

# Mapeamento da percepção ambiental dos moradores da bacia hidrográfica do rio Belém utilizando o SPRING

Maria Cecília Bonato Brandalize<sup>1</sup>  
Harry Alberto Bollmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná - UFPR/DGEOM  
Centro Politécnico - Curitiba - PR, Brasil  
maria.brandalize@ufpr.br; maria.brandalize@pucpr.br

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR/PPGTU  
Campus Curitiba - Curitiba - PR, Brasil  
harry.bollmann@pucpr.br

**Abstract.** This paper describes the development of a research project that intends, among other things, to investigate the habitants' environmental perception of the Belém river hydrographic basin. For this purpose the referred project was conducted by three different research groups (environmental monitoring, environmental education and geoprocessing). The environmental education group developed a questionnaire that was applied to the resident population of the river basin in conjunction with the two other groups. The referred questionnaire comprehended 26 questions and the information gathered with its application in a total of 472 georeferenced points were, in the first place, arranged and tabled in the Microsoft Excel. Later, the questions and responses were grouped according to their similarities. Total values were inputted to the 472 georeferenced points accordingly with the specific values inputted to each question. SPR format archives were created and edited in order to be imported by the software SPRING. Once the points were imported, four thematic maps representing the environmental perception of the basin population were generated. These maps points out that the referred population does not have sufficient interest in the environmental issues that affects the area where they live in and, for this reason, programs and actions of environmental education must be a priority of the municipal organizations in order to change the hydrographic basin reality.

**Palavras-chave:** *thematic mapping, environmental monitoring and perception, hydrographic basin, mapeamento temático, monitoramento e percepção ambiental, bacia hidrográfica.*

## 1. Introdução

O presente trabalho divulga parte dos resultados alcançados com o desenvolvimento de um projeto de pesquisa financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e que trata do monitoramento ambiental da qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio Belém.

O referido projeto constitui a continuidade de diversos outros projetos desenvolvidos nos últimos anos tendo como foco o Rio Belém e sua bacia hidrográfica e envolve grupos de pesquisa ligados ao curso de Engenharia Ambiental, Engenharia Civil e Psicologia da PUCPR.

Como estratégia para o seu desenvolvimento foram formados três grupos distintos de trabalho (Monitoramento Ambiental, Educação Ambiental e Geoprocessamento), cada qual com seus respectivos objetivos, porém, sempre trabalhando de forma integrada.

Entre os objetivos específicos do referido projeto estão o mapeamento de pontos amostrais atualmente monitorados por órgãos das esferas estadual, municipal e privadas; o estabelecimento de um plano de monitoramento para avaliação das variações espaço-temporais da qualidade das águas do Rio Belém; e, por fim, a construção de um cenário atualizado das possíveis futuras intervenções de saneamento na bacia hidrográfica (Bollmann, 2006). Para cumprir tais metas, o uso de técnicas de Geoprocessamento mostrou-se imprescindível tendo, o respectivo grupo de pesquisa, criado um Banco de Dados Espaciais

(BDE) e gerado, a partir deste BDE, vários mapas temáticos além de gráficos, diagnósticos e relatórios sobre a qualidade sócio-ambiental da referida bacia hidrográfica.

## 1.1 Caracterização da Área de Trabalho

A Bacia Hidrográfica do Rio Belém está inteiramente situada no município de Curitiba (PR), caracterizando-se como uma bacia urbana. Esta compreende bairros tipicamente residenciais e comerciais além de referenciais turísticos, sociais, econômicos, políticos, históricos e culturais importantes, como o Centro Histórico, as duas maiores universidades do Estado (UFPR e PUCPR), o Parque Municipal São Lourenço, o Passeio Público e, o Bosque Municipal Papa João Paulo II. A referida bacia abriga ainda cerca de 40% da população da cidade, cujas ações, conscientes ou inconscientes, contribuem diretamente para os altos níveis de degradação ambiental encontrados e para a baixíssima qualidade de suas águas tanto no leito principal como nos tributários, inviabilizando completamente o seu uso. Estas águas encontram-se contaminadas principalmente por esgotos domésticos e resíduos sólidos. Estima-se que cerca de 90% da poluição é originária de esgotos domésticos e 10% de efluentes industriais (SUDERHSA, 1998).

Segundo FENDRICH (2002), projetos como o mencionado anteriormente e que deram origem a esta pesquisa, bem como outros programas e ações (Programa de Despoluição Ambiental do Rio Belém - PDA, da Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR; e Projeto Olho d'Água, da Prefeitura Municipal de Curitiba) têm procurado mudar esta realidade.

A seguir, a Figura 1 apresenta a macro localização do Município de Curitiba e da bacia hidrográfica do Rio Belém.

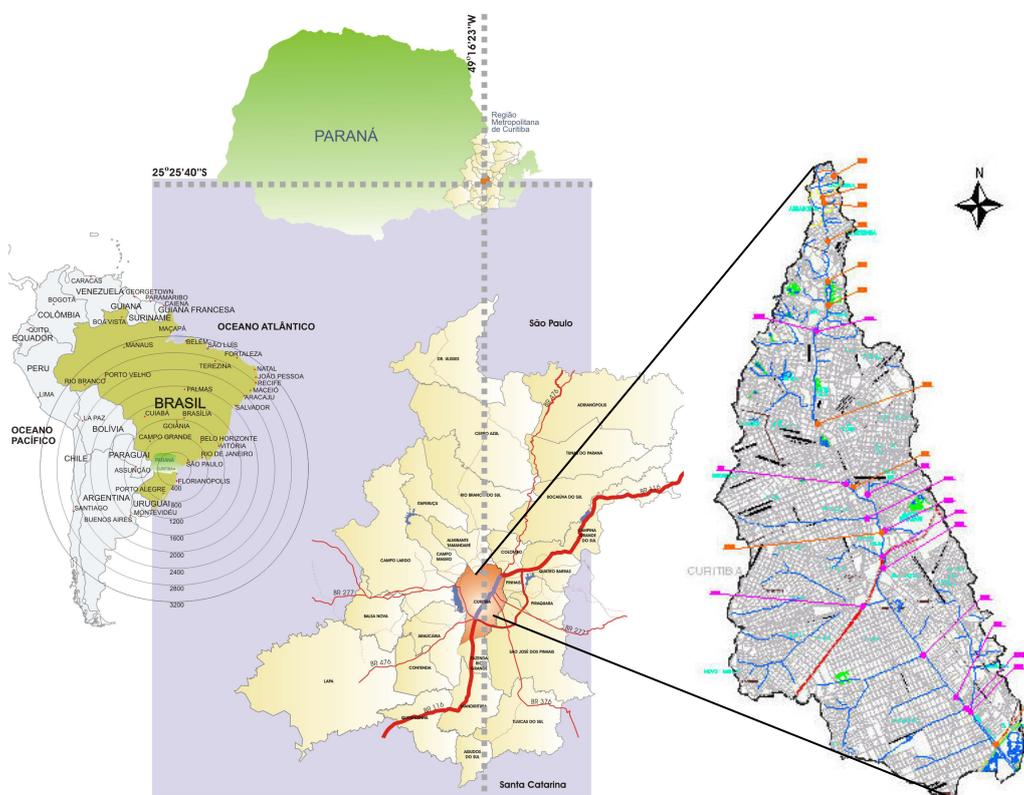


Figura 1: Macro localização do Município de Curitiba e da Bacia do Rio Belém. Fonte: IPPUC (2005).

## 2. Metodologia de Trabalho

As atividades desenvolvidas pelo do grupo de pesquisa de Geoprocessamento foram:

- Criação de um Banco de Dados Espaciais contendo informações tanto vetoriais como matriciais (*raster*) da bacia hidrográfica. Este foi desenvolvido primeiramente utilizando *software* livre (SPRING 4.3), tendo sido, mais tarde, desenvolvido também utilizando *software* comercial (AutoCAD Map e ArcGIS).

- Geração de Mapas Temáticos (Hipsométrico e Uso do Solo) a partir de dados vetoriais fornecidos pelo IPPUC (2005) e COMEC (2006) e imagens satelitais fornecidas pelo INPE (2006).

- Organização e tabulação de dados sócio-ambientais obtidos a partir da aplicação, em campo, de 472 questionários. O questionário padrão foi elaborado pelo grupo de pesquisa de Educação Ambiental e compreendia 26 questões, que posteriormente foram classificadas a fim de gerar os indicadores e mapas de percepção ambiental correspondentes (contato, importância e participação). O tamanho da amostra foi calculado em função do número de habitantes da bacia hidrográfica. Uma vez que a finalidade era obter uma distribuição uniforme dos questionários ao longo de toda a bacia hidrográfica, esta foi estrategicamente subdividida em quatro partes (sub-bacias). Assim, cada sub-bacia foi levantada independentemente, aplicando-se o número de questionários adequado às diferentes densidades demográficas apresentadas em cada área. Para o georreferenciamento dos locais de aplicação dos questionários adotou-se o Método da Quadriculação das sub-bacias através do qual estabeleceu-se um espaçamento (em metros, sobre o sistema de coordenadas UTM da base cartográfica) proporcional ao número de questionários a aplicar. A tabulação foi realizada utilizando-se o *software* Microsoft Excel.

- Criação e edição de arquivos formato SPR (ASCII-SPRING) contendo a localização (X, Y, Z) dos pontos de aplicação dos questionários para futuro processamento no SPRING.

- Tabulação dos conjuntos de respostas semelhantes e atribuição de valores específicos para cada resposta coletada a fim de gerar valores totais que expressassem, para cada ponto de aplicação georreferenciado: o nível de importância que o rio tem na vida dos moradores da bacia hidrográfica, ou seja, quanto e como a população residente percebe o rio localizado próximo de sua residência; o nível de conhecimento da população residente relativamente às questões gerais de poluição e preservação ambientais; e, por fim, o nível de conhecimento dos moradores especificamente sobre a existência do Rio Belém, inclusive dos programas e ações propostos para sua recuperação. Ao todo foram classificados quatro conjuntos de respostas e, portanto, editados quatro arquivos formato SPR para toda a bacia, tendo sido alterada a cota Z de cada um dos 472 pontos para comportar os valores totais calculados para cada conjunto. A seguir (Figura 2) apresenta-se um extrato de um dos arquivos SPR criados e os valores da cota Z editados em função dos valores atribuídos às respostas.

Número do Questionário	22. Você conhece o Rio Belém?	23. O Rio Belém tem alguma utilidade para sua vida?	24. Conhece a nascente do Rio Belém?	25. Se houvesse um projeto de recuperação do Rio Belém, você participaria?	26. Alguma vez foi convidado a participar, ou interar-se, dos problemas	Valores Relativos à Percepção Ambiental do Rio Belém	Valores Relativos à Percepção Ambiental do Rio Belém - Recuperação
1	1					10	20
2	1	1	1	1	1	10	0
3	1	1	1	1	1	30	0
4	1	1	1	1	1	10	0
5	1	1	1	1	1	30	0
6	1	1	1	1	1	10	0
7	1	1	1	1	1	30	0
8	1	1	1	1	1	-10	0

```

SAMPLE
INFO
//Amostras de Modelagem Numérica
//Arquivo ASCII gerado pelo Sistema SPRING
//Projeto: Mapeamento Eletrônico da Qualidade das Águas do Rio Belém
//Categoria: Pontos Aplicação Questionários
INFO_END
POINT3D
//1
674248.775 7195223.164 010.000
//2
674548.775 7195223.164 010.000
//3
674548.775 7194923.164 030.000
//4
674248.775 7194623.164 010.000
//5
674248.775 7194323.164 030.000
//6
674548.775 7194323.164 010.000
//7
674548.775 7194023.164 030.000
//8
674248.775 7193723.164 -010.000
//9
674548.775 7193723.164 020.000
//10
673948.775 7193423.164 010.000
    
```

Figura 2: Arquivo SPR (ASCII-SPRING) de conjunto de dados coletados em campo através de questionário sócio-ambiental e valores atribuídos à cota Z dos pontos georreferenciados.

- Importação dos arquivos SPR para o BDE criado no SPRING e conseqüente geração das grades e dos fatiamentos relativos a cada conjunto de respostas levantadas.

### 3. Resultados e Discussões

Os resultados provenientes da geração das grades e dos fatiamentos foram os quatro mapas temáticos apresentados a seguir (Figuras 3, 4, 5 e 6). Os parâmetros utilizados para a geração das grades foram: grade retangular; resolução 10m x 10m; interpolador Média Ponderada (pois este foi o que apresentou melhor resultado quanto à representação dos vazios para as áreas da bacia nas quais não foram aplicados questionários). Os fatiamentos, por sua vez, foram construídos com intervalos variáveis para cada mapa em função de escalas adotadas previamente quando da classificação das respostas aos questionários.

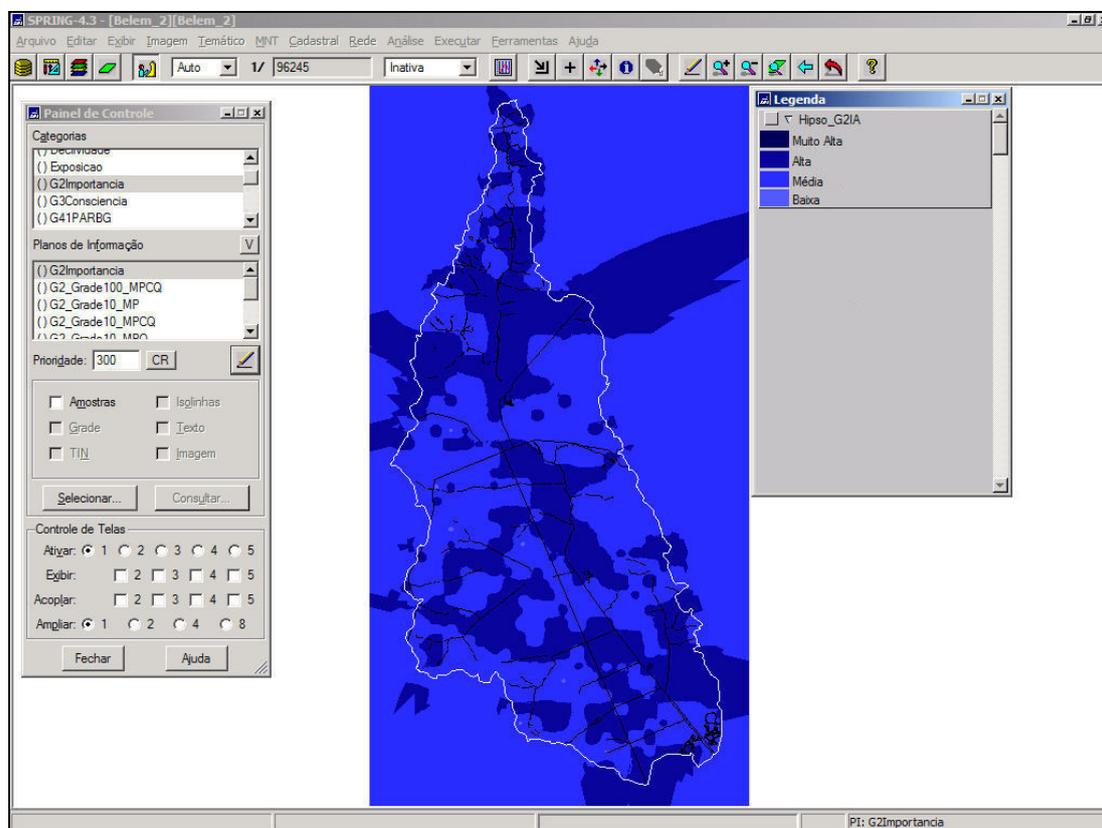


Figura 3: Hipsométrico do conjunto de respostas às questões sobre o nível de importância que o rio tem na vida dos moradores da bacia hidrográfica.

O mapa da Figura 3 diz respeito ao hipsométrico gerado para o conjunto de respostas às questões (2 a 7, 9, 10, 13 a 16, 18, 19 e 21) sobre o nível de importância que o rio situado próximo aos moradores (independentemente de ser o Rio Belém ou um de seus tributários) tem na vida cotidiana destes. É possível perceber que os rios (Belém e tributários) da bacia hidrográfica têm importância para aqueles moradores cujas residências estão próximas ao leito, portanto, a importância diminui proporcionalmente com a distância aos rios. Percebe-se ainda que a região norte da bacia apresenta um nível de importância mais alto que as demais regiões em função da presença do Parque Municipal Nascentes do Belém, do Parque São Lourenço e do Passeio Público.

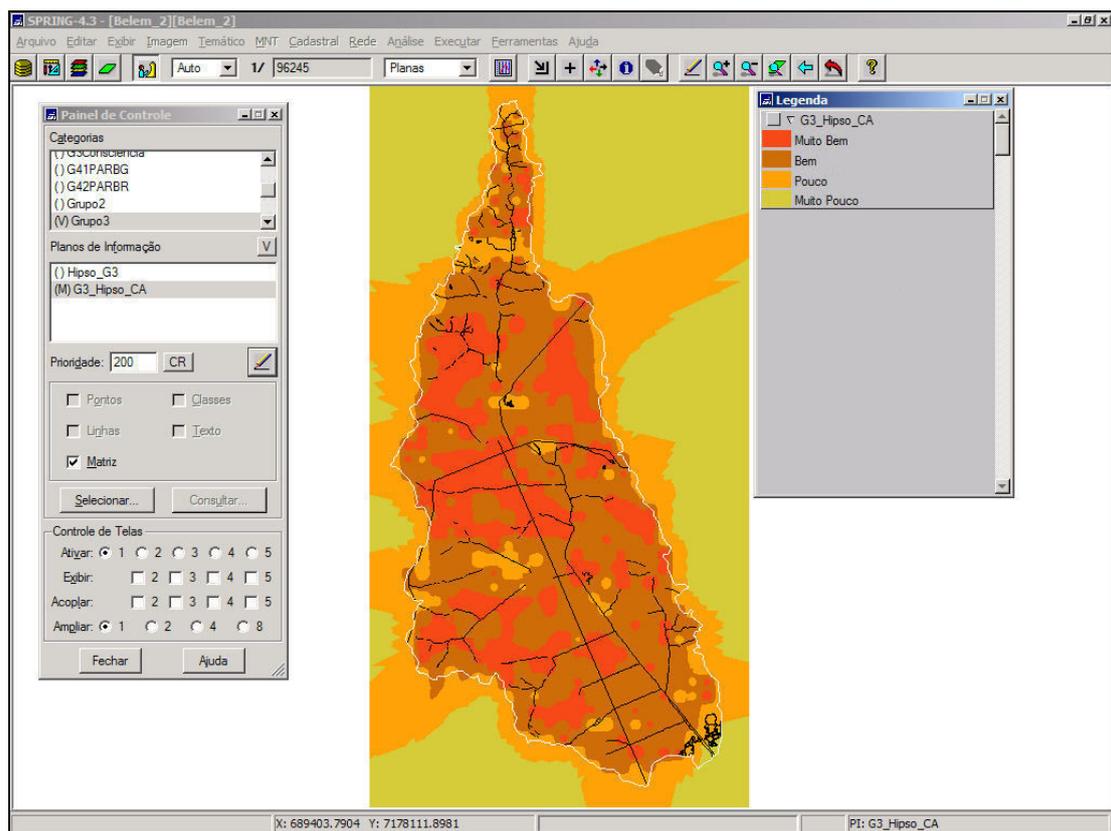


Figura 4: Hipsométrico do conjunto de respostas às questões sobre o nível de conhecimento da população residente relativamente às questões gerais de poluição e preservação ambientais.

O mapa da Figura 4 diz respeito ao hipsométrico gerado para o conjunto de respostas às questões (1, 8, 11, 12, 17 e 20) sobre o nível de conhecimento da população residente relativamente às questões gerais de poluição e preservação ambientais. Percebe-se, pelo mapa gerado que os moradores da bacia hidrográfica do Rio Belém conhecem bem ou muito bem os problemas ambientais relacionados com a poluição das águas da bacia. Estranha-se, no entanto, que na região do Parque São Lourenço (norte da bacia) a população residente tenha apresentado índices baixos de conhecimento geral dos problemas ambientais, principalmente porque a região do Parque São Lourenço caracteriza-se por ser de alta renda e escolaridade e por ter uma associação de moradores (AMA São Lourenço) bastante compromissada com a preservação do meio ambiente.

O mapa da Figura 5 diz respeito ao hipsométrico gerado para o conjunto de respostas às questões (22 a 24) sobre o nível de conhecimento da população residente especificamente acerca da existência do Rio Belém (leito principal e Parque Municipal Nascentes do Belém). Através do mapa gerado é possível perceber que a grande maioria da população residente da bacia hidrográfica desconhece a existência do Rio Belém como tal, ou seja, estes sabem da existência de um rio próximo de suas residências, porém, não conseguem distinguir entre o rio principal e seus tributários. Outro fato importante é que o Parque Municipal Nascentes do Belém, inaugurado em 2001 com a finalidade de preservar a área onde se localiza o nascedouro do Rio Belém, também é desconhecido da população residente da referida bacia hidrográfica. Estranha-se o fato de que o local que mais reconhece a existência do Rio Belém é justamente a região da Rua Mateus Leme (bairros Ahú, Centro Cívico e Cabral), onde o seu leito se encontra canalizado e não aparente para a população.

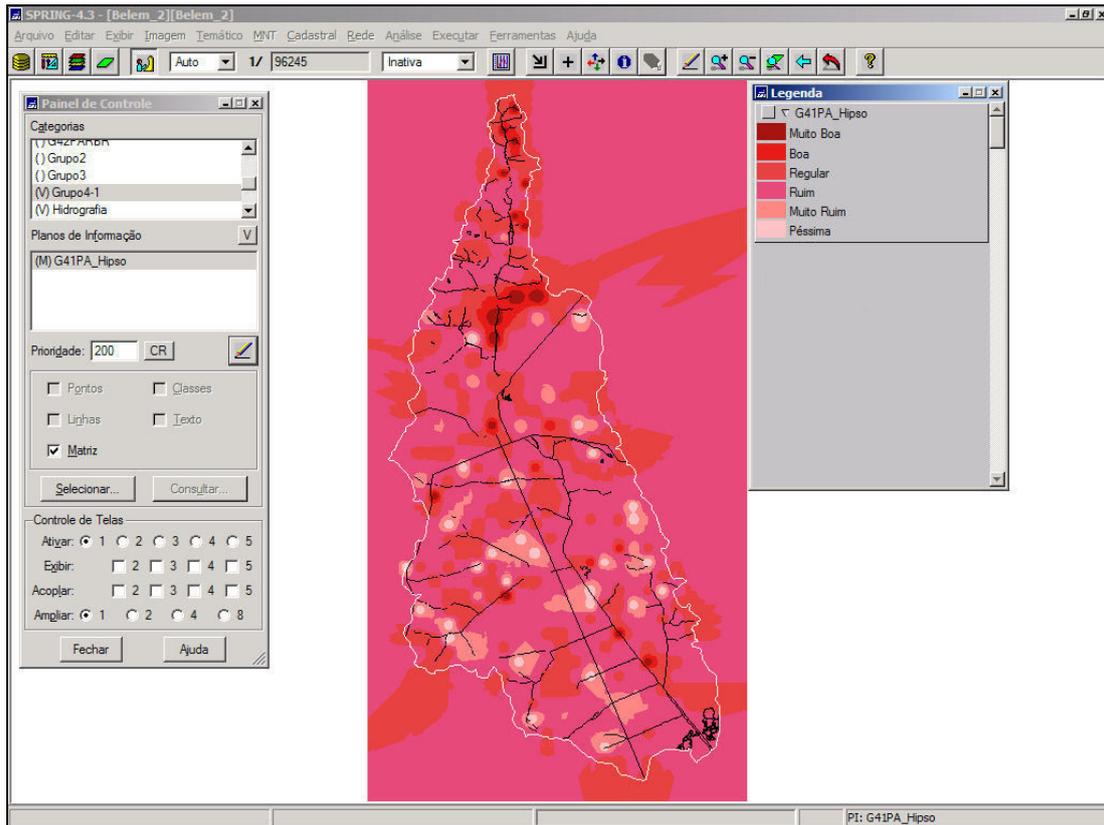


Figura 5: Hipsométrico do conjunto de respostas às questões sobre o nível de conhecimento da população residente especificamente acerca da existência do Rio Belém.

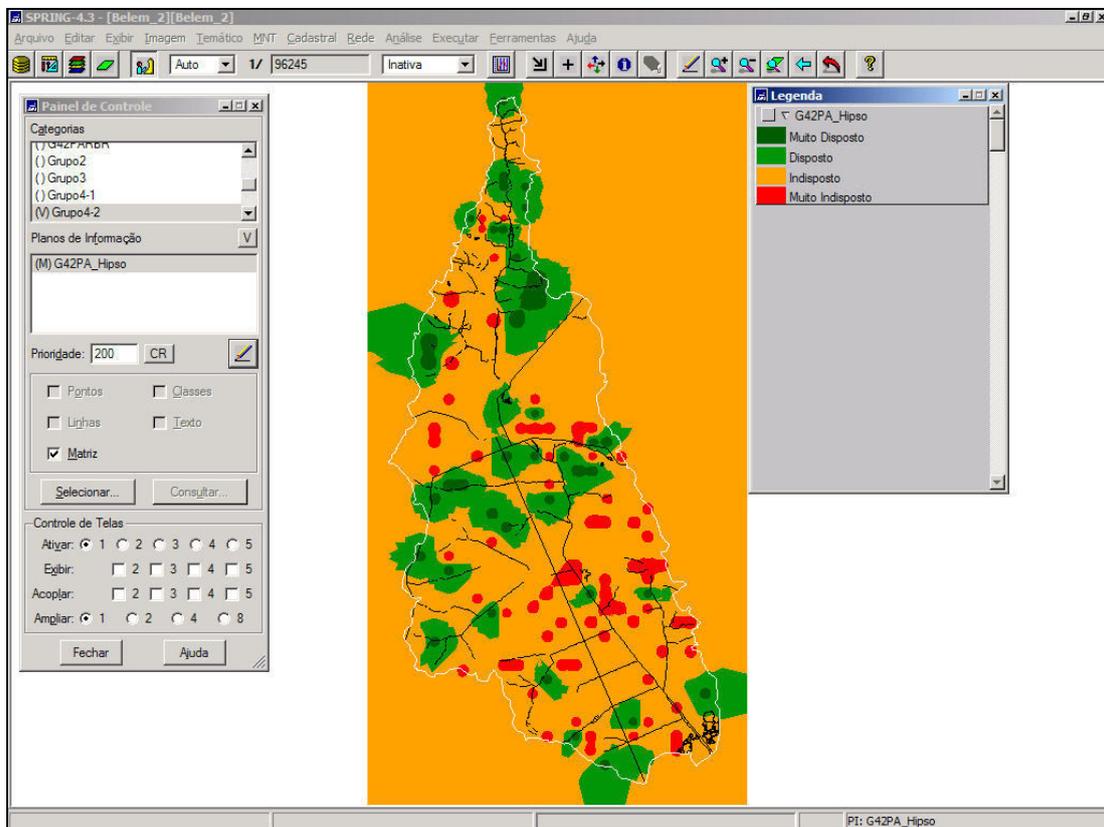


Figura 6: Hipsométrico do conjunto de respostas às questões sobre a disponibilidade da população residente em participar de programas e ações para a recuperação do Rio Belém.

O mapa da Figura 6 diz respeito ao hipsométrico gerado para o conjunto de respostas às questões (25 e 26) sobre a disponibilidade da população residente da bacia hidrográfica em participar de programas e ações para a recuperação ambiental do Rio Belém. O referido mapa gerado indica que grande parte da população residente da bacia não tem interesse em participar de programas e ações voltados à recuperação ambiental do Rio Belém, apesar de ter o conhecimento da existência destes programas e ações.

#### **4. Conclusões**

Os resultados alcançados com a tabulação dos dados coletados em campo através da aplicação, à população residente da bacia hidrográfica do Rio Belém, dos 472 questionários, permitirão que os grupos de pesquisa envolvidos com o projeto de monitoramento ambiental da qualidade das águas deste rio proponham à comunidade envolvida (através de suas associações de moradores) programas e ações de educação ambiental, uma vez que o que se verificou através dos mapas temáticos gerados é a completa falta de informação dos moradores com relação não só à existência dos rios (Belém e tributários) e da bacia hidrográfica como um todo, mas também, das reais utilidades que estes rios têm para a comunidade. Em outras palavras, é preciso mudar a concepção que os moradores têm de que o rio é sinônimo de depósito de lixo e doenças. Porém, para isto, é necessário investir em educação ambiental nas escolas (onde já se encontram algumas iniciativas neste sentido), atingindo prioritariamente o público infantil, para então pensar em estratégias para mudar a forma de pensar também dos adultos. Neste sentido, o projeto mencionado tem como meta a divulgação dos resultados encontrados por meio de um portal eletrônico (atualmente em construção) a fim de tornar estes resultados de conhecimento popular, servindo de apoio e incentivo não só a projetos futuros de recuperação ambiental da área da bacia hidrográfica como para a orientação na tomada de decisões.

#### **Referências Bibliográficas**

Bollmann, Harry Alberto. **Monitoramento da qualidade das águas na bacia hidrográfica do rio Belém.** Projeto de Pesquisa apresentado ao CNPq, Edital MCT/CNPq/CT-Hidro/CT-Agronegócios No. 05/2006, junho 2006.

Fendrich, Roberto. **Diagnóstico dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Belém.** 1. ed. Curitiba: Assembléia Legislativa do Paraná, 2002.

Knopki, Patricia Bianco; Bollmann, Harry Alberto. **Avaliação da qualidade de vida dos moradores da Bacia Hidrográfica do Rio Belém e sua relação com variáveis ambientais.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental. Curitiba: PUCPR, 2008.