC.

Tabela 01 - Índices morfométricos da BRC

Índices	Valores	Unidade
Área	81,03	km ²
Perímetro	44,72	km
Comprimento total dos cursos fluviais	124,84	km
Densidade de drenagem	1,54	km/km ²
Comprimento do rio principal	24,4	km
Declividade do canal Principal	10,00	m/km
Amplitude topográfica	256,00	m
Densidade de rios	1,00	km ²
Altitude Média	1048,0	m
Altitude Mediana	1070,0	m
Declividade Mediana	6,40	%
Coefficiente de Compacidade	1,40	adimensional
Fator de Forma	0,30	adimensional

Fonte: Dias-Oliveira et. al. (2010) – Escala utilizada: 1:50.000

Binda e Bertotti (2008) estudando o relevo apenas no perímetro urbano de Guarapuava afirmaram que as vertentes côncavo-convexo-retilíneas-retilíneas ocorrem em 73,6% da área urbana, os setores de topo suavemente ondulado das colinas convexizadas em 20,7% e as planícies aluviais restringem-se a 5,7%. Assim como concluíram que há uma predominância das encostas com exposição para oeste, que se deve à assimetria dos divisores d'água da bacia do Rio Cascavel que tem encostas mais desenvolvidas em sua margem esquerda.

3.3 ASPECTOS PEDOLÓGICOS

Além dos aspectos lito-geomorfológicos, cabe destacar os pedológicos, estes resultam dos processos intempéricos que atuaram/atuam sobre um determinado material de origem, aliados a outros condicionantes como: clima, vegetação, solo, relevo e tempo. Na BRC, os processos de meteorização do substrato rochoso condicionaram os seguintes tipos de solo: orgânicos (Organossolos); Latossolos Brunos e Litossolos (Figura 07).

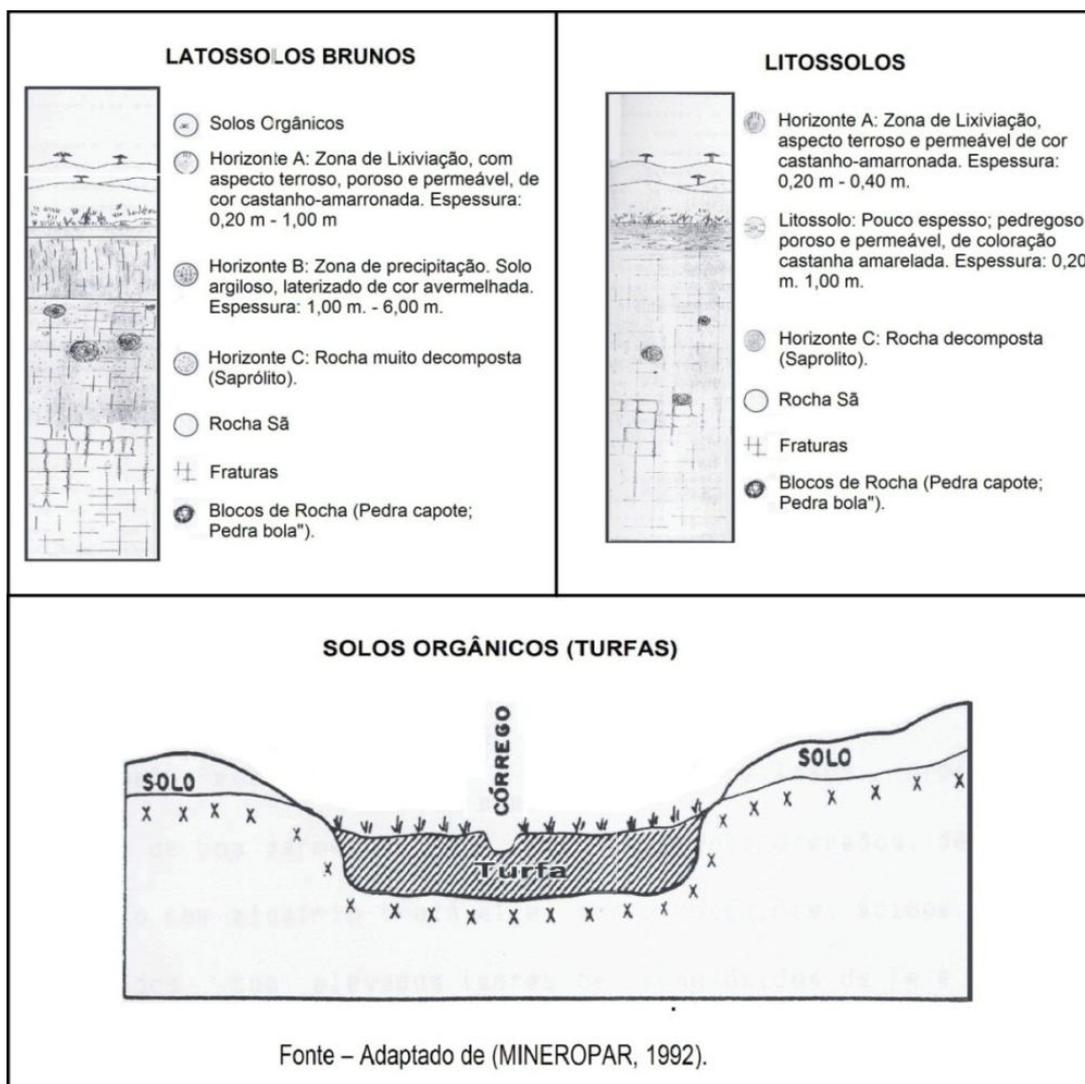


Figura 07: Perfil Pedológico dos solos predominantes na BDRC

Os Organossolos predominam junto às áreas de várzeas dos fundos de vales da bacia associados às planícies de inundação do Rio Cascavel onde ocorre a presença de sedimentos aluvionares. A sua formação está relacionada com a deposição de restos vegetais em grau variáveis de decomposição, acumulados em ambientes aquosos que se caracterizam por

apresentar alta plasticidade, cheiro peculiar e cor escura. O material de origem é composto por acumulações orgânicas residuais recentes (Holoceno), cuja composição está relacionada a fatores como: tipo da formação vegetal, ações biológicas processadas e a proporção de sedimentos finos adicionadas ao material.

Esse tipo de solo é denominado de turfa, e dependendo das condicionantes que nele atuaram, pode apresentar variações para turfas argilosas, argilas orgânicas e argilas turfosas. Os solos orgânicos são bastante ácidos haja vista seu desenvolvimento em condições de permanente encharcamento, com o nível de base na superfície ou próximo a ela durante a maior parte do ano. A vegetação que predomina nas turfeiras são campos de várzeas, com a presença das gramíneas, ciperáceas e arbustos de pequeno porte. São solos que assentam diretamente sobre o substrato rochoso apresentando espessuras que variam de 0,5 a 3,0 metros de profundidade, podendo em alguns locais apresentar espessuras superiores a estas (MINEROPAR, 1992).

Os Latossolos Brunos são solos que predominam nas partes aplainadas dos divisores topográficos e ao longo das vertentes mais suaves/onduladas e alongadas encontrados normalmente entre 800 e 1.200 metros. Sua gênese está relacionada aos processos de intemperismo das rochas ígneas ácidas preexistentes. Refere-se a solos minerais não hidromórficos, com argila de baixa capacidade de troca de cátions. Apresentam a sequência de horizontes A, B e C, sendo que a transição de A e B é normalmente gradual. O horizonte A é geralmente pouco desenvolvido, com uma coloração castanho-amarronzada, e espessuras entre 0,2 e 1,1 metros. O horizonte B é composto por solo residual avermelhado de matriz argilosa, com comportamento plástico e compreensível. Sua espessura varia de 1,0 a 6,0 metros. Já o horizonte C representa um estrato com níveis de rochas altamente decompostas com características heterogêneas (solos saprólios) (MINEROPAR, 1992).

Os Litossolos predominam nas porções mais íngremes do relevo, com declividades superiores a 20% sendo também encontrado em relevos mais suaves. Assim como os Latossolos, os solos Litólicos são originados da meteorização do substrato magmático. Todavia, compreendem solos minerais, pouco desenvolvidos pedogeneticamente, com espessuras de no máximo 1,0 metro. Suas características morfológicas se resumem praticamente ao horizonte A que apresenta espessuras entre 0,2 e 0,4 metros, ocorrendo abaixo desse nível camadas inconsolidadas com porcentagens elevadas de fragmentos e blocos (MINEROPAR, 1992).

3.4 ASPECTOS FLORÍSTICOS E O USO DA TERRA

Os aspectos naturais e antrópicos (urbanização) condicionam as características de uso e ocupação da terra na BRC. Tratando do tempo “profundo” às transformações que ocorreram no período Quaternário, como o revestimento vegetal na área, nem sempre foi como se apresenta atualmente. Durante esse período ocorreram várias oscilações climáticas que favoreceram profundas alterações nas formações florísticas da região sul do Brasil. Com o aumento médio da temperatura e da umidade na região durante o Quaternário recente (pleistoceno), as precipitações tornaram-se mais abundante no sul do Brasil, propiciando o domínio das matas no Estado do Paraná tornando essa região uma das mais ricas em matas do Brasil até poucos decênios (MAACK, 1981).

Na escala local (BRC) no tempo “recente”, os tipos de uso da terra predominante são urbano (40,2%), floresta explorada em diferentes estágios de sucessão (28,4%) e agropecuária (26,0%) (Figura 08).

Ab`Saber (2003) estabeleceu uma caracterização mais ampla sobre a vegetação da região, ao dividir o Brasil em Domínios Morfoclimáticos, incluindo os campos e as matas de araucária sob domínio dos planaltos subtropicais com araucárias.

Para Bigarella et. al (1994), a região de domínio dos planaltos de araucária compreende uma área com cerca de 400.000 km², distinguido por um clima subtropical úmido, com inverno relativamente brando sujeito a geadas e eventuais nevadas. Os planaltos das araucárias possuem altitudes variadas superiores a 500m, normalmente entre 700 e 1200m. Portanto, a região de Guarapuava tem seus aspectos florísticos caracterizados principalmente por vegetações das matas com araucária, e três ambientes de campos distintos que são: campos abertos; campos encharcados e os capões.

Com relação à vegetação atual da região de Guarapuava cabe destacar ainda que a mesma não está relacionada somente com as oscilações paleoclimáticas, mas também com as ações antrópicas a partir principalmente da segunda metade do século XX. A partir desse período, as matas foram derrubadas de maneira intensa em função de interesses econômicos contribuindo para uma significativa retração dos esparsos trechos de florestas da região. Os famosos campos de Guarapuava deram lugar às monoculturas de soja e milho. Silva e Saldan (2006) apontam que no início do século XX, o Estado do Paraná, tinha cerca de 83,4% do seu território coberto por florestas, e atualmente só pouco mais de 5% perduram como remanescentes.

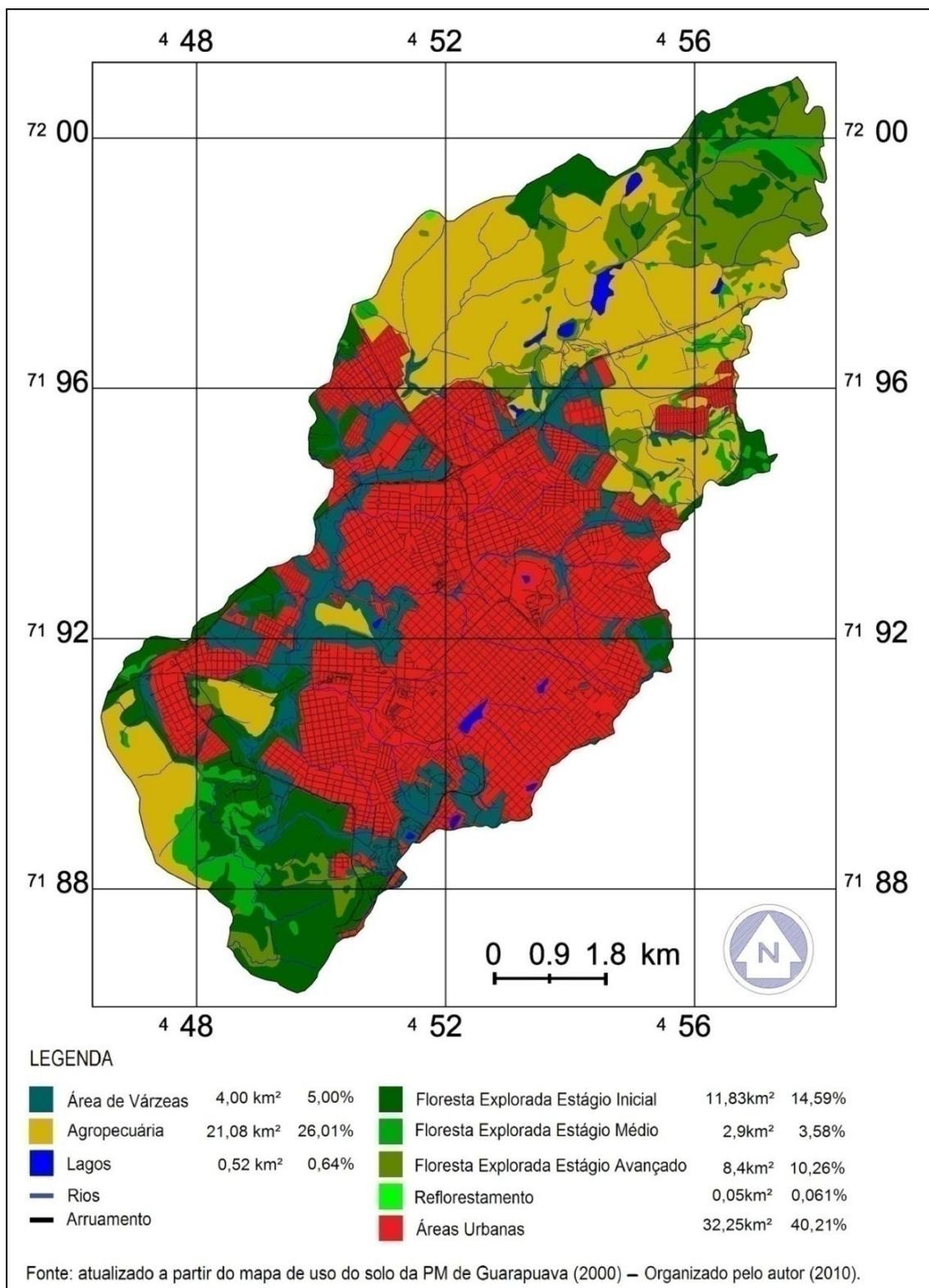


Figura 08: Mapa de uso da terra da BRC

A BRC apresenta uma vegetação em estágio avançado de alteração, sendo poucos os resquícios da mata nativa. Na área restam apenas pequenas manchas dispersas de mata

secundária no baixo e alto curso da bacia, além de pequenas concentrações de mata ciliar ao longo dos Rios Cascavel e Xarquinho. A BHC é ocupada pela área urbana de Guarapuava, por culturas temporárias, pastagens e áreas de reflorestamento, lagos e áreas de várzeas. A figura 06 apresenta os tipos de uso da terra que predominam na BRC.

Maack (1981) caracterizou a região florística de Guarapuava, como uma paisagem composta pela associação de campos limpos (Estepe-gramínea-lenhosa); capões e matas de galeria com florestas de araucárias (Floresta Ombrófila Mista) estreitamente ligadas à altitude.

O crescimento populacional e a expansão das áreas urbanas têm sido maximizados nas últimas cinco décadas. As consequências dessa mudança no modo de viver têm provocado desequilíbrios na dinâmica dos processos naturais, pois o ambiente urbano se desenvolve sobre um substrato físico que apresenta uma complexa distribuição espacial de suas propriedades, dependentes da escala tempo-espacial.

A ocupação de áreas impróprias, principalmente as planícies de inundações acabam intensificando a ocorrência de alagamentos, ocasionando impactos significativos à população que reside nestas áreas, que geralmente é de baixa renda. Os impactos nos canais fluviais devido aos processos de urbanização também refletem no surgimento de áreas de alagamentos comuns em períodos de chuvas concentradas. Em Guarapuava as áreas que mais sofrem com alagamentos rápidos são aquelas próximas ao centro da cidade, com extensas áreas impermeabilizadas (AMARAL e THOMAZ, 2008).

Na BRC entre os variados impactos da urbanização, cabe salientar os desequilíbrios nos sistemas fluviais (DIAS-OLIVEIRA, 2011). A geometria hidráulica se ajusta aos débitos fluviais que fluem por meio de determinada seção transversal fluvial.

Outro impacto da ocupação urbana na BRC é o incremento de resíduos sólido-líquidos nos rios e a consequente contaminação dos recursos hídricos, como comprovaram Lachinski et al. (2008) em estudo que avaliou a poluição orgânica ao longo do perfil longitudinal do Arroio do Engenho, afluente da margem esquerda do Rio Cascavel. No estudo os autores constaram elevados níveis de poluição orgânica no Arroio do Engenho em quase toda sua extensão e diferenças pouco significativas entre os períodos de estiagem e cheia.

Os diversos impactos ambientais se caracterizam por serem dotados de uma dinâmica, tempo-espacial complexa que é influenciada por vários fatores como: condições climáticas (precipitação, evapotranspiração, radiação solar, etc.), geomorfologia, geologia, litologia, cobertura vegetal, uso da terra e ações antrópicas.

4 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados e informações levantadas a partir do cenário descrito pelo breve diagnóstico ambiental da BRC, aponta para uma série de condições favoráveis referentes à dinâmica hidrogeomorfológica local. O núcleo urbano sede de Guarapuava potencializa a intensificação de algumas dessas tendências.

O maior desenvolvimento do eixo principal de drenagem (assimétrico) mais próximo à margem esquerda da bacia favorece débitos fluviais maiores, que como observado pelo mapa de uso da terra se refere às áreas mais densamente ocupadas pela malha urbana. Com isso temos um relevo com menor energia da margem esquerda se comparada com a margem direita, que tem potencializado a instalação de uma série de infraestrutura urbana que, por conseguinte, realça os fluxos superficiais e a contribuição aos canais.

Como já observado em pesquisas anteriores (Dias-Oliveira, 2011), a geometria dos canais urbanos tem sido desajustada, com as propriedades geométricas da seção transversal sendo maximizadas (suas dimensões), em comparação com as propriedades de canais rurais de setores de montante da bacia. Essas alterações podem ser explicadas em parte pelo incremento do volume de escoamento superficial, que independente do nível de impermeabilização das bacias, certamente aumenta nas áreas urbanas.

Isso se deve em grande parte à retirada da cobertura vegetal, impermeabilização de amplas áreas devido às demandas urbanas, além da compactação do solo. Dessa forma, os fluxos superficiais são grandemente potencializados, sendo que o aumento do seu caudal atinge os fundos de vales com maior energia favorecendo a erosão dos trechos fluviais.

A maneira como se dá a instalação e manutenção das redes de drenagem artificiais também contribuem para problemas de ordem ambiental na bacia. A morfometria da bacia e o tipo de uso da terra demandaram a instalação de extensos canais artificiais para drenagem das águas pluviométricas. Todavia pelos trabalhos de campo notaram-se pontos com ineficiência das seções de manilhamento nas interseções rua-canal, produzindo transbordamento e/ou erosão devido à energia dos fluxos, constituindo outro efeito agregado potencial.

A falta de manutenção dessas seções, a obstrução por sedimentos tecnogênicos reduz a sua capacidade de drenagem em áreas de trechos urbanos, sendo que entre outubro e janeiro que possui período de chuvas mais concentradas o extravasamento das águas de seções subdimensionadas é potencializado, favorecendo a ocorrência de alagamentos.

De maneira geral, como já observado a bacia apresenta uma declividade favorável

para o avanço urbano ao longo do espaço da margem esquerda do canal principal. Todavia faz-se necessário que as obras de engenharia sejam instaladas de maneira, que não ocupe áreas onde atua a dinâmica dos sistemas fluviais – várzeas de turfeiras.

Também os mapas de declividade podem dar um subsídio para a minimização da ocupação de encostas íngremes (acima de 20%), uma vez que as mesmas potencializam áreas de riscos. Dessa forma, a observância espacial das áreas de atuação do sistema fluvial e setores de encostas íngremes, podem minimizar grandemente problemas ambientais para a expansão urbana de Guarapuava.

Por fim, conclui-se que o conhecimento das características físicas da paisagem da BRC contribuiu significativamente para o planejamento e o manejo do uso e ocupação do solo. Contudo, o presente trabalho não tem o intuito de dar por encerrado as discussões referentes aos processos socioambientais existentes. Pois a pesquisa proporcionou um diagnóstico preliminar, fornecendo subsídios para futuros trabalhos na área, afim de melhor analisar os impactos antrópicos com destaque para a expansão urbana.

5 REFERÊNCIAS

AB`SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial. 2003, p. 160.

AMARAL, A. A.; THOMAZ, E. L. Identificação de Áreas de Alagamento na Cidade de Guarapuava, Paraná: no período de 1998-2008. In: GOMES, M. F. V. B.; HAURESKO, C.; BORTOLI, C. (org.) **Cidade, cultura e ambiente: sob a perspectiva geográfica**. Guarapuava: Ed. UNICENTRO. 2008, p. 181-202.

ANTONIO, J. N. **Mapeamento de áreas potenciais a implantação de aterro sanitário em Guarapuava- PR com o uso de redes neurais artificiais**. Dissertação de Mestrado, UEPG. Ponta Grossa, 2009.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1998, p. 332.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; SANTOS, G. F. **Cárstico estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais: fundamentos geológicos, geográficos, alteração química e física das rochas, relevo e dômico**. Florianópolis: EDUFSC. 1994, p. 425.

BINDA, A. L.; BERTOTTI, L. G.. Mapeamento de características físicas do relevo da cidade de Guarapuava-PR utilizando técnicas de geoprocessamento. **RA'E GA**, Curitiba, n. 16, p. 167-182, 2008.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433**, de 08 de janeiro de 1997, Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 jan. 1997.

BRASIL. **Resultado do Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE)** de 2010. Governo Federal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 04 nov. 2010.

CÂMARA, A. S.; FERREIRA, F.; CASTRO, P. Spatial simulation modelling. In: FISCHER, M., SCHOLTEN, H. J., UNWIN, D. (eds), **Spatial Analytical Perspectives on GIS**. London: Taylor & Francis. 1996, p. 201-212.

CAVIGLIONE, J. H. et al. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. 1 CD.

CHARLTON, RO, 2008. **Fundamentals of Fluvial Geomorphology**. Nova York. ed Routledge. 275p.

CHRISTOFOLETTI, A. Morfologia de bacias de drenagem. **Not. Geomorfol.** nº 18. 1978, p. 130-132.

DIAS-OLIVEIRA, E. et al., Aspectos Morfométricos da Bacia Hidrográfica do Rio Cascavel, Guarapuava – PR. In: **V SIMPÓSIO PARANAENSE DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA**, 2010, p.36-51, Curitiba. Anais ... Curitiba: UTFPR, 2010. 1 CD-ROM.

DIAS-OLIVEIRA, E. **Impactos da Urbanização na Geometria Hidráulica de Canais Fluviais da Bacia Hidrográfica do Rio Cascavel, Guarapuava/PR**. 158 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação, Universidades Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, 2011.

GOMES, M. F. V. B. **Trajatória Ambiental de Guarapuava: leituras da paisagem**. Tese de Doutorado. – FCT, UNESP, Presidente Prudente: 2009, 352 f.

IACHINSKI, E. O.; PERES, C. K.; VESTENA, L. R.; JADOSKI, S. O. Análise da qualidade da água no perfil longitudinal do arroio do Engenho, município de Guarapuava, Estado do Paraná. **Ambiência**, 2009, Guarapuava, v.5, n.2, p.263 – 274, Maio/Ago. 2009.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Médias históricas em estações do IAPAR**. Estação Guarapuava período de 1976 a 2009. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Históricas/Guarapuava.htm>, acesso em 28 de dez. de 2010.

LIMA, A. G. A bacia hidrográfica como recorte de estudos em geografia humana, **Geografia**, v. 14, n. 2, jul./dez. 2005, p. 173-183.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2ª ed. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná. 1981, p. 450.

MINERAIS DO PARANÁ. **Geologia de planejamento: Caracterização do Meio Físico da Área Urbana de Guarapuava**. Curitiba: MINEROPAR. 1992. [?].

_____ **Atlas geológico do estado do Paraná**. MINEROPAR, Curitiba, 2001. 1 CD-ROM.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto., 2000.

NARDY, A. J. R. et al., Geologia e Estratigrafia da Formação Serra Geral. **Geociências**. v. 21. n°1/2. São Paulo: UNESP. 2002, p.15-32.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia Aplicada aos EIAs-RIMAs**. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). Geomorfologia e meio ambiente. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.

SCHUMM, S.A; MOSLEY, M.P; WEAVER, W. **Experimental Fluvial Geomorphology**. New York, United States, 1987. John Wiley and Sons editor. 416pages.

SILVA, M.; SALDAN, P. C. Poder e propriedade da terra em Guarapuava-PR. In: **XV SEMANA DE GEOGRAFIA**, 2006, Guarapuava. Anais ... Guarapuava: UNICENTRO, 2006. 1 CD-ROM.

STEFENON, D. L. **Colônia vitória: Territorialidade e Segregação**. 76 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia). Universidade Estadual do Centro-Oeste. Guarapuava. 2003.

STRAHLER, A. N. **Quantitative analysis of watershed Geomorphology**. American Geophysical Union Transactions. v. 38 (6). 1957, p. 912-920.

STRAHLER, A.N., 1956. The nature of induced erosion and aggradation. In: Thomas Jr., W.L. (Ed.), **Man's Role in Changing the Face of the Earth**. University of Chicago Press, Chicago, pp. 621-638.

SUGUIU, K.; BIGARELLA, J. J. **Ambientes fluviais**. 2ª ed. Florianópolis: Ed. UFSC. 1990, p.183.

THOMAZ, E. L.; VESTENA, L. R. **Aspectos climáticos de Guarapuava-PR**. Guarapuava: UNICENTRO. 2003, p. 106.

TRATZ, E. B. **As rochas vulcânicas da província magmática do Paraná, suas características de relevo e sua utilização como recurso mineral no município de Guarapuava-PR**. Dissertação de Mestrado, programa de Pós-graduação em Geografia UFSC, Florianópolis- SC, 2009.

TRATZ, E. B.; SILVA, P. A. H.. **Análise das rochas vulcânicas da Bacia do Paraná, de suas características de relevo e diferenciações na paisagem a partir de análises petrográficas e interpretação do Modelo Digital do Terreno (MDT), no município de Guarapuava, Paraná, Brasil**. In: 12do Encuentro de Geógrafos de América Latina, 2009, Montevideo. 12do Encuentro de Geógrafos de América Latina, 2009.

TUCCI, C. E. M; (org.). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Porto Alegre, 1997. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Editora, ABRH.