

Mapeamento de alguns Aspectos da Percepção ambiental da População residente na Bacia hidrográfica do Rio Belém utilizando o SPRING

Prof^ª. Dr^ª. Maria Cecília Bonato Brandalize

UFPR - Depto. de Engenharia Cartográfica
Centro Politécnico - Curitiba PR
mc@qwnet.com.br

Resumo: O presente documento constitui parte de um projeto de pesquisa financiado pelo CNPq (MCT/CNPq/CT-Hidro/CT-Agronegócio nº 5/2006), coordenado pelo Prof. Dr. Harry Alberto Bollmann (PUCPR) e do qual a presente autora participa como professora pesquisadora responsável pelas atividades de Geoprocessamento. A referida pesquisa, intitulada "*Monitoramento da Qualidade das Águas na Bacia Hidrográfica do Rio Belém*", tem como objetivo geral monitorar a variação espaço-temporal da qualidade das águas no âmbito da bacia hidrográfica do Rio Belém, Curitiba/PR. Uma vez estabelecida a rede de pontos de monitoramento e os procedimentos metodológicos para a avaliação da qualidade espaço-temporal das águas da referida bacia, incluindo a criação de um banco de dados espaciais georreferenciado, os pesquisadores do projeto buscaram envolver a comunidade e sugeriram a aplicação de um questionário que permitisse avaliar a percepção ambiental daqueles que habitam a área da bacia. A aplicação do questionário em locais com posição geográfica conhecida permitiu o georreferenciamento das respostas e a conseqüente elaboração de variados mapas temáticos representativos da percepção ambiental da população residente na bacia, relativamente ao Rio Belém.

Palavras chaves: Mapeamento, Bacia Hidrográfica, Percepção Ambiental, SPRING

Abstract: The present document is part of a scientific project sponsored by the CNPq (MCT/CNPq/CT-Hidro/CT-Agronegócio nº 5/2006), coordinated by Prof. Dr. Harry Alberto Bollmann (PUCPR), of which the present author participates as a researcher professor responsible for the geoprocessing activities. The referred project entitled "*Water Quality Monitoring of the Belém's River Hydrographic Basin*", has as general objective to monitor the space-temporal variation of the water quality in the scope of the Belém's river hydrographic basin, at Curitiba, state of Paraná. Once it has been established the monitoring points net and the methodological procedures to evaluate the space-temporal quality of the referred basin waters, including the creation of a geo-referenced spatial database, the researchers have tried to involve the community and suggested the application of a questionnaire which would allow the evaluation of the environmental perception of those who inhabits the basin area. The questionnaire application took place at known geographical positions of the basin area, which has allowed the geo-referencing of the responses and the elaboration of a variety of thematic maps that are representative of the environmental perception of the basin population relatively to Belém's River.

Keywords: Mapping, Hydrographic Basin, Environmental Perception, SPRING

1 Introdução

O projeto MCT/CNPq/CT-Hidro/CT-Agronegócio nº 5/2006, intitulado "*Monitoramento da Qualidade das Águas na Bacia Hidrográfica do Rio Belém*" tem como objetivo geral o monitoramento da variação espaço-temporal da qualidade das águas no âmbito da bacia hidrográfica do Rio Belém, Município de Curitiba, Estado do Paraná.

O referido projeto, com previsão de conclusão até dezembro do ano corrente, compreende ainda o cumprimento dos seguintes objetivos específicos: mapeamento de pontos amostrais localizados na referida bacia e monitorados por órgãos da esfera estadual (SUDERHSA, IAP, SANEPAR) e municipal, bem como, por iniciativas privadas (como instituições de ensino e organizações não governamentais); estabelecimento de um *Plano de Monitoramento* comum para avaliação das variações espaço-temporais da qualidade das águas do Rio Belém, bem como, da eficácia das intervenções pretendidas na sua área de drenagem; monitoramento da qualidade geral das águas dos principais tributários da Bacia Hidrográfica do Rio Belém a fim de construir um cenário atual das possíveis futuras intervenções de saneamento na

área da referida bacia; organização de todas as informações obtidas em um banco de dados georreferenciado; busca do envolvimento da comunidade nas ações de monitoramento através de protocolos perceptivos de avaliação de impactos e da produção de informações sobre parâmetros sensíveis às fontes pontuais e difusas de poluição; e, por fim, disponibilização das informações à comunidade através de um plano de divulgação de resultados como elemento de educação ambiental.

Em virtude da extensão do projeto e de seu desenvolvimento estar apoiado em estudos e ações de uma equipe multidisciplinar compreendendo três grupos distintos de pesquisadores e bolsistas (Monitoramento, Geoprocessamento e Educação Ambiental), o presente documento fará referência apenas a uma das etapas de elaboração dos mapas temáticos relativos à percepção ambiental da população residente na bacia do Rio Belém e, neste caso específico, aos mapas elaborados utilizando o Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING).

2 Área de Estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Belém, com 87,85 km² de área, abriga cerca de 50% da população curitibana e possui uma área de drenagem que compreende cerca de 20% da área do município. O Rio Belém corta quinze bairros da cidade, no sentido norte-sul, possuindo uma extensão aproximada de 21 km. A sua bacia hidrográfica, no entanto, compreende 35 dos 77 bairros do município, entre eles: Ahu, Bom Retiro, Cabral, Centro, Batel, Água Verde, Guaíra, Parolin, Prado Velho, Jardim Botânico, Jardim das Américas, Guabirota, Hauer, Lindóia, Novo Mundo, Xaxim, Boqueirão, Uberaba, Alto Boqueirão, Vila Fanny, Cristo Rei, Barreirinha, Boa Vista, São Lourenço e Mercês. À referida bacia estão relacionados os principais pontos notáveis naturais e arquitetônicos da cidade de Curitiba, entre eles: Centro Cívico, Museu Oscar Niemeyer, Rua XV de Novembro, Universidade Federal do Paraná (Reitoria), Pontifícia Universidade Católica do Paraná (Campus I), Teatro Guaíra, Catedral Metropolitana, Jardim Botânico, Passeio Público, Parque São Lourenço e Ópera de Arame.

Outras características da área de estudo são: perímetro da bacia hidrográfica de 49,30 km; extensão total dos rios compreendidos pela bacia hidrográfica de 105,91 km; densidade de drenagem de 1,28 km/km²; altitude máxima na nascente do Rio Belém de 990,00 m; e, altitude mínima na foz (encontro com o Rio Iguaçu) de 870,00 m (GRUPO LUMEN, 2008).

3 Elementos do Questionário

Após vários encontros dos grupos de pesquisadores e bolsistas envolvidos com o projeto, decidiu-se pela configuração final do questionário que deveria ser aplicado à população residente na bacia hidrográfica do Rio Belém. O mesmo contemplou informações que, por conveniência, foram agrupadas da maneira a seguir:

1. Dados gerais do entrevistado (nome, escolaridade, idade, profissão, tempo de moradia, sexo, etc.);
2. Questões gerais sobre o rio mais próximo do local de moradia do entrevistado (benefícios ambientais, importância, qualidade das águas, poluição, doenças e cuidados, totalizando 21 questões);
3. Questões específicas sobre o Rio Belém (ciência da existência do rio, utilidade, problemas e disponibilidade de participar em campanhas e projetos de recuperação, totalizando 6 questões e uma breve descrição).

A fim de melhor compreender a percepção ambiental da população residente na bacia, esta foi dividida em quatro regiões: Bacia do Belém I, entre o Parque Municipal das Nascentes e as ruas João Gava e Professor Nilo Brandão (Parque São Lourenço); Bacia do Belém II, desde as ruas João Gava e Professor Nilo Brandão até as ruas Presidente Carlos Cavalcanti, Comendador Araújo e Itupava (Passeio Público); Bacia do Belém III, desde as ruas Presidente Carlos Cavalcanti, Comendador Araújo e Itupava até a avenida Brasília e Rodovia BR-476; e Bacia do Belém IV, desde a BR-476 e BR-277 até o Parque Aquático do Iguaçu.

A aplicação dos questionários envolveu a definição de um número apropriado de questionários à composição de uma amostra significativa acerca da percepção ambiental dos residentes na bacia hidrográfica. Após a adoção de alguns critérios estabelecidos por GIL (1999), concluiu-se que o número ideal de questionários a serem aplicados seria 400. Porém, ao analisar-se o número de habitantes de cada

região (divisões) separadamente, concluiu-se que o número de questionários da amostra deveria ser bem maior, assim distribuídos: Bacia I, 48 questionários; Bacia II, 38 questionários; Bacia III, 213 questionários; e Bacia IV, 205 questionários; totalizando 504 questionários.

Para a aplicação dos questionários foi recrutada uma equipe, entre alunos bolsistas envolvidos com o projeto e alunos voluntários dos cursos de graduação em Engenharia Ambiental e Psicologia da PUCPR, que ficou responsável tanto pela entrevista dos residentes da bacia quanto pela anotação das respostas, além da anotação de observações, quando necessárias.

A distribuição dos formulários foi feita de forma homogênea ao longo da área da bacia, porém, obedeceu a uma subdivisão das regiões em quadrículas. Cada questionário foi aplicado no ponto mais próximo possível do vértice da quadrícula correspondente, respeitando um raio de 100m no seu entorno.

No contexto do presente artigo, foram aplicados e tabulados os resultados da aplicação dos questionários relativos à Bacia do Belém I, totalizando 40 dos 48 questionários previstos. A figura 1 a seguir apresenta a região relativa à Bacia I, bem como, os pontos (vértices das quadrículas) onde os questionários foram aplicados.

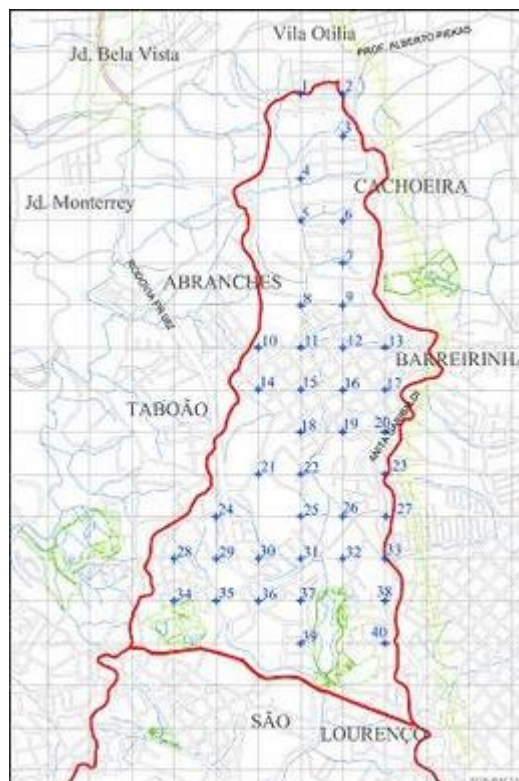


Figura 1 : Região da Bacia do Belém I e Pontos de Aplicação do Questionário

4 Tabulação das Respostas e Mapas Temáticos Gerados

As respostas obtidas da aplicação dos questionários foram tabuladas utilizando o Microsoft Excel e, para testar a tecnologia de representação através do Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING), foram utilizadas as tabulações das questões 8 e 9, relativamente aos elementos que um rio ideal deve possuir (questão 8) e aos elementos que o rio próximo da sua casa possui (questão 9).

Como as referidas questões envolviam mais de uma resposta possível dentre 12 constantes do questionário, cada resposta foi tabulada com um valor (entre 0 e 12, da menos adequada para a mais adequada, respectivamente, conforme sugestão dos pesquisadores). Assim, o valor atribuído para cada questão (8 e 9), de cada um dos quarenta questionários aplicados, recebeu um valor final que representava a soma dos valores correspondentes às respostas dadas pelos entrevistados, para as referidas questões.

Após a criação do projeto e o estabelecimento do banco de dados, dos modelos de dados e dos planos de informação no SPRING, foram importados os arquivos (em formato ASCII) contendo as coordenadas UTM representativas dos locais de aplicação de cada questionário (georreferenciados) e o valor das questões para estes locais (representados através da coordenada Z).

5 Resultados Parciais

Uma vez importados os dados em planos de informação diferentes para cada questão, foram geradas as grades relativas a cada massa de pontos importada e, posteriormente, as isolinhas correspondentes. Das referidas grades foram gerados os mapas hipsométricos relativos às respostas dadas para cada questão (8 e 9).

```

SAMPLE
INFO
// Amostras de Modelagem Numérica
// Arquivo ASCII gerado pelo sistema SPRING
// Projeto:
// Categoria:
INFO_END
POINT3D
674248.775 7195223.164 054.000
674548.775 7195223.164 057.000
674548.775 7194923.164 072.000
674248.775 7194623.164 039.000
674248.775 7194323.164 040.000
674548.775 7194323.164 065.000
674548.775 7194023.164 023.000
674248.775 7193723.164 049.000
674548.775 7193723.164 049.000
673948.775 7193423.164 050.000
674248.775 7193423.164 052.000
674548.775 7193423.164 057.000
674848.775 7193423.164 063.000
673948.775 7193123.164 023.000
674248.775 7193123.164 046.000
674548.775 7193123.164 052.000
674848.775 7193123.164 033.000
674248.775 7192823.164 033.000
674548.775 7192823.164 047.000
674848.775 7192823.164 057.000
673948.775 7192523.164 056.000
674248.775 7192523.164 012.000
674848.775 7192523.164 029.000
673648.775 7192223.164 042.000
674248.775 7192223.164 020.000
674548.775 7192223.164 049.000
674848.775 7192223.164 032.000
673348.775 7191923.164 040.000
673648.775 7191923.164 012.000
673948.775 7191923.164 057.000
674248.775 7191923.164 057.000
674548.775 7191923.164 020.000
674848.775 7191923.164 068.000
673348.775 7191623.164 030.000
673648.775 7191623.164 009.000
673948.775 7191623.164 023.000
674248.775 7191623.164 010.000
674848.775 7191623.164 043.000
674248.775 7191323.164 072.000
674848.775 7191323.164 072.000
672448.775 7190423.164 000.000
672748.775 7190423.164 000.000
673048.775 7190423.164 000.000
673348.775 7190423.164 000.000
    
```

Figura 2 : Exemplo de Arquivo de Coordenadas ASCII - Questão 8

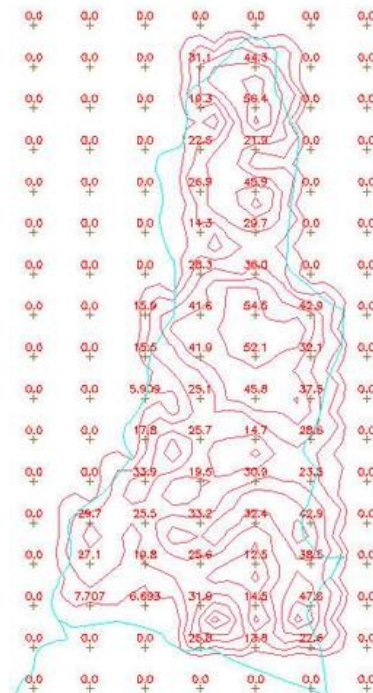


Figura 3 : Exemplo de Grade e Isolinhas Geradas - Questão 8

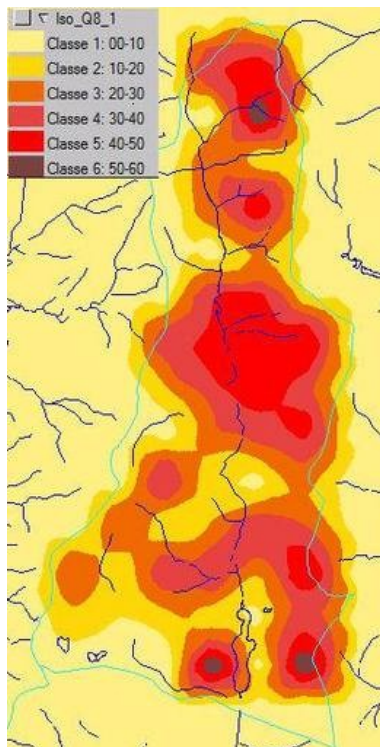


Figura 4 : Exemplo de Mapa Hipsométrico Gerado - Questão 8

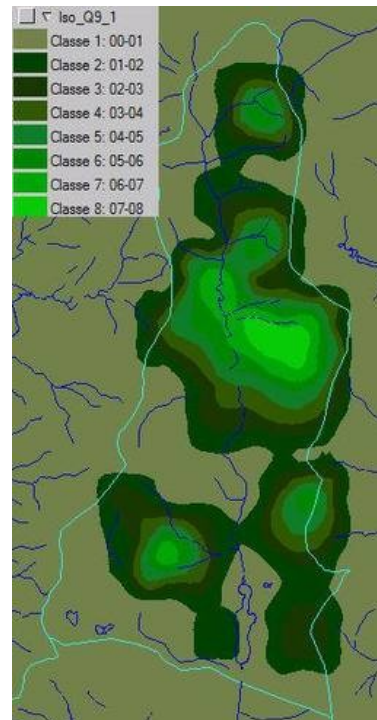


Figura 5 : Exemplo de Mapa Hipsométrico Gerado - Questão 9

Dos mapas hipsométricos gerados a partir das questões 8 e 9 tabuladas para a Bacia I, concluiu-se que:

- As maiores pontuações revelaram uma maior consciência dos entrevistados relativamente aos elementos que um rio deve ter: peixes, mata ciliar, água, plantas, microalgas, vegetação submersa e insetos (Questão 8).
- As maiores pontuações revelaram uma maior consciência dos entrevistados relativamente aos elementos que o rio próximo de sua casa tem: água, lixo, fungos, bactérias, microalgas, vegetação

submersa, peixes, mata ciliar, insetos. A presença dos quatro últimos elementos justificou a pontuação uma vez que a Bacia I se localiza entre o Parque das Nascentes e o Parque São Lourenço. O Parque das Nascentes e suas proximidades caracterizam-se por ser um local urbanizado, porém, que ainda conserva alguns elementos naturais do Rio Belém, como a presença de mata ciliar, insetos e vegetação submersa. O Parque São Lourenço, por sua vez, apresenta as águas bastante poluídas, com a presença de lixo, mas também, de peixes (Questão 9).

- As classes de pontuações são as apresentadas nas figuras acima (Mapa Hipsométrico Gerado - Questão 8 e Mapa Hipsométrico Gerado - Questão 9). Desta forma, evidencia-se que os entrevistados mais conscientes dos elementos que um rio deve ter (Questão 8) e dos elementos que o rio próximo de sua casa tem (Questão 9) são aqueles que habitam nas proximidades do Parque das Nascentes, do Parque São Lourenço e do próprio Rio Belém.
- O mapeamento revelou que quanto mais afastado do Rio Belém e dos Parques, menor é a consciência do entrevistado em relação aos elementos naturais de um rio e aos elementos que o rio próximo de sua residência possui.
- O mapeamento revelou ainda que, embora próximos do Rio Belém, os entrevistados que residem nos locais onde o rio se encontra canalizado ou retificado, têm consciência semelhante aos que habitam os locais mais afastados.

6 Referências Bibliográficas

Grupo Lumen: *Revitalização do Rio Belém: Abrace esta Causa.*
<http://www.abraceestacausa.org.br/rio_belem.php> Acesso em: Abril de 2008.