

Uso de geotecnologias na caracterização ambiental: estudo de caso da bacia hidrográfica do córrego do Carro Quebrado, Guarapuava-PR, 2007¹

Gerson Lange Filho²
Deyvis William da Silva³

Resumo

¹ Recebido: 09-04-2008
Aprovado: 20-08-2008

² Acadêmico do curso de Geografia modalidade bacharelado e bolsista do programa PET da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava-PR. E-mail: gersonlange86@hotmail.com

³ Acadêmico do curso de Geografia modalidade bacharelado e monitor da disciplina de Geotecnologias aplicadas à Geografia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava-PR. E-mail: deyvvis7766@hotmail.com

O presente estudo tem como objetivo apresentar a importância do uso de geotecnologia nos estudos relacionados à temática ambiental, que hoje se encontram em grande evidência. As técnicas de geoprocessamento utilizadas no presente trabalho foram discernidas no estudo de caso da bacia hidrográfica Carro Quebrado no município de Guarapuava-PR, apoiadas no software SPRING[®] 4.3.2 como auxílio nos mapeamentos. Sua escolha como área de estudo se deu pela importância que a mesma exerce no município, em vista de sua área estar inserida no perímetro urbano, expondo de forma objetiva suas deficiências e fragilidades sociais e ambientais. Somam-se a essas informações, algumas sugestões para prevenir, minimizar ou solucionar a problemática existente.

Palavras-chave: SPRING; SIG; bacia hidrográfica; meio ambiente.

**The use of geotechnology in environmental
characterization: case study of the watershed of the
Carro Quebrado Stream in Guarapuava-PR, 2007**

Abstract

The present study goals to show the importance of the geotechnology in the studies related to the environmental theme, that are in great evidence nowadays. The geo processing techniques used in the present work were discerned in the study of case of the watershed of Carro Quebrado stream in the city of Guarapuava-PR. It is supported by 4.3.2 SPRING[®] software with mapping help. It was chosen as the study area because of the importance that it has in the city, it is inserted in the urban perimeter, exposing in a objective way its

deficiencies, social and environmental fragilities. It is added with the present information, some suggestions to prevent, to minimize or to solve the existent problems.

Key-words: SPRING; GIS; watershed; environment.

Introdução

A partir da segunda metade do último século XX, observa-se que os aparatos tecnológicos tiveram uma rápida evolução. Dentre eles, destaca-se o SIG (Sistema de Informação Geográfico), uma importante ferramenta utilizada para a observação e análises das informações espaciais. Com o grande aumento dos contingentes populacionais e da degradação ambiental, os SIGs assumem um importante papel, pois, a partir deles, pode-se estruturar de forma mais coerente o uso e a ocupação dos espaços geográficos, auxiliando a busca de uma interação harmoniosa do homem com a natureza.

Diversas áreas do conhecimento científico utilizam os SIGs como forma de melhorar e aperfeiçoar suas análises. Na área urbana, são usados na cartografia de uso da terra (planejamento urbano), na análise geodemográfica (localização de serviços), na análise e planejamento de transportes, na cartografia de redes de infra-estruturas, como gás, água e energia elétrica; no campo da Geologia, em mapeamentos geológicos e pesquisa mineral; na Geomorfologia, mapeando as formas do relevo, e em estudos de impactos ambientais (erosão, inundações); na Meteorologia, buscando um maior aperfeiçoamento de dados para fins de previsão do tempo; na Ecologia, em estudos relacionados à poluição, aos incêndios em florestas, e em múltiplas aplicações de gestão de recursos naturais (CARVALHO *et al.*, 2007).

Essas aplicações se dão em prol dos interesses da sociedade capitalista, com a finalidade de atender suas necessidades fundamentais de planejamento físico e econômico como um todo, proporcionando desta forma à administração pública e privada, um completo e atualizado conhecimento territorial dos seus limites político-administrativos.

É dentro deste contexto que a presente pesquisa se propõe a examinar o uso e a ocupação da terra na Bacia Hidrográfica Carro Quebrado

(BHCQ), no município de Guarapuava, do Paraná. Utilizou-se o SIG - SPRING[®] 4.3.2 para auxiliar na quantificação dos tipos de uso da terra, que atualmente se processam nessa região, buscando uma interpretação voltada para o apontamento de irregularidades encontradas no local, tais como moradias em locais impróprios, retirada de vegetação próxima às margens, ausência de saneamento básico e outros problemas ambientais.

Para atingir o objetivo proposto no presente estudo, ressalta-se que o uso do SIG-SPRING[®] 4.3.2 foi de fundamental importância. O *software* foi utilizado para o entendimento da configuração espacial e territorial da bacia, de forma a facilitar a definição de medidas para o planejamento futuro da referida área, uma forma de subsidiar tomada de decisões no âmbito econômico, social e principalmente ambiental. Dessa forma, também se busca uma maior disseminação da ferramenta na esfera acadêmica e profissional, nas mais diversas áreas, e em especial na geografia.

Dentre as várias definições de SIG encontradas na literatura, destacam-se as de Ficc e de Goodchild. Para Ficc (1988) *apud* Silva (1999, p.44), o SIG:

É um sistema combinado de computadores (equipamentos e aplicativos) e procedimentos, configurados para capturar, gerenciar, manipular, analisar, modelar e exibir dados espacialmente referenciados, para resolver problemas complexos de planejamento e gerenciamento.

Já para Goodchild (1991) *apud* Silva (1999, p.45), o SIG:

É um banco de dados contendo uma discreta representação da realidade geográfica na forma estáticos de objetos geométricos, em duas dimensões, com seus atributos ou dados não espaciais associados, com uma funcionalidade grandemente limitada pelas operações geométricas primitivas para criar novos objetos ou para computar as relações entre objetos, ou para simples interrogações e descrições sumárias.

O SIG usado de forma adequada traz consigo importantes ensinamentos sobre o acesso às imagens de sensores remotos na forma digital e orbital, permitindo uma rápida integração desses resultados de análises de sensoriamento remoto, auxiliando de maneira mais adequada e eficaz a utilização dos espaços territoriais pela sociedade.

Segundo Santos *et al.* (2003), o homem a partir de suas técnicas de trabalho vem interferindo na natureza desde épocas primitivas, sendo essas transformações mais intensas no século XX. Atualmente, o crescimento da população ocorre de maneira desordenada, sem o planejamento prévio necessário para mitigar as problemáticas ambientais. Tal fato demanda uma estrutura que a maioria das cidades não possui. Várias cidades brasileiras se encontram com seus respectivos rios contaminados pelo lixo urbano, pelos esgotos a céu aberto e por outras substâncias tóxicas. Nesta linha, Guerra e Mendonça (2004), analisando algumas cidades brasileiras, apontam como um dos principais fatores da degradação ambiental o desmatamento, o qual deixa os solos mais expostos, reduzindo drasticamente sua capacidade de absorção de água, acelerando os processos de erosão e assoreamento.

Existe uma grande preocupação atualmente com relação aos impactos ambientais, principalmente quando afetam cursos de água. O impacto ambiental pode ser definido, segundo a Resolução nº. 001/86 do Conselho Nacional de meio Ambiente-CONAMA, como:

Art. 1- (...) considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam: I: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II: as atividades sociais e econômicas; III: a biota; IV: as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V: a qualidade dos recursos ambientais.

O impacto ambiental, também, é entendido como uma ação modificadora causada em um ou mais atributos ambientais, num dado espaço, em decorrência de uma determinada atividade antropogênica, sendo que a existência ou não de impactos ambientais está diretamente relacionada com o uso e ocupação da terra e sua escala de abrangência e sua magnitude estão relacionadas basicamente aos determinantes naturais e à forma como se dá a apropriação dos recursos naturais pelo homem (THOMAZIELLO, 1998, *apud* SANTOS, 2004).

Dessa forma, as análises aqui efetuadas pretendem contribuir com medidas compensatórias para que se possa ter um planejamento. Seria uma prática adequada se todas as cidades pudessem usufruir de planos de ação que visassem a ocupação e o uso da terra de maneira racional e equilibrada.

sendo o SIG uma importante ferramenta para obter informações que, quando sistematizadas, permitam o acesso à infra-estrutura urbana de maneira democrática.

Materiais e métodos

Para a realização do trabalho utilizou-se a imagem ©2007 DigitalGlobe do GOOGLE EARTH (2007), obtida no dia 20/11/07, *software* SPRING® 4.3.2., produto desenvolvido com tecnologia totalmente brasileira, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em São José dos Campos – SP. Também foi utilizada a carta topográfica Divisão de Serviços Geográficos (DSG) (Folha Guarapuava-PR - SG. 22-V-D-III) do ano de 1973, projeção UTM (Universal Transversa Mercator), escala 1:50.000.

Inicialmente, a carta topográfica que contém a área de estudo passou pelo processo de escaneamento. Em seguida, a partir do IMPIMA um dos módulos do SPRING, houve o primeiro contato com a carta em meio digital, na qual a imagem passou pelo processo de conversão de formato TIFF para o formato GRIB. Dessa forma, foi possível realizar o registro dos pontos da imagem, permitindo a elaboração de um poderoso banco de dados para armazenamento das informações. Posteriormente, houve a elaboração de um modelo de dados temático e, vários planos de informação, onde foi digitalizada toda a área de estudo dividindo-a, de acordo com suas formas de uso.

A imagem do GOOGLE EARTH foi utilizada somente para a visualização atual da área, subsidiando a elaboração do mapa do uso da terra, com suas respectivas áreas.

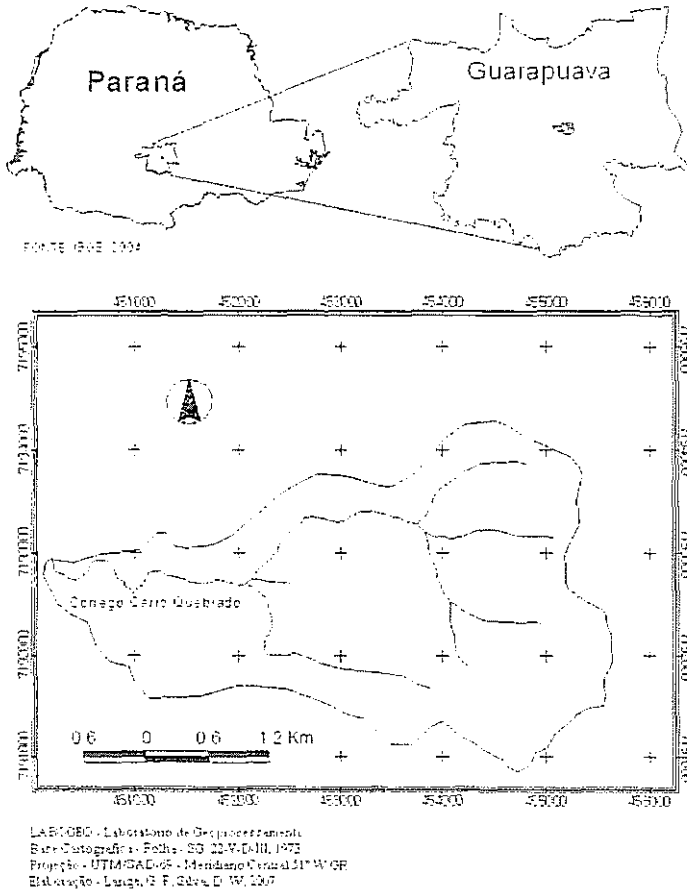
Com esses procedimentos, foi possível uma melhor compreensão espacial da área de estudo, muito importante para a realização dos trabalhos de campo, auxiliando na escolha dos pontos que foram observados, que possibilitaram uma análise comparativa entre os dados da carta topográfica, as imagens de satélite e a realidade empírica.

Caracterização da área de estudo

A bacia hidrográfica Carro Quebrado (BHCQ) localiza-se na

mesorregião Centro-sul do Estado do Paraná, entre as coordenadas geográficas de Latitude $25^{\circ} 21' 06''$ a $25^{\circ} 24' 22''$ S e $51^{\circ} 25' 03''$ a $51^{\circ} 31' 02''$ W, no município de Guarapuava (Figura 01).

Figura 01 - Mapa de Localização do Córrego Carro Quebrado.



Fonte: LANGE e SILVA (2007).

O Córrego Carro Quebrado se configura como um dos afluentes da margem esquerda do Rio Cascavel, inserido na bacia hidrográfica do Jordão. Uma de suas nascentes, próxima ao 26º GAC (Grupo de Artilharia

de Campanha), foi registrada em visita *in loco*, como se observa na Foto 01.
Foto 01 - Uma das nascentes do Córrego Carro Quebrado.



Fonte: Levantamento de campo de SILVA (2007).

A partir dos dados obtidos sobre a área, foi constatado que a (BHCQ) está inserida na região central do Estado, situada no 3º Planalto Paranaense, no denominado Planalto de Guarapuava. O terceiro planalto representa o plano de declive que forma a encosta da escarpa da Serra Geral do Paraná, sendo denominada Serra da Boa Esperança, ou escarpa mesozóica. Esta escarpa é constituída por estratos do arenito São Bento Inferior ou Botucatu, com espessos derrames de lavas básicas muito compactas do *trapp* do Paraná, que mais a oeste, atingem de 1.100 a 1.750 metros de espessura de acordo com (MAACK, 2002).

Na região em que está inserida a BHCQ destaca-se a ocorrência dos Latossolos Brunos (distróficos ou álicos) com transições para Cambissolos, Terras Brunas Estruturadas e litólicos, atualmente integrantes, respectivamente, das classes NITOSSOLO E NEOSSOLO - LITÓLICOS E REGOLÍTICOS (EMBRAPA, 1984. *apud* MÜLLER: POTT, 2004).

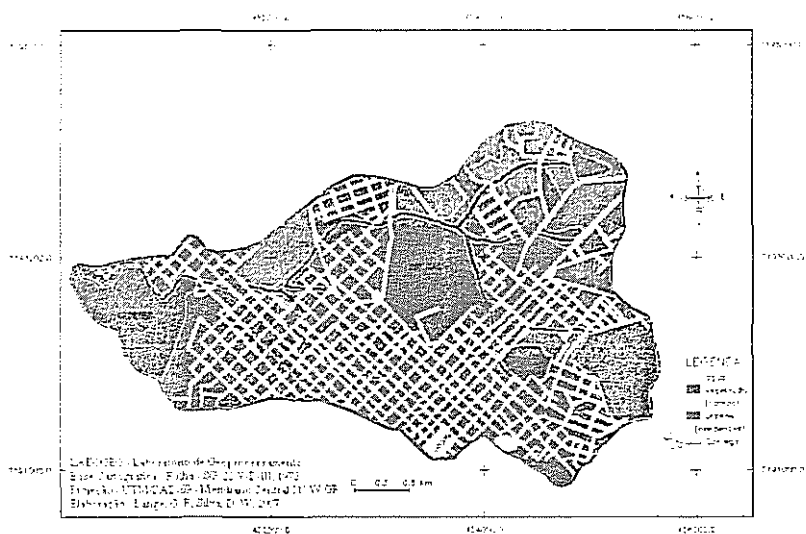
De acordo com a Sociedade de Pesquisas Selvagens em Educação Ambiental – SPVS (1996) a microrregião de Guarapuava na época, apresentava uma cobertura florestal nativa de 23,17 %, ocupando o 1º lugar no ranking estadual, com 15,22% do total de floresta nativa do Estado. Hoje há um predomínio da Floresta com Araucária, registrando-se ainda a presença de vegetação de campo. Nela encontra-se a Floresta Ombrófila Mista, sendo esta uma unidade fitoecológica na qual se contempla a coexistência de representantes das floras tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira), em marcada relevância fisionômica de Lauráceas e Coníferas, com predomínio da Araucária angustifolia, sem influência direta do oceano, mas igualmente com chuvas bem distribuídas, ao longo do ano. A composição florística é fortemente influenciada pelas baixas temperaturas e pela ocorrência regular de geadas, no inverno.

O clima na BHCQ é o Cfb-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. Os meses mais chuvosos são outubro e janeiro; 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 meses mais quentes, a altitude varia entre 1020 e 1120 metros (THOMAZ; VESTENA, 2003).

Mapeamento e levantamento das condições ambientais da área de estudo

Após o mapeamento da área, foi realizada a análise da ocupação e do uso da terra na BHCQ, através de imagens de satélites e da confecção do mapa com o software SPRING[®] 4.3.2, como pode ser observado na Figura 02.

Figura 02 – Mapa de uso e ocupação da terra.



Fonte: Processamento digital de imagens no SPRING[®] 4.3.2.

Nesse contexto, a BHCQ possui uma área de 10,82 km², com perímetro de 15,481 km, cuja bacia está dividida em três (3) classes de uso e ocupação da terra, sendo: urbano, em sua maioria residências, vegetação (predomínio de campo) e lagos, como pode ser observado no Quadro 01.

Quadro 01 - Características do Uso e Ocupação da terra na BHCQ.

CLASSES	ÁREA (Km ²)	OCUPAÇÃO (%)
Urbano	8,11	75
Vegetação	2,65	24,4
Lagos	0,06	0,6
TOTAL	10,82	100

Fonte: Processamento digital de imagens no SPRING[®] 4.3.2, a partir de imagem de satélite NASA (LANGE e SILVA, 2007).

Analisando o Quadro 01 e a Figura 02, pode-se observar que a área de vegetação está conservada, principalmente por estar inserida no perímetro urbano do município. Com aproximadamente $\frac{1}{4}$ da área da bacia, a vegetação encontra-se dispersa e mal distribuída em sua área, onde o 26º GAC - EXÉRCITO e o CEDETEG (Centro de Desenvolvimento Tecnológico de Guarapuava)-UNICENTRO correspondem juntos a quase

60% da área, na qual o 26º GAC detém uma de suas nascentes, que se encontra conservada.

No curso de um de seus segmentos, podem ser facilmente observadas as ações impactantes geradas pelo meio antrópico, que muitas vezes tomam grandes proporções. Santos *et al.* (2003), baseando-se em Pinto (1979), apontam alguns desses reflexos da ação humana sobre o meio, que podem ser constatados na BHCQ, tais como: destruição da vegetação natural, erosão, acumulação da produção de lixo, entre outras; destacando ainda que a indevida utilização possa colaborar para que a ocupação dos espaços naturais chegue a proporções de colocar em risco a própria existência do ser humano no globo terrestre. Esse curso tem como trajetória o Parque das Crianças, nas proximidades da Rodoviária municipal, não tão poluído e degradado quanto a parte que se segue abaixo.

Passando o Parque das Crianças, nas proximidades do 26º GAC, nota-se uma falta de planejamento quanto ao uso do córrego, que apresenta mais de 60% de suas áreas de preservação permanente deteriorada em relação às suas margens, apresentando seu leito e áreas próximas em avançado estado de poluição. Por se encontrarem desprotegidas, essas margens apresentam uma maior vulnerabilidade à poluição e degradação. Como pode ser observado nas Fotos 02 e 03, existe uma grande quantidade de lixo e entulhos depositada nestes pontos, podendo facilmente entrar em contato com o leito do córrego.

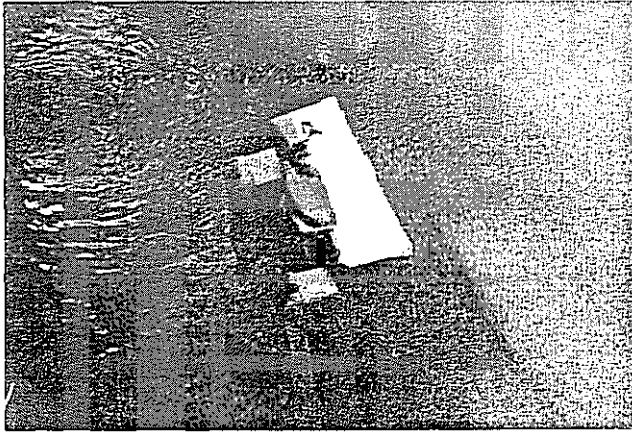
Foto 02 - Lixo depositado nas margens do córrego.



Fonte: Levantamento de campo.

Além disso, na Foto 02, verificam-se vestígios de queimadas. Por se tratar de uma área urbana, aumenta muito o risco de acidentes.

Foto 03 – Entulho lançado no leito do córrego.



Fonte: Levantamento de campo.

Dentro deste contexto, o lixo e os entulhos depositados colaboram e favorecem o surgimento e a proliferação de insetos e animais peçonhentos, responsáveis por doenças como a leptospirose, hantavirose, entre outras. Todos esses fatores, aliados a grande população que reside em suas proximidades, torna o problema mais grave e complexo.

De acordo com Ferreira *et al.* (2007) *apud* Carvalho *et al* (2007, p.5).

Os problemas ambientais brasileiros transcorrem de graves deficiências na metodologia de gestão que promove a utilização dos recursos naturais.

[...] Uma das principais justificativas do uso impróprio da terra está relacionada com o crescimento econômico não planejado.

Somado aos problemas anteriores, encontra-se a expansão urbana nessas áreas irregulares, fato que torna a *problemática ainda mais grave*. Isto não ocorre somente em Guarapuava, mas na maioria dos centros urbanos onde o poder aquisitivo da população configura seu próprio território. A

população bem remunerada goza os benefícios ao redor da cidade, por existir uma infra-estrutura adequada (luz, água, iluminação pública, rede de esgoto), e a população com uma renda menor e menos favorecida se obriga a buscar alternativas de moradia, procurando lugares cada vez mais distantes e irregulares, muitas vezes ausentes de uma infra-estrutura adequada, como pode ser observado nas Fotos 04 e 05.

Foto 04 – Ocupação irregular das margens.



Fonte: Levantamento de campo.

Foto 05 - Despejo de efluentes no leito.



Fonte: Levantamento de campo

Juntamente com as moradias irregulares, encontram-se, também, nas margens do córrego, empresas, não respeitando as áreas de preservação permanente e a mata ciliar, onde algumas delas trabalham ou armazenam produtos altamente tóxicos para o meio ambiente, comprometendo dessa forma a fauna e a flora existente na área da bacia.

De acordo com as leis de Crimes Ambientais de nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, em seu capítulo V seção I, que aborda sobre os Crimes contra a Fauna, tem-se no seu artigo 33:

Art.33- Provocar, pela emissão de efluentes ou carregamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras: Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente (BRASIL, 1999).

Essa conduta em relação ao meio ambiente é mais acentuada nas proximidades do CEDETEG-UNICENTRO, onde observa-se uma intensa quantidade de lixo e de efluentes no leito e nas margens do Córrego Carro Quebrado. Próximo a sua foz, tem-se uma tênue proteção da vegetação em ambas as margens, sendo ela, no entanto, inexpressiva perante a ação irracional de alguns cidadãos, comprovada pela grande quantidade de lixos e diversos objetos ali depositados (Foto 06).

Foto 06 – Imagem nas proximidades da foz do córrego.



Fonte: Levantamento de campo.

Nas proximidades do término de seu curso, em junção com o Rio

Cascavel, sentem-se fortes odores, oriundos da imensa quantidade de lixos e principalmente da putrefação causada pela incidência de animais mortos ali encontrados. Essa poluição é notada principalmente pela mudança de coloração da água, o que pode ser claramente observado na Foto 07.

Foto 07 – Alteração na coloração da água do córrego.



Fonte: Levantamento de campo.

Além de esses fatores comprometerem a fauna e a flora da referida área, acentua-se principalmente a qualidade da água, contaminando, conseqüentemente, o lençol freático. Segundo Rohde (1996) *apud* Pfluck (2002), os agentes poluidores que mais têm importância na água subterrânea são: a infiltração de esgotos domésticos a partir de fossas sépticas e negras, vazamento da rede pública coletora de esgotos domésticos e industriais, percolações provenientes de depósitos de produtos e rejeitos industriais, vazamento acidentais de tanques de combustíveis.

Entre algumas medidas do Código de Águas Brasileiro, destaca-se a propriedade e utilização da água existente em território nacional, como pôde ser visto no parágrafo único do artigo 32 do Decreto Nº. 24.643, de 10 de julho de 1934:

Art.32- As águas públicas de uso comum ou patrimoniais, dos Estados ou Municípios, bem como as águas comuns e as particulares, e respectivos álveos e margens.

podem ser desapropriadas por necessidade ou por utilidade pública: a) todas elas pela União; b) as dos Municípios e as particulares, pelos Estados; c) as particulares, pelos Municípios (JAP, 2007).

Neste contexto, cabe salientar também que a Prefeitura Municipal de Guarapuava, em seu capítulo I, das Diretrizes da Política Urbanístico-Ambiental, cita, em seu art.10, as seguintes diretrizes a serem estabelecidas para a estruturação urbana em geral; eis algumas delas:

Art.10 - A política de estruturação urbana tem como objetivo geral orientar, ordenar e disciplinar o crescimento das áreas urbanas, através dos instrumentos de regulação que definem a distribuição espacial das atividades, a densificação e a configuração da paisagem urbana no que se refere à edificação e ao parcelamento do solo, com as seguintes diretrizes: X - utilizar racionalmente o território, considerando sua vocação, infra-estrutura e os recursos naturais, mediante controle da implantação e funcionamento de atividades que venham a ocasionar impacto ao meio ambiente urbano; XII - estabelecer normas específicas de uso e ocupação do solo para cada uma das áreas urbanas do município, sobretudo nas bacias hidrográficas dos rios e córregos visando à proteção dos recursos naturais, ampliação das áreas permeáveis e minimização de prejuízos em áreas de alagamento;

Conforme o Plano Diretor deste município, no que diz respeito ao Patrimônio Cultural e Ambiental, seguem as seguintes diretrizes no capítulo III, artigos 40 e 41:

Art. 40. A política municipal do meio ambiente tem como objetivo promover a conservação, proteção, recuperação e o uso racional do meio ambiente, em seus aspectos natural e cultural, estabelecendo normas, incentivos e restrições ao seu uso e ocupação, visando à preservação ambiental e a sustentabilidade da Cidade, para as presentes e futuras gerações.

Art. 41. São diretrizes gerais da política municipal do meio ambiente:

I - promover a sustentabilidade ambiental planejando e desenvolvendo estudos e ações visando incentivar, proteger, conservar, preservar, restaurar, recuperar e manter a qualidade ambiental urbana e cultural; II - elaborar e implementar planos, programas e ações de proteção e educação ambiental e cultural visando garantir a gestão compartilhada; III - assegurar que o lançamento na natureza, de qualquer forma de matéria ou energia, não produza riscos à natureza ou a saúde pública e que as atividades potencialmente poluidoras ou que utilizem recursos naturais,

tenham sua implantação e operação controlada; XV - reduzir anualmente, a emissão de poluentes nocivos à saúde despejados no ar, no solo e nas águas, segundo o Plano Municipal de Controle Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.

Nota-se que, na prática, essas leis nem sempre são cumpridas regularmente, ficando o meio ambiente mais uma vez a mercê da vontade política de nossos governantes. No entanto, com a realização de eventos, congressos, debates, seminários, palestras, artigos, trabalhos, entre outros temas relacionados à temática ambiental, é visível que eles vêm somando força e ganhando importância em proporções consideráveis, na medida que a mídia e outros meios de comunicação estão cada vez mais enfatizando esse assunto, de extrema importância para todos.

Diante desta perspectiva, espera-se que as autoridades políticas e os órgãos responsáveis pelo cumprimento da lei atuem de forma clara, objetiva e transparente, buscando alternativas para minimizar a problemática atual.

De acordo com Chistofoletti (1999), *apud* Carvalho *et al* (2007, p.5), “a realização dos estudos de análise ambiental, considerando as transformações possíveis em função dos projetos de uso da terra, nas suas diversas categorias, é exigência que se encaixa como medida preliminar em face da política de desenvolvimento sustentável”.

Considerações finais

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a utilização adequada e racional de *softwares* SIG proporciona ao intérprete uma gama de informações de objetos, áreas ou fenômenos representados nas imagens, que conseqüentemente fornecerão subsídios significativos para minimizar ou até mesmo solucionar a problemática existente. No entanto, a interpretação de imagens por si só, muitas vezes não oferece todo o respaldo necessário para solucionar o problema, sendo assim, indispensável o trabalho de campo.

Para o presente trabalho a visita *in loco* foi fundamental, tendo em vista que o relato foi um estudo de caso, no qual se podem verificar inúmeras irregularidades perante a lei, e a ausência das autoridades responsáveis.

Apesar de a bacia apresentar uma área de vegetação considerável, cabe salientar aqui que a vegetação se encontra em proporção menor nas margens do referido córrego, facilitando a expansão urbana em escala cada vez maior, em vista da exploração imobiliária.

Também foi possível observar que nas proximidades da confluência do Córrego Carro Quebrado com o Rio Cascavel, a situação descrita no presente estudo é a mais triste realidade, sendo vítima a população local, e principalmente o meio ambiente.

Diante desse impasse, sabe-se que a solução do referido problema é muito complexa, pois envolve uma série de fatores para tal. Dessa forma, alguns encaminhamentos seriam essências para minimizar, ou até mesmo solucionar alguns problemas ambientais como: a fiscalização e a punição às agressões ambientais de forma permanente e eficaz; o cumprimento das leis ambientais em todos os aspectos; a criação de parques de preservação ambiental; parques ecológicos abertos à visitação pública; a criação de programas de reaproveitamento e reciclagem de embalagens; programas de conscientização ambiental; inclusão das comunidades carentes em associações que visem a uma melhor qualidade de vida para suas moradias, respeitando e preservando acima de tudo o meio ambiente.

Dessa forma, torna-se necessária a participação intensa e permanente da Prefeitura, IBAMA, IAP, e de outros órgãos responsáveis, além das instituições de ensino e da própria comunidade, em um trabalho conjunto, buscando melhores formas de uso e ocupação do solo, objetivando alcançar uma maior interação do homem com o meio.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. Lei nº. Nº. 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna/legislacao/lei_9605_98.pdf> Acesso em: 23 de nov. de 2007.

BRASIL. **Carta Topográfica**. Folha Guarapuava - SG. 22-V-D-III. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1973.

BATTISTELLI, M.; CAMARGO FILHO, M.; HEERDT, B. **Proteção e manejo da Bacia do Rio das Pedras: relato de experiência.** Guarapuava, PR: B & D, 2004.

CARVALHO, A. G. B. M. de; FERREIRA, C. C; GONÇALVES, F., MIRANDOLA AVELINO, P. H., GONZAGA, M. L. RODRIGUES, M. I; ARANHA SILVA, E. **Análise geoambiental de bacias hidrográficas com uso de geotecnologias: estudo de caso da bacia do Córrego do Pinto Três Lagoas/MS – Brasil.** Três Lagoas: UFMS, 2006. Relatório Técnico da III Semana Nacional de Ciência e Tecnologia.

GUERRA, A. J. T; MENDONÇA, J. K. S. Erosão dos solos e a questão ambiental. In: VITTE, A. C; GUERRA, A. J. T. (org). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 225-256.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/>>. Acesso em: 19 de nov. de 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>> Acesso em: 23 de nov. de 2007.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná.** 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

S.P.V.S. **Manual para recuperação da reserva florestal legal.** Curitiba: Tempo Integral, 1996.

PARANÁ. Secretária de Estado e Meio Ambiente. **Coletânea de Legislação Ambiental.** 2. ed. Curitiba: IAP/GTZ, 1996.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAPUAVA. **Plano diretor de desenvolvimento.** Guarapuava, 2006.

PFLUCK, L. D. **Mapeamento geo-ambiental e planejamento urbano.** Cascavel, PR: Edunioeste, 2002.

SANTOS, M. M. dos; CHANG, K. C.; CELLIGOI,. Avaliação da Vulnerabilidade de Aquíferos da Formação Serra Geral: uma proposta metodológica. In: CARVALHO, M. S. de. (org). **Geografia, meio-ambiente e desenvolvimento**. Londrina-PR: A Autora, 2003. p. 75-88.

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

SILVA, A. B. **Sistema de informações georreferenciadas**: conceitos e fundamentos. Campinas, SP: Unicamp, 1999.

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