

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

A PERCEPÇÃO SOBRE A ÁGUA NA PAISAGEM URBANA: BACIA  
HIDROGRÁFICA DA BARRAGEM MÃE D'ÁGUA - REGIÃO METROPOLITANA  
DE PORTO ALEGRE/RS

MARIO LUIZ RANGEL

Orientador: Prof. Dr. Roberto Verdum

PORTO ALEGRE, MARÇO DE 2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

A PERCEPÇÃO SOBRE A ÁGUA NA PAISAGEM URBANA: BACIA  
HIDROGRÁFICA DA BARRAGEM MÃE D'ÁGUA - REGIÃO METROPOLITANA  
DE PORTO ALEGRE/RS

MARIO LUIZ RANGEL

Orientador: Prof. Dr. Roberto Verdum

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Wagner da Costa Ribeiro (PPG em Geografias Humana e  
PPG em Ciência Ambiental )

Profa. Dra. Dirce Suertegaray (PPG em Geografia/UFRGS)

Prof. Dr. Luis Alberto Basso (PPG em Geografia/UFRGS)

Dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-Graduação em Geografia da  
UFRGS, como requisito para obtenção  
do título de Mestre em Geografia.

PORTO ALEGRE, MAIO DE 2008

Rangel, Mario Luiz

A percepção sobre a paisagem urbana: bacia hidrográfica da Barragem Mãe d'Água – Região Metropolitana de Porto Alegre/RS/  
Mario Luiz Rangel – Porto Alegre. UFRGS/PPGEA, 2008.  
[163f.] il.

Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós Graduação em Geografia, Porto Alegre, RS – BR, 2008.

1. Geografia, 2. Água, 3. Recursos Hídricos, 4. Percepção da Paisagem, 5. Urbanização. I. Título.

---

Catálogo na Publicação  
Biblioteca Geografia – UFRGS  
Renata Cristina Grun – CRB 10/1113

## **Agradecimentos**

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, universidade pública e gratuita, e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia. Pela oportunidade de ampliar meus conhecimentos e horizontes.

Aos professores do Departamento de Geografia da UFRGS que, nesta caminhada, tiveram grande influência na minha formação. Em especial, ao meu orientador, Prof. Dr. Roberto Verdum, pela confiança no resultado do meu trabalho. À memória da Profa. Dra. Vanda Ueda, pela dedicação e muitos ensinamentos. À minha colega Lucimar dos Santos Vieira, que participou ativamente deste trabalho.

À Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAM. Pelo apoio logístico nas análises de amostras de água utilizadas neste estudo. Aos meus colegas de trabalho do Departamento de Gerenciamento de Recursos Hídricos (DEGERH/CORSAN), pelo incentivo e compreensão.

À Secretaria de Habitação, Saneamento e Desenvolvimento Urbano e Prefeitura de Viamão, pelas informações prestadas.

À todos os entrevistados, pela disposição de participarem desta pesquisa.

À Luciane Leipnitz, inestimável companheira e incentivadora, que me acompanhou de perto nesta caminhada e me ajudou na elaboração textual desta pesquisa.

À minha filha, Sussila Rangel, pelo carinho e alegria.

À memória dos meus pais, em especial a da minha Mãe, que sempre me dizia que eu tinha de “estudar para ser alguém na vida”.

Aos meus familiares, à minha tia Tereza, aos meus amigos e a todos aqueles que, de alguma forma, participaram desta jornada.

A Deus, por Eu estar vivo e desfrutar de tudo isso.

Obrigado.

## Resumo

O presente trabalho tem como principal objetivo saber qual a percepção que os moradores, trabalhadores locais e usuários e gestores públicos têm da água inserida na paisagem em uma bacia hidrográfica urbana. A área de estudo é a bacia de captação da Barragem Mãe d'Água, localizada na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), na divisa dos municípios de Porto Alegre e Viamão - RS. O estudo também tenta determinar se essas pessoas, através de sua percepção, têm consciência de que a água que chega nas torneiras de suas casas, que é utilizada para seus diversos usos, deriva daquelas águas que passam pelos cursos d'água onde moram.

Para atingir esse objetivo, parte-se da hipótese de que o grau de percepção da população relacionado às questões ambientais, a paisagem e a água inserida na paisagem, o ciclo hidrológico, são influenciadas pela cultura, pelas condições sócio-econômicas e pelo grau de instrução destas pessoas.

A pesquisa baseia-se em dados do Índice de Qualidade das Águas (IQA) obtidos em três épocas distintas (1990/91, 2002 e 2007), onde foram feitas coletas para a determinação da qualidade de água em três pontos dessa bacia hidrográfica. É realizado, paralelamente, um estudo sobre o processo de urbanização na área de estudo, através de imagens de Sensoriamento Remoto e levantamento fotográfico dos pontos de amostragem, das habitações e da infra-estrutura oferecida aos moradores, dando-se ênfase às condições ambientais, principalmente dos cursos d'água.

Para o entendimento e a determinação do grau da percepção da paisagem urbana e, principalmente, da água na paisagem pelas pessoas que vivem nesta bacia hidrográfica, é aplicado um questionário elaborado a partir do conceito descrito pelas Ciências Sociais como *entrevista semi-estruturada*.

De posse desse universo de dados e do seu processamento e análise, é testada a hipótese formulada nesse estudo em que, a cultura, as condições sócio-econômicas e o grau de instrução têm influencia na percepção das pessoas, interferindo ou atenuando o olhar crítico quanto aos problemas ambientais, principalmente aos relacionados com a percepção da água na paisagem. Os resultados deste estudo estão espacializados em mapas temáticos, onde são incluídas as paisagens preferidas e aquelas que desagradam. Também são propostas intervenções, a partir da percepção dos entrevistados, que tenham o objetivo qualificar o espaço urbano, a paisagem, principalmente naquelas em que a água está presente.

**Palavras-chave:** Água, recursos hídricos, percepção da paisagem, urbanização.

## **Abstract**

The main objective of the present study is to understand how residents, local workers and users from a urban water basin landscape are aware of the water that surrounds them. The study area comprises the water collection basin Barragem Mãe D'água, located in the Metropolitan area of Porto Alegre, RS, Brazil (RMPA), in the limits of the cities of Porto Alegre and Viamão, RS, Brazil. Our study also aims at attempting to determine whether those people are aware of the fact that the water they use in their homes, in different daily activities, is the same that runs in the water flows close to their houses.

Our hypothesis is that the awareness level as to environmental issues, such as local landscape, water, and water cycles, are affected by culture, socioeconomic conditions and education level.

The study is based on data from the IQA (Water Quality Index) from three different years (1990/91, 2002 and 2007), when water was collected to have its quality assessed in three different points of the basin. In parallel, we carried out a study about the urbanization process in the area, through Remote Sensing Imaging and photographs of sampling points, dwellings and infra-structure. Focus was given to environmental conditions such as that of water flows.

In order to understand and determine the people's awareness level as to the urban landscape and water present in the area, a questionnaire was created and applied following the *semi-structured interview* model from Social Sciences.

After such data were collected, processed and analyzed, we tested the hypothesis that culture, socioeconomic conditions and education level affect people's awareness, interfering or mitigating their critical point of view as to environmental issues, as those associated to water in the landscape. Results of the present study will be spatialized over a map that comprises the interviewee's preferred landscapes, impacts and intervention plans. The main goal is to qualify the urban space, particularly those areas where water is present.

**Key-words:** Water, water resources, landscape awareness, urbanization.

## Lista de Figuras

Figura 1: Evolução da urbanização da cidade.....	p. 13
Figura 2: Fluxograma de apresentação da estrutura do estudo.....	p. 24
Figura 3: Desenho esquemático do ciclo hidrológico global.....	p. 36
Figura 4: <i>Les très riches heures du duc de Berry</i> .....	p. 44
Figura 5: Gravura da Revolução Industrial em meados do século XVIII.....	p. 45
Figura 6: Desenho esquemático de uma bacia hidrográfica.....	p. 64
Figura 7: Sistema dos filtros.....	p. 73
Figura 8: Curvas médias de variação de qualidade das águas.....	p. 83
Figura 9: Código de cores para dos resultados do IQA.....	p. 89
Figura 10: Pontos de coleta de água.....	p. 94
Figura 11: Divisão em sub-bacias da área de estudo.....	p. 117
Figura 12: mapa apresentado aos entrevistados.....	p. 122

## Lista de Fotografias

Foto 1: Situação da Barragem Mãe D'água em 1963.....	p. 18
Foto 2: Vila Santa Isabel em 1963.....	p. 101
Foto 3: Vila Santa Isabel em 2000.....	p. 101
Foto 4: Ponto 1 (vertedouro) em 2002. ....	p. 110
Foto 5: Ponto 1 (vertedouro) em 2007. ....	p. 111
Foto 6: Ponto 2 (Ponte da Carris) em 2002.....	p. 112
Foto 7: Ponto 2 (Ponte da Carris) em 2007.....	p. 112
Foto 8: Ponto 3 (Ponte das Cabras) em 2002.....	p. 113
Foto 9: Ponto 3 (Ponte das Cabras) em 2007.....	p. 113
Foto 10: O Parque Saint' Hilaire.....	p. 132
Foto 11: A auto-construção na área da BHBM.....	p. 149
Foto 12: Vista parcial do Morro Santana.....	p. 151
Foto 13: Vista do vertedouro da barragem.....	p. 152
Foto 14: O lago da barragem coberto por macrófitas.....	p. 153
Foto 15: O lixo no reservatório da barragem.....	p. 153
Foto 16: Os esgotos produzidos da BHBM.....	p. 154

### **Lista de Gráficos**

Gráfico 1: Consumo de água pelas atividade humanas.....	p. 33
Gráfico 2: Distribuição da água na Terra.....	p. 39
Gráfico 3: Variação da temperatura global.....	p. 47
Gráfico 4: Crescimento da população urbana e rural no Brasil.....	p. 56
Gráfico 5: Evolução da população de Porto Alegre e Viamão.....	p. 59
Gráfico 6: Evolução da população urbana e rural de Viamão.....	p. 60
Gráfico 7: Variação do IQA médio dos pontos de amostragem.....	p. 108
Gráfico 8: Evolução do IQA médio do vertedouro (Ponto 1).....	p. 109
Gráfico 9: Evolução do IQA médio da Ponte da Carris (Ponto 2).....	p. 111
Gráfico 10: Evolução do IQA médio da Ponte das Cabras (Ponto 3).....	p. 113
Gráfico 11: Os atores da paisagem segundo a origem.....	p. 124
Gráfico 12: Os atores da paisagem segundo a escolaridade.....	p. 124
Gráfico 13: Os atores da paisagem segundo a atividade.....	p. 125
Gráfico 14: Percepção da qualidade dos esgotos.....	p. 127
Gráfico 15: Problemas apontados pelos entrevistados.....	p. 129
Gráfico 16: Percepção da qualidade da água tratada.....	p. 133
Gráfico 17: Destino dos esgotos domésticos dos entrevistados.....	p. 134
Gráfico 18: Intervenções e ações necessárias para qualificar a paisagem e a água na paisagem da BHBM pela percepção dos moradores .....	p. 154

### **Lista de Mapas**

Mapa 1: Localização da área de estudo.....	p. 19
Mapa 2: Localização dos pontos de coleta de água na área de estudo.....	p. 93
Mapa 3: Evolução do processo de colmatção do lago do reservatório da Barragem.....	p. 105
Mapa 4: Paisagens preferidas na BHBM.....	p. 137
Mapa 5: As <i>não paisagens</i> na BHBM.....	p. 139

### **Lista de Quadros**

Quadro 1: Formação da região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA.....	p. 59
Quadro 2: Parâmetros do CONAMA.....	p. 82
Quadro 3: Ponderação para os nove parâmetros utilizados no IQA.....	p. 84

Quadro 4: Classificação dos cursos d'água segundo o escore do IQA.....	p. 89
Quadro 5: Resultados do IQA da coleta de 04/12/1990.....	p. 96
Quadro 6: Resultados do IQA da coleta de 23/01/1991.....	p. 97
Quadro 7: Resultados do IQA da coleta de 23/03/2002.....	p. 103
Quadro 8: Resultados do IQA da coleta de 29/10/2007.....	p. 108

### **Lista de Tabelas**

Tabela 1: Projeção para o consumo de água no mundo.....	p. 40
Tabela 2: Parâmetros avaliados em 1990 pelo IPH-UFRGS.....	p. 95
Tabela 3: Parâmetros avaliados em 1991 pelo IPH-UFRGS.....	p. 96
Tabela 4: Escore do IQA em 1990 dos parâmetros analisados.....	p. 96
Tabela 5: Escore do IQA em 1991 dos parâmetros analisados.....	p. 97
Tabela 6: Crescimento populacional e migração em Viamão.....	p. 99
Tabela 7: Parâmetros avaliados em 2002 pelo DEAL/ CORSAN.....	p. 102
Tabela 8: Escore do IQA em 2002 dos parâmetros analisados.....	p. 102
Tabela 9: Parâmetros avaliados em 2007 pelo DEAL/CORSAN.....	p. 107
Tabela 10: Escore do IQA em 2007 dos parâmetros analisados.....	p. 107
Tabela 11: Percepção da infra-estrutura e serviços.....	p. 126

# Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	p. 12
1.1 Justificativa.....	p. 12
1.2 Problemática.....	p. 20
1.3 Objetivos.....	p. 23
1.4 Metodologia.....	p. 25
1.5 Desenvolvimento.....	p. 26
<b>2. A água: um elemento da natureza</b> .....	p. 29
2.1 Surge a água na Terra.....	p. 29
2.2 O Ciclo Hidrológico.....	p. 35
2.3 Distribuição diferenciada da água no espaço.....	p. 38
<b>3. A água: uma questão ambiental</b> .....	p. 42
3.1 A ação do homem e da sociedade sobre o ambiente.....	p. 42
3.2 Impactos ambientais e a qualidade da água.....	p. 48
3.3 O processo de urbanização e a qualidade da água.....	p. 50
3.4 A bacia hidrográfica (BH) como unidade de gestão e planeamento ambiental – qualidade e quantidade – IQA.....	p. 63
<b>4. A água: a paisagem como indicativo para o estudo da percepção</b> .....	p. 66
4.1 A Geografia e o estudo da paisagem.....	p. 66
4.2 A paisagem como suporte para a leitura da percepção.....	p. 69
4.3 A água na paisagem urbana.....	p. 76
<b>5. A água como uma questão ambiental na bacia hidrográfica da Barragem Mãe D'água</b> .....	p. 79
5.1 Metodologia para avaliação dos recursos hídricos.....	p. 79
5.2 Índice de qualidade das Águas (IQA) na bacia hidrográfica da Barragem Mãe D'água.....	p. 91
5.3 A qualidade da água em dezembro de 1990 e janeiro de 1991.....	p. 95

5.4 A qualidade da água em março de 2002.....	p. 98
5.5 A qualidade da água em outubro de 2007.....	p. 106
<b>6. A percepção da paisagem como suporte para a leitura da qualidade da água na bacia hidrográfica da Barragem Mãe D'água.....</b>	<b>p. 115</b>
6.1 Metodologia.....	p. 115
6.2 Estrutura do questionário.....	p. 117
6.3 Estatísticas do corpus da pesquisa.....	p. 123
6.3.1 A relação com o seu lugar.....	p. 126
6.3.2 Legibilidade do local.....	p. 129
6.3.3 A percepção da paisagem.....	p. 130
6.3.4 A percepção da água na paisagem.....	p. 131
6.3.5 A água e seus usos.....	p. 133
6.4 A percepção da água na paisagem: moradores e usuários.....	p. 135
6.5 A percepção da água na paisagem: gestores públicos.....	p. 142
<b>7. Considerações finais.....</b>	<b>p. 156</b>
<b>8. Bibliografia.....</b>	<b>p. 158</b>

# 1 - Introdução

---

## 1.1 Justificativa

Ao longo do processo civilizatório, a concentração dos grupos humanos em determinadas áreas, visando principalmente a sua sobrevivência, chega aos dias de hoje materializada nas cidades. Pode-se dizer que, a partir da sua evolução, a cidade, além das questões de sobrevivência, transformou-se no palco das suas relações sociais, comerciais e de poder. Nesse processo histórico, desde a Idade Média, as cidades têm crescido e se multiplicado pelo mundo a fora, o que traz consigo os impactos ambientais<sup>1</sup>.

Os estudos sobre os problemas causados por esse processo ao ambiente nas cidades envolvem uma gama de elementos, que perpassam as diversas áreas da ciência moderna, cada uma com o seu enfoque. Entre essas ciências, a Geografia, que tem na paisagem uma de suas categorias de estudo, oferece um rico terreno para a análise da cidade, que é origem do *fato urbano*<sup>2</sup> ou do *fenômeno urbano*. Como Lefebvre (2004) define (o espaço urbano), essa “*complexificação*, segundo a qual vai de uma certa complexidade (relativa) a uma complexidade maior”, que impulsiona a civilização atual em direção ao urbano, a sua construção e a sua consolidação.

A expansão das cidades no modo de produção capitalista resultou em significativas transformações no campo. As concentrações urbanas, que se estenderam sobre as áreas rurais e as absorveram, acabaram por apresentar a construção de uma nova paisagem. Assim sendo, a transferência rural-urbana

---

<sup>1</sup> A Resolução 001 do CONAMA, de 23 de janeiro de 1986, no seu artigo primeiro, define impacto ambiental como “qualquer alteração das propriedades físico-químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, que afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”.

<sup>2</sup> O termo, fato urbano, é utilizado pelo arquiteto e urbanista italiano, Aldo Rossi (2001 p. 5), “para definir forças que agem de maneira permanente e universal” sobre na configuração do espaço urbano, “como construção última de uma elaboração complexa”.

da população impõe uma *complexificação* sobre o espaço urbano e na forma de racionalizar as categorias e atividades no interior da cidade.

Nos últimos anos, há um crescente interesse nos estudos geográficos sobre a paisagem. A paisagem que, segundo Santos (2002, p. 103), “é o conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre o homem e a natureza”. Para Castells (2000, p. 54), “essa forma espacial é o produto de uma estrutura social específica”, desta maneira, a forma é o aspecto da *complexificação* no espaço em uma determinada paisagem, “sendo que (a paisagem) é composta por elementos que podem ser facilmente reconhecidos em campo, assim como pelo uso dos produtos do sensoriamento remoto (fotos aéreas e imagens de satélite): o morfológico, a presença da água, a cobertura vegetal e a ocupação da terras” (VERDUM, 2005, p. 92).

O interesse pela paisagem cresce principalmente em virtude das profundas transformações que estão ocorrendo no espaço e, sobretudo, nas cidades, com a sua desarticulação e os problemas ambientais decorrentes da intensificação do processo de urbanização, potencializados desde a Revolução Industrial (figura 1).

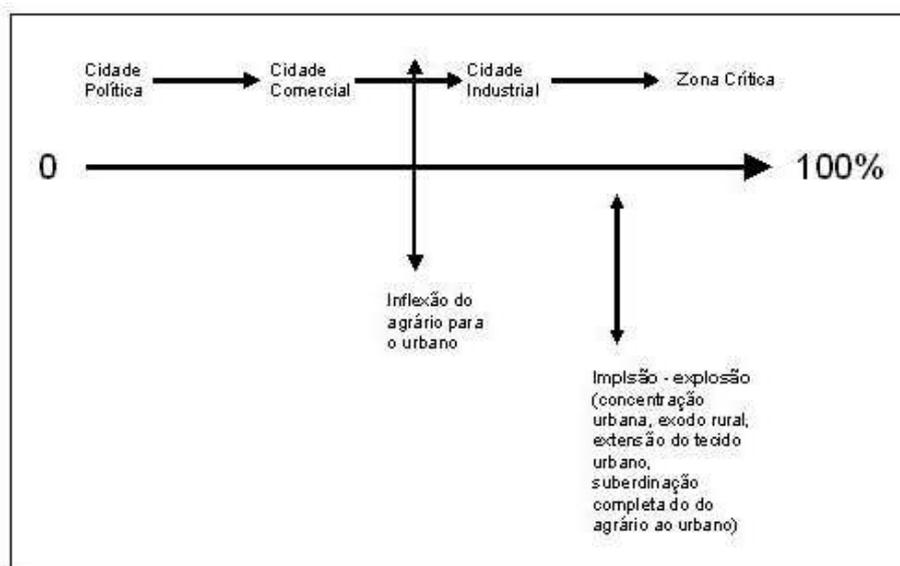


Figura 1: Evolução da urbanização da cidade. Adaptado de Lefebvre (2004).

O espaço urbano é, além da cidade em si, o lugar preferencial dessas transformações. A sociedade, agrupada nas cidades, enfrenta problemas, principalmente a parcela menos favorecida economicamente, pois a “produção do espaço urbano fundamenta-se num processo desigual; logo, o espaço deverá, necessariamente, refletir essa contradição (CARLOS, 2005, p. 40). Esses problemas vão desde as dificuldades de acesso aos serviços sociais (saúde, educação, moradia, transporte, lazer, etc.) até aos problemas ambientais, que, muitas vezes, passam quase despercebidos pelas pessoas”.

A paisagem urbana, que, “reúne e associa pedaços de tempo materializados de forma diversa” (SANTOS, 2002 p. 308)<sup>3</sup>, pode nos oferecer subsídios para que entendamos a relação da população de um determinado lugar com a natureza e como é produzido por elas o espaço onde vivem. E, por ser o espaço urbano formado por pedaços, por recortes, pode-se dizer que a cidade é formada por diversas cidades, articuladas entre si, embora, muitas vezes, seus habitantes olhem a paisagem urbana de cada recorte de diferentes maneiras, hora valorizando hora menosprezando a paisagem que os rodeia e a natureza. Natureza essa que, nos ambientes urbanos, é “dominada”<sup>4</sup> e está representada por fragmentos nos parques, praças, jardins e algumas outras formas que nos remetem ao imaginário de que ainda convivemos em um espaço natural.

Na realidade, para a materialização das cidades e de toda a sua infraestrutura, a natureza é gradativamente transformada e/ou suprimida, e a paisagem urbana torna-se, invariavelmente, cada vez mais desprovida de elementos naturais. A vegetação é subtraída, o solo é nivelado e impermeabilizado e os cursos d’água são canalizados para construção dos prédios e das ruas. Um agravante é que, os cursos d’água, que são retificados e

---

<sup>3</sup> Milton Santos define esses pedaços como áreas “iluminadas”, onde há a fluidez dos capitais, e áreas “opacas”, onde se localizam os pobres, os migrantes, os excluídos. Segundo essa ótica, as paisagens, enquanto construção também segue essa dinâmica.

<sup>4</sup> A partir do século XVI, os jardins e os parques públicos são o resultado da transformação no imaginário, da natureza hostil para a natureza dominada, planejada - o paisagismo. Em especial, os parques passam a ser fragmentos da natureza no meio urbano, nos quais os homens atenderão suas necessidades instintivas vindas de seus ancestrais primatas. Fonte: <http://www.jornalprimeirahora.com.br/meioambiente/noticias.asp?idn=482>. Acesso em 16/10/2007.

canalizados, se transformam em escoadouros para os dejetos de seus habitantes e que, invariavelmente, chegam até aos mananciais utilizados para o abastecimento de sua população.

Faz-se necessário, por conseguinte, uma profunda reflexão sobre a paisagem no ambiente urbano e, fundamentalmente, no caso deste estudo, da água na paisagem urbana. Pois a água, que é um elemento imprescindível para a manutenção da vida e das atividades econômicas está, contraditoriamente, relegada a uma condição secundária ou irrelevante no imaginário dos habitantes das cidades. Esse fato faz agravar, ainda mais, a situação ambiental dos mananciais<sup>5</sup>, podendo contribuir negativamente para a qualidade de vida das pessoas que vivem nesses ambientes e que dependem desses mananciais para o seu abastecimento.

A cidade não dá acesso à população aos seus cursos d'água. Ao contrário, os esconde. Dessa forma, são poucos os que conseguem usufruir as paisagens com a presença da água. Assim sendo, poucos talvez consigam entender a importância da água para a manutenção da vida, de como funciona o ciclo hidrológico, e como a água chega em suas casas, em suas torneiras, em seus chuveiros.

Este estudo busca saber como se dá a percepção da paisagem e, mais especificamente, como se dá a percepção da água na paisagem, pela população de uma bacia hidrográfica<sup>6</sup> urbana, localizada na periferia de uma grande cidade, onde vivem pessoas de baixa renda, das classes ditas populares.

A Bacia Hidrográfica da Barragem Mãe d'Água - BHBM, que é o recorte espacial do presente estudo, está localizada na divisa da cidade de Porto Alegre

---

<sup>5</sup> A urbanização acarreta a diminuição do processo de infiltração e de armazenamento de água dentro do sistema hidrológico, provocado pela retirada da vegetação e pela impermeabilização do solo. Assim sendo, o crescimento urbano, sem uma infra-estrutura adequada, tem comprometido a renovação e a recuperação dos recursos hídricos (SOUZA, 2000).

com a cidade de Viamão, na Região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA, no Rio Grande do Sul (mapa 1).

Segundo Menegat et al (1998), a BHBM está assentada sobre o Escudo Riograndense, mais especificamente sobre a sutura de Porto Alegre, que é caracterizada por zonas de falhas que cortam o Escudo na direção sudoeste–nordeste. São rochas granitóides do complexo Canguçu, originárias do Proterozóico Superior, de cor cinza, com textura inequigranular porfírica grossa, compostas por cristais grandes de Quartzo (Qz), Feldspato Alcalino (Fa), Plagioclásio (Pl) e Biotita (Bt), numa matriz de minerais menores de mesma espécie.

Seu terreno é composto por colinas de topo convexo, com entalhamento de 40 a 80 m e média densidade de drenagem. Com um grande manto de alteração e altitude em torno de 140 m, é nessa região que nasce a maior parte dos arroios que compõem a rede de drenagem de Porto Alegre. O padrão de drenagem desta área é radiocêntrico e tipicamente insular, sendo remanescente da época em que a região foi uma ilha, há 400 mil anos. A área tem influência, também, da Crista de Porto Alegre, da qual o Morro Santana faz parte. As planícies e terraços são de origem fluvial e datam de 120 mil anos.

Na bacia de captação da barragem encontram-se dois tipos de solos. Portzólico vermelho-amarelo, substrato grandiodorito e gnaiss. Formado por solos minerais rasos não superiores a 0,50 m, com horizonte A diretamente sobre a rocha ou um horizonte C, com muito material de rocha em decomposição. Ocorre em encostas de alto declive, normalmente associado a afloramentos rochosos, nas vertentes do relevo e no topo dos morros graníticos.

A vegetação natural, já quase que totalmente suprimida, com exceção de algumas áreas adjuntas ao Morro Santana, é composta por campos e matas. Os campos secos nos topos dos morros são testemunhos da vegetação de

---

<sup>6</sup> A legislação vigente, através da Lei Estadual Nº 10.350 de 30/12/1994, seguindo a Lei Federal Nº 9.433 de 8/01/1997, define a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e gestão dos recursos hídricos.

épocas ancestrais, quando as gramíneas dominavam a paisagem. A área de ocupação dos campos foi restringida pela penetração de butiazeiros nas regiões de menor altitude das encostas e, posteriormente por matas altas e baixas. Nos vales e terras mais baixas, eventualmente mais úmidas, constituíram-se mosaicos de formações vegetais interpenetradas: floresta ombrófila densa submontana de solos rasos com mata baixa dos morros e coxilhas e de solos profundos com mata alta das encostas dos morros.

A BHBM faz parte da bacia hidrográfica do Arroio Dilúvio, sendo que o Arroio Mãe d'Água corresponde a uma de suas nascentes, juntamente com o Arroio do Sabão. O Arroio Dilúvio percorre uma extensão de 17,6 km e integra uma das bacias hidrográficas mais importantes de Porto Alegre e na composição do Lago Guaíba. Com uma área total de 83 km<sup>2</sup>, a Bacia Hidrográfica do Arroio Dilúvio abrange 36 bairros de Porto Alegre, além de parte da cidade de Viamão, município que detém 20% da sua área, onde se localiza a BHBM. Segundo dados da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, cerca de 50 mil metros cúbicos de terra e lixo são despejados anualmente nas águas do Dilúvio.

Esses números por si só já seriam expressivos, mas além deles existe outro motivo que afeta diretamente a qualidade das águas do arroio e que tem expressiva contribuição da população, que são as ligações das redes domiciliares, que fazem com que o esgoto doméstico seja lançado diretamente no Dilúvio<sup>7</sup>. Portanto, a qualidade das águas do Arroio Mãe d'Água, tem importância fundamental para a qualidade da água do Arroio Dilúvio e, conseqüentemente, do Lago Guaíba, manancial responsável por abastecer 80% da população da RMPA.

A Barragem Mãe d'Água (foto 1) foi construída em 1963 pelo extinto Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS) em cooperação com o Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Tinha como objetivos principais, abastecer os modelos

---

<sup>7</sup> Fonte: Revista OCA, [http://www6.ufrgs.br/revistaoca/anteriores/2005\\_02/destaque\\_02.htm](http://www6.ufrgs.br/revistaoca/anteriores/2005_02/destaque_02.htm). Acesso em 31/01/2008.

reduzidos utilizados pelo IPH para estudo e pesquisa e irrigar as culturas experimentais da Faculdade de Agronomia<sup>8</sup>.

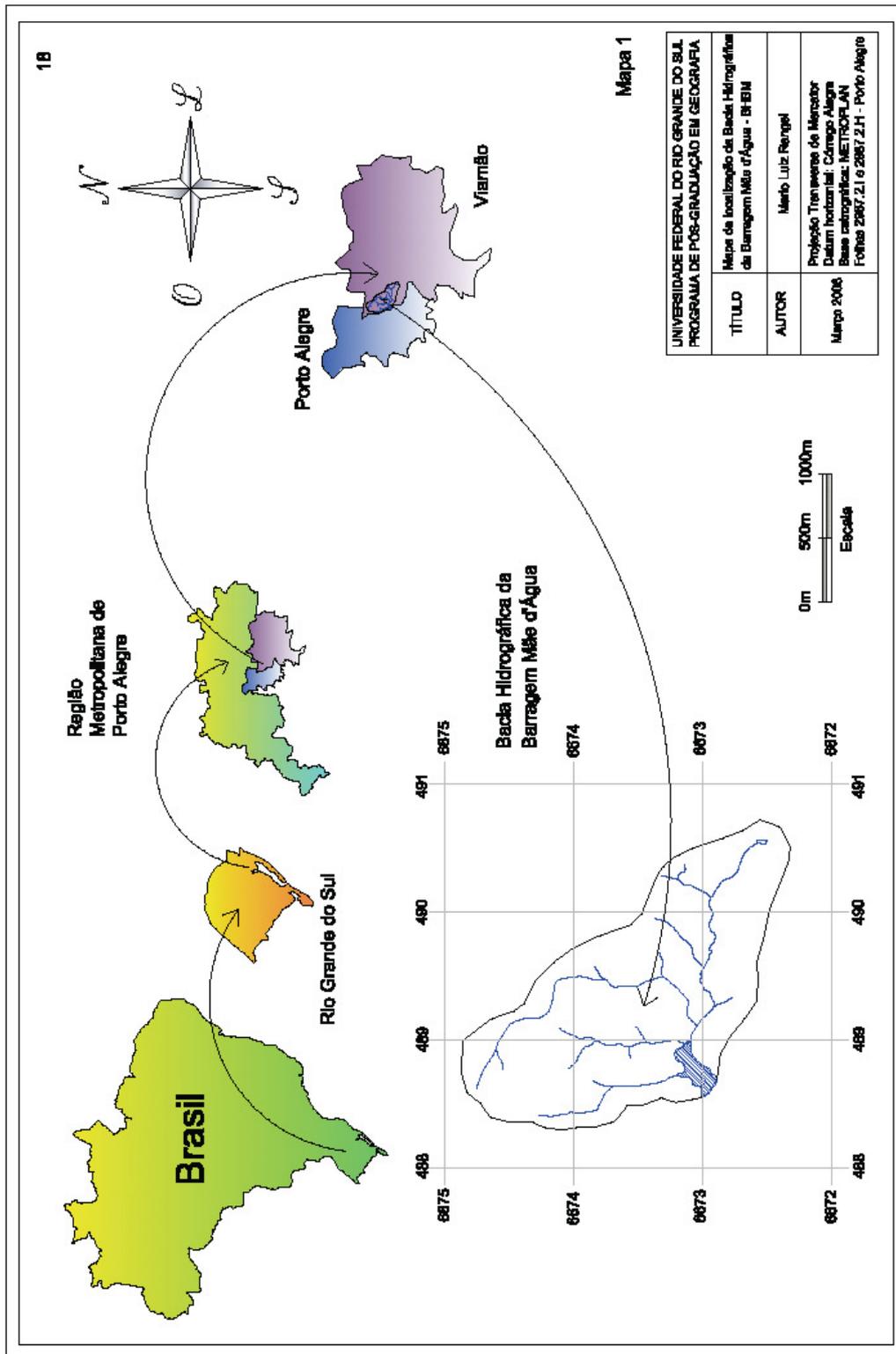


Foto 1: Situação da Barragem Mãe D'água após o preenchimento do lago em 1963: 1) Barragem Mãe D'água; 2) Campus do Vale; 3) Instituto de Pesquisas Hidráulicas; 4) Loteamento Santa Isabel; 5) Loteamento Jardim Universitário; 6) Morro Santana. Fonte: Rangel (2002).

Segundo Rangel (2002, p. 11) “a barragem tinha também outros objetivos, como criar um espelho d’água para o embelezamento paisagístico para o novo Campus do Vale da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e regularizar a vazão do arroio Mãe D’água para conter as enchentes do Arroio Dilúvio e permitir o acesso entre o IPH e o Campus da UFRGS”.

---

<sup>8</sup> “Atualmente, com a contaminação de suas águas por esgotos sanitários, lixo e outros efluentes, perdeu a função paisagística e transformou-se em um esgoto a céu aberto” (RANGEL, 2002, p. 13).



Ao longo dos quase cinqüenta anos da sua construção, as muitas transformações que ocorreram no espaço do entorno da barragem, foram gradativamente fazendo com que a qualidade das águas, que ali se acumulam, fizessem com que estes objetivos fossem abandonados.

A partir do enunciado, esta pesquisa busca, utilizando avaliação da percepção da paisagem, identificar se há uma relação entre o que a população de uma bacia hidrográfica urbana sente do que está a sua volta. Como essa população pensa o seu lugar. E qual é a sua percepção da água na paisagem, e se esta percepção corresponde ao que os dados de qualidade de água apontam, o que a realidade aponta. Junto a isso procura, também saber se as condições sócio-econômicas e culturais influenciam essa percepção. Pois, essas pessoas, por estarem preocupadas com a sua sobrevivência, com o seu dia-a-dia, talvez pouco percebam os problemas ambientais do lugar onde vivem.

## **1.2 Problemática**

O objetivo do presente trabalho, como dito anteriormente, é tentar entender como se dá a percepção da população das cidades em relação ao espaço urbano. Como foco principal, busca identificar a percepção da água na paisagem em uma bacia hidrográfica urbana. Esse enfoque se dá não somente por aspectos meramente estéticos, mas, sobretudo, por considerar que esse entendimento pode servir de ferramenta para que se compreenda como a população de uma cidade, especificamente, de uma bacia hidrográfica urbana “vê” o seu lugar, a paisagem que o cerca e a água na paisagem. E, com isto, saber que mudanças ou ações podem qualificar o espaço urbano, a mobilidade das pessoas, e as paisagens urbanas onde a água esteja presente, segundo esta percepção.

Assistimos hoje, a um quadro de degradação ambiental que parece não ter limites. O poder público e a população não podem mais permanecer como meros espectadores dessa verdadeira corrida para o lucro. Não somente os grandes agentes imobiliários, mas também os pequenos empreendedores

parecem desconhecer a dinâmica natural, e cometem verdadeiros crimes contra a natureza, geralmente relevados e, muitas vezes, incentivados pela lógica do capitalismo.

A cidade, por mais bem pensada e planejada que seja, traz consigo inúmeros problemas e inúmeras contradições (CARLOS, 2005, p.42). Para assentar a população, dar moradia, alimentação, transporte, saúde, educação e lazer, o meio natural e a paisagem sofrem profundas transformações.

Ruas, casas e edifícios vão aos poucos se materializando e se incorporando à paisagem. E esse processo segue as diretrizes do mercado, no qual o espaço, a paisagem e as pessoas se tornam meros participantes dos objetivos dos empreendedores, querem sejam eles públicos ou privados. Com isso, as questões ambientais são esquecidas, o que desencadeia a degradação e os impactos ambientais.

Como os impactos ambientais no espaço urbano não se restringem somente à paisagem. Eles vão muito além, atingem o ar, o solo e, principalmente, a água - os cursos d'água. Vivemos hoje em cidades em que a população não mais percebe a água na paisagem. Somente os grandes rios e lagos ainda são visíveis. Os pequenos cursos d'água estão canalizados, ou transformados em esgotos, que correm a céu aberto. A população das cidades somente se dá conta que existe uma rede hídrica, nas enxurradas, que fazem esses cursos d'água transbordar, causando enchentes e enormes transtornos e prejuízos. Essas enxurradas prejudicam principalmente as parcelas menos favorecidas economicamente, pois, segundo Tutti (1995, p. 20), "as áreas de risco são ocupadas por subabitações, porque representam o espaço urbano pertencente ao poder público ou desprezados economicamente pelo poder privado". O autor observa que, "os Planos Diretores já tratam de aspectos de preservação ambiental, mas, por falta de conhecimento e orientação, não se observa nenhum dispositivo de prevenção da ocupação das áreas de risco de enchentes" (p. 21).

Segundo estudo realizado pelo Ministério das Cidades e da Secretaria Nacional de Habitação, com base nos resultados do Censo do IBGE de 2000, mais de seis milhões de pessoas vivem em áreas precárias e em domicílios subnormais (sem infra-estrutura e em áreas impróprias) no Brasil. No Rio Grande do Sul, são 58.550 domicílios nessa situação, e ali residem 11% da população do Estado. Na RMPA, o problema se agrava ainda mais, 10% da população, cerca de aproximadamente 203 mil pessoas, residem em 53.447 domicílios subnormais. No município de Viamão, onde se localiza a área da Bacia Hidrográfica da Barragem Mãe d'água, mais de mil habitações estão em áreas precárias e em domicílios subnormais, somando 5,3% da população deste município<sup>9</sup>.

Nesses momentos, quando aparecem os problemas decorrentes da ocupação das áreas de risco, as reclamações se multiplicam. E os órgãos públicos que, em última análise, são os responsáveis pelo o gerenciamento do espaço urbano e pelos problemas causados por esses eventos, são os primeiros a serem responsabilizados.

Mas não são somente os órgãos públicos são os responsáveis. Os seus munícipes, aqueles que vivem na cidade, é que devem saber em que cidade querem morar. A população precisa se interessar sobre o que é feito no espaço urbano, sobre qual destino é dado ao lixo que produzem, para onde vai o esgoto de suas casas e, principalmente, de onde vem a água que consomem.

Por isso, o principal objetivo deste estudo é buscar saber qual o entendimento que os moradores de uma bacia hidrográfica urbana têm do ciclo hidrológico, da paisagem e da água na paisagem. Quer se saber também se há um entendimento de como a água chega em suas casas e em suas torneiras. Se estas pessoas percebem os cursos d'água na paisagem do seu lugar, em seu bairro. E quais seriam as mudanças necessárias para qualificar a paisagem e a água na paisagem. Considerando-se, para tanto, as suas percepções a

---

<sup>9</sup> Fonte Ministério das Cidades: <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/secretaria-de-habitacao/biblioteca/>. Acesso em 8/02/2008.

respeito da rede hídrica da sua cidade e, mais particularmente, do lugar onde vivem da paisagem onde moram.

Pretende-se saber também, nesse sentido, se existe um entendimento diferenciado entre os diversos atores presentes no espaço urbano e se a cultura, o nível de escolaridade, a classe social e as condições econômicas da população, influenciam esse entendimento.

Somente com uma visão ampla desse entendimento, é que os órgãos públicos e a sociedade podem elaborar e aplicar medidas de valorização e revitalização do espaço e das paisagens urbanas, com objetividade, qualidade e com durabilidade. E, sem a participação das pessoas envolvidas, qualquer ação, por mais bem intencionada, corre o risco de não ser bem aceita e, portanto, não ter a eficácia desejada pelo gestor público.

### **1.3 Objetivos**

Este estudo não tem a pretensão de resolver os problemas ambientais que se multiplicam pelo espaço urbano atual. Mas tem, com certeza, a intenção de propor, através da percepção da paisagem como ferramenta, uma alternativa aos gestores públicos para a qualificação da paisagem urbana e do ambiente urbano, de modo a qualificar a cidade, melhorando a qualidade de vida de seus habitantes.

Sendo assim, tem-se como objetivo central saber qual é a percepção que elas têm do espaço onde moram e da água na paisagem e se as condições Sociais, econômicas e culturais das pessoas envolvidas com a área de estudo, têm alguma influência nesta percepção. Busca-se saber, também, o que os diferentes atores da bacia hidrográfica urbana sob estudo pensam do lugar. A partir das entrevistas, dos dados de IQA e da análise da evolução urbana, busca-se saber e espacializar, em mapa temático, as interferências necessárias, apontadas pelos entrevistados, para qualificar o seu lugar, a sua paisagem e, principalmente, a água na paisagem.

O fluxograma apresentado na figura 2 mostra como se articula este estudo, onde se tem como problema a degradação ambiental e, como elementos de análise, a qualidade da água e a paisagem. Para essa análise, considera-se percepção dos diferentes atores sobre a paisagem do seu local que, somada aos dados de qualidade de água, nos possibilitará uma avaliação positiva ou negativa da paisagem. Tal avaliação deverá gerar um diagnóstico, que resultará em um rol de propostas de intervenções, visando à qualificação da paisagem e da água na paisagem.

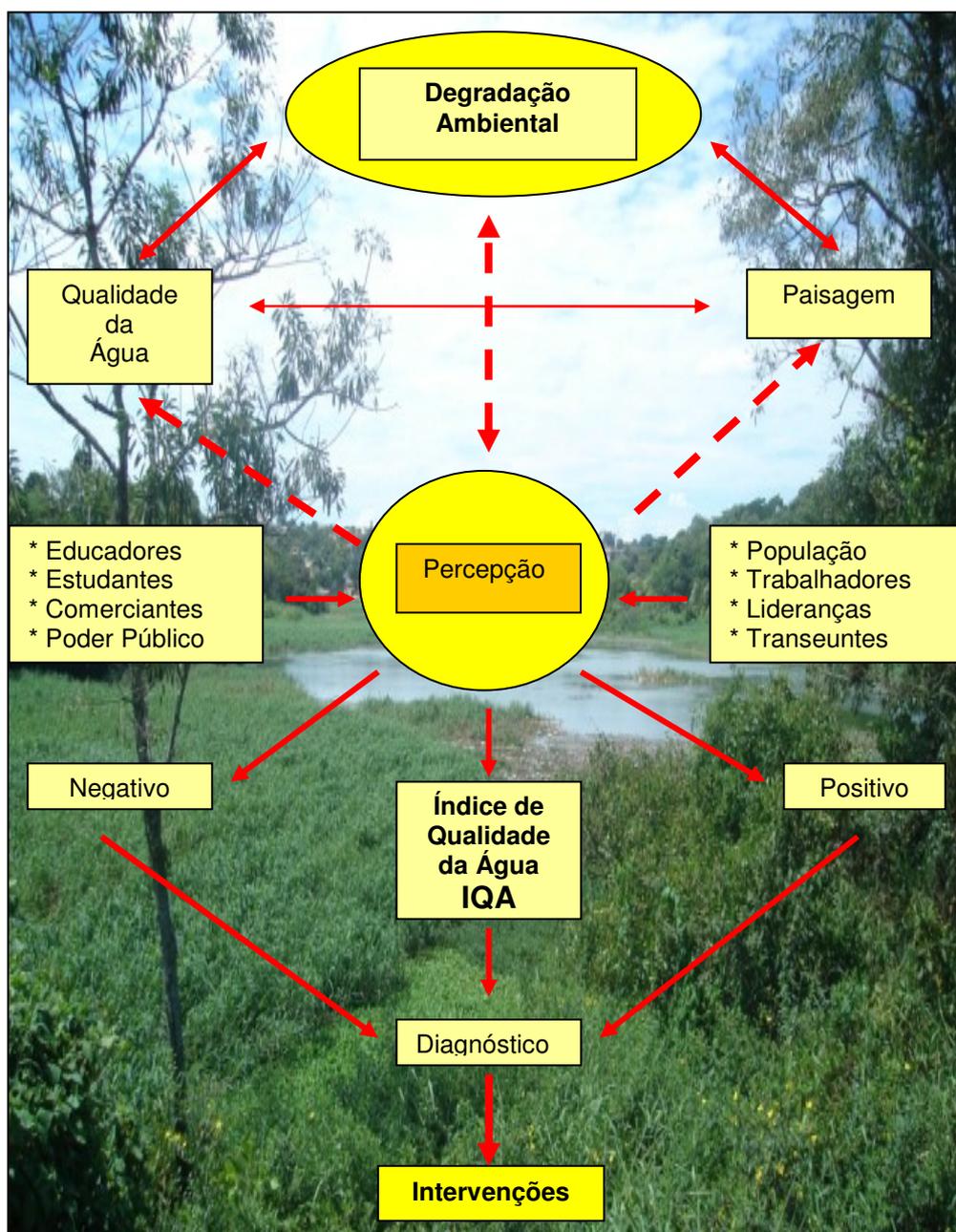


Figura 2: Fluxograma de apresentação da estrutura do estudo, no qual o problema - a degradação da água na paisagem urbana, será abordado pela ótica da percepção da paisagem e da água na paisagem em uma bacia hidrográfica urbana.

## 1.4 Metodologia

Toda a pesquisa científica pressupõe uma metodologia. Por método pode-se entender o caminho, a forma, o modo de pensamento. Trata-se da forma de abordagem, em nível de abstração, dos fenômenos observados (SIENA, 2007, p. 37). Corresponde ao conjunto de processos ou operações mentais empregados na pesquisa. Sem esse entendimento, qualquer pesquisa científica perde a consistência e a credibilidade.

Partindo desse princípio, esta pesquisa está organizada a partir do estabelecimento de um problema a ser equacionado - a degradação ambiental das bacias hidrográficas urbanas, principalmente da água e dos seus cursos d'água. A percepção da paisagem é tomada como a ferramenta para entender como a paisagem é produzida e sentida. A partir daí, e com esse conhecimento, busca propor ações para qualificar a paisagem e a água na paisagem, assim como melhorar as condições do ambiente urbano e da qualidade de vida da população das cidades.

Assim sendo, este estudo está dividido em seis capítulos que buscam dar um entendimento de como a paisagem é produzida no espaço urbano e de como os seus habitantes percebem essa paisagem. Mas, principalmente, a partir desse entendimento e dessa percepção, objetiva propor intervenções que visem à qualificação do ambiente onde vivem essas pessoas.

No decorrer do trabalho, serão empregadas metodologias que, em interação umas com as outras, vai estabelecer um caminho, um método. As metodologias da Pesquisa-ação (THIOLENT, 2005) e da Pesquisa social (MINAYO, 2004) vão permear as diversas etapas desta pesquisa. Pois, de acordo com Thiolent, sem a efetiva participação dos envolvidos na pesquisa, as ações propostas não terão durabilidade. Com Minayo, teremos subsídios, através da entrevista *semi-estruturada*, para entender como os envolvidos percebem o lugar e o que eles “querem” desse lugar. Para a avaliação da percepção da paisagem pelos entrevistados, serão considerados os preceitos da Fenomenologia e da Geografia Cultural. Tomando-se como base os

preceitos de Sauer, Berque, Bertrand, Nassauer, e demais autores que constituem o referencial teórico e metodológico deste estudo. Outros autores de áreas do urbanismo, da Geografia Urbana, hidrólogos, vão compor, junto aos anteriormente citados, a base deste trabalho de pesquisa.

Para a análise das qualidades físico-químicas da água BHBM, que serão confrontadas com a percepção dos moradores, será utilizada a metodologia do Índice de Qualidade da Água – IQA<sup>10</sup>. Essa metodologia será aplicada também para avaliar as mudanças, ao longo do tempo, da qualidade da rede hídrica da área de estudo.

Serão utilizadas também as técnicas de Sensoriamento Remoto, para o georeferenciamento e a análise de fotografias aéreas de 1973 e 1990, em escala 1:8.000, e imagens de satélite Quickboard de 2000. Também serão empregadas, para essas análises e para a confecção de mapas temáticos da área de estudo, a cartografia básica representada pela Carta Topográfica do Exército SH.22-J-Y-B-II-2 – Porto Alegre, em escala 1:50.000 e as Cartas do Levantamento Aerofotogramétrico da Região Metropolitana de Porto Alegre, 2987-2-H e 2987-2-I, na escala 1:10.000. Nesse processo, serão empregados *softwares* específicos para esse fim, como IDRISI, AutoCad Map e ArcView.

## **1.5 Desenvolvimento**

Para alcançar os objetivos deste estudo, utilizando-se a metodologia proposta, esse trabalho será dividido em cinco capítulos encadeados de forma a fundamentar o que se propõe.

No capítulo 1 - A água: um elemento da natureza. tem-se uma apresentação de como a água, a partir dos estudos científicos, pode ter surgido

---

<sup>10</sup> A partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) adaptou e desenvolveu o IQA - Índice de Qualidade das Águas, que incorpora 9 parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a

e se acumulado na superfície e no interior da Terra. Explica-se o ciclo hidrológico e a sua importância para a vida. Trata-se também do modo de distribuição da água, esse importante recurso natural, no espaço terrestre.

No capítulo 2 - A água: uma questão ambiental trata-se, inicialmente, de como o homem interage com a natureza, e os problemas que resultam dessa relação ao longo da história até aos dias atuais, demonstrando-se que a maior interferência do homem sobre o meio está, indo além do seu entorno, tendo uma influência global.

Na seqüência, analisam-se os impactos causados ao ambiente, principalmente sobre a qualidade água. Essa problemática se agrava a partir da intensificação do processo de urbanização, quando, nas cidades, os dejetos dos seus habitantes, lançados nos cursos d'água, contribuem negativamente em sua qualidade. Finalmente, a partir do objetivo de estudar a percepção da água na paisagem, define-se a bacia hidrográfica como unidade territorial de estudo.

No capítulo 3 - A água: a paisagem como indicativo para o estudo da percepção, tem-se um estudo sobre as diversas abordagens referentes a estudos da paisagem em Geografia, com seus principais postulados e suas contribuições. Define-se então, que o estudo utilizará a percepção ambiental, através de como os moradores de uma bacia hidrográfica urbana observam a paisagem onde vivem como forma de qualificar o ambiente urbano. Na conclusão do capítulo, tem-se uma avaliação de como está a água e os cursos d'água, inseridos na paisagem urbana.

No capítulo 4 - A água como uma questão ambiental na bacia hidrológica da Barragem Mãe d'Água, demonstra-se o método do Índice de Qualidade das Águas – IQA e a sua aplicação como indicador de qualidade ambiental. A partir daí, se apresenta o IQA da Bacia Hidrológica da Barragem Mãe d'Água. Nesse tópico, tem-se a descrição da área de estudo, a sua evolução urbana e os problemas encontrados ao longo da pesquisa. Finalmente são espacializadas

---

utilização das mesmas para abastecimento público. Esse método é amplamente utilizado no Brasil pelas empresas de saneamento e gerenciamento de recursos hídricos.

essas informações, que servirão de comparativo à avaliação feita pelos seus usuários<sup>11</sup>.

No Capítulo 5 - A percepção da paisagem como suporte para a leitura da qualidade da água na BHBM, faz-se a explanação de como a pesquisa de campo, propriamente dita, e os resultados obtidos pelas entrevistas aplicadas foram concebidos. Também se informa o como serão feitas as sugestões de qualificação da paisagem na área de estudo.

Nas considerações finais, são apresentadas as conclusões sobre resultado da pesquisa, mostrando como os usuários dessa bacia hidrográfica urbana vêem o seu ambiente, a paisagem e a água na paisagem, na natureza, e como se pode utilizar a metodologia aplicada aqui, em outros estudos.

---

<sup>11</sup> O termo usuário se refere a todas as pessoas que, de alguma forma, utilizam a área da Bacia Hidrográfica com seus diversos propósitos. Incluem-se aqui moradores, trabalhadores e gestores públicos.

## 2- A água: um elemento da natureza

---

### 2.1 Surge a água na Terra

Dois terços da superfície da Terra são cobertos por água. Mas nem sempre foi assim. Durante bilhões de anos, desde o momento conhecido como Big Bang, a Terra foi um “amontoado” de rochas incandescentes, “mas estas rochas mais antigas exibem sinais de terem sido depositadas em um meio ambiente que já continha água” (VILLIERS, 2002, p. 49), mesmo não havendo evidências de que existia água na Terra entre 4,6 e 3,8 bilhões de anos atrás.

Os gases oriundos da atividade vulcânica vão formando uma atmosfera primitiva e o nosso primeiro clima. Nesse momento, a Terra é constantemente bombardeada por meteoros e cometas que, em sua maioria, são formados por gelo. Tais corpos, quando passam pela atmosfera e colidem com sua superfície, liberam moléculas de água, que se combinam com outras, formadas da mistura dos gases existentes, iniciando assim uma presença significativa do vapor d'água na Terra. Esse vapor, com o passar do tempo, vai condensar-se, originando os oceanos.

Sabe-se que existem outras teorias para o surgimento da água na Terra, mas esta é a mais plausível atualmente. Segundo os evolucionistas, entre os quais Darwin (2004), a vida evoluiu da água, no “caldo primordial”, rico em nutrientes e substâncias químicas. Essa idéia é, ainda hoje, é muito aceita, mesmo havendo também a idéia, de um “pequeno, mas influente grupo de cientistas, que acredita que a vida também possa ter chegado do espaço, devidamente formada” (VILLIERS, 2002, p. 50), mas que, de qualquer forma, utilizou-se da água superficial existente para se desenvolver. Nesse tempo, a Terra era formada pela litosfera, a hidrosfera e a atmosfera, que recebem a primeira evidência de vida, criando assim a biosfera e fazendo surgir a vida na Terra.

Considerando-se esse conceito, existe uma teoria, muito controversa, que leva em conta a interdependência desses elementos no planeta. A Teoria de Gaia<sup>12</sup>, do cientista inglês Lovelock (2006), afirma que "a Vida e a Terra evoluem juntas, excluindo o paradigma da visão científica convencional, onde reina o *apartheid* entre os vários campos das disciplinas ambientais". A proposta dessa nova-antiga visão é fazer uma síntese das contribuições da geologia, geoquímica, biologia evolutiva e climatologia, transformando a concepção grega da Terra, enquanto deusa viva, numa teoria fundamentada cientificamente e apoiada em uma nova disciplina, a Geofisiologia.

Em sua teoria, este autor propõe que é a vida da Terra que cria as condições para a sua própria sobrevivência, e não o contrário, como as teorias tradicionais sugerem. Essa teoria é vista com descrédito pela comunidade científica internacional, mas a *Teoria de Gaia* encontra simpatizantes entre grupos ecológicos, místicos e alguns pesquisadores. Com o fenômeno do aquecimento global e a crise climática no mundo, a hipótese ganha credibilidade entre os estudiosos. Para ele, as interferências do homem, através do uso indiscriminado dos recursos naturais, da queima dos combustíveis fósseis e a poluição do ar e água, estão interferindo no equilíbrio natural do planeta e na sua auto-regulação.

Em sua obra, Lovelock também fala do princípio da vida. Para ele, os cientistas se preocupam e especulam muito sobre essa origem. "Alguns pensam que ela ocorreu graças a uma combinação aleatória de moléculas e estruturas da Terra primitiva; outros defendem que a vida se originou fora da Terra, chegou aqui vinda em fragmentos de cometas [...]. Também há outros que vêem uma origem distante, com as sementes da vida colocadas aqui deliberadamente por outros ou até mesmo Deus" (p. 80). Para ele, não importa como a vida iniciou na Terra, ele quer saber é como ela evoluiu e como "Gaia passou a existir".

---

<sup>12</sup> A mitologia grega tem **Gaia**, **Géia** ou **Gê** como a deusa da Terra, considerada o elemento primordial e latente de uma potencialidade geradora quase absurda. Segundo Hesíodo, ela é a segunda divindade primordial, nascendo após Caos, com poderes para criar a vida na Terra.

De qualquer que seja a maneira que a água e a vida surgiram na Terra, o que realmente importa é que são dois elementos que tem intrínseca ligação. A água está presente em todos os elementos da natureza. Sem água não existe vida. Os organismos vivos são, basicamente água e carbono.

No homem, a água representa 65% do volume do seu corpo; em certos fungos, 83% do seu volume é de água; já nas medusas (águas-vivas) encontramos 98% de água. Os organismos mais "desidratados" são as sementes e os esporos de vegetais (10 a 20% de água). Sabemos, no entanto, que eles estão em estado de vida latente, somente voltando à atividade se a disponibilidade de água aumentar.

A água é muito importante sob o ponto de vista biológico, devido às suas propriedades físico-químicas. Dentre elas, pode-se citar o calor específico muito alto, que atua no equilíbrio da temperatura dentro da célula, impedindo mudanças bruscas de temperatura, que afetam o metabolismo celular. O seu poder de dissolução muito grande, por isso, a água é considerada o solvente universal. Essa propriedade é muito importante, pois todas as reações químicas celulares ocorrem em solução. Além disso, a água é importante meio de transporte de substâncias dentro e fora das células. A sua grande tensão superficial faz com que as moléculas com cargas contrárias se aderem fortemente às moléculas de água, o que permite a manutenção da estabilidade coloidal.

Além do ponto de vista biológico, as características da água são importantes para a regulação do clima da Terra e o modelado do relevo. Quanto à regulação do clima, o alto do seu calor específico, isto é, a quantidade de calor necessária para elevar de 1°C a temperatura de um grama de água. Significa que a água requer grande quantidade de calor para aumentar sua temperatura. Ela armazena calor, variando pouco a sua temperatura. Da mesma forma, para esfriar ela deve perder grandes quantidades de calor.

Na influência sobre o relevo, a água, pelo seu poder solvente, degrada as rochas e o solo, dissolvendo e transportando sedimentos e minerais, química

e/ou mecanicamente. Esses sedimentos são transportados e depositados em áreas mais baixas, suavizando e modelando a superfície da Terra. Dessa maneira, a formação das planícies sedimentares, oriundas desse processo, tem utilidade fundamental para o homem na produção de alimentos.

Além disso, a água está presente em praticamente todas as atividades humanas, sejam elas econômicas, de higiene ou de lazer. Seu consumo vem crescendo a cada ano, pois não existe progresso social nem econômico sem água (BASSO, 2004, p. 85). A agricultura, a pecuária e a indústria dependem de água em boas condições. A agricultura chega a consumir 70% da água doce disponível no planeta (gráfico 1). Mas quando é devolvida ao meio ambiente, está contaminada por defensivos e fertilizantes agrícolas.

Já as indústrias despejam seus rejeitos, carregados de metais pesados e outros contaminantes, muitas vezes não tratados, diretamente nos cursos d'água. As residências têm, em virtude da baixa cobertura de redes e tratamento de esgotos<sup>13</sup>, principalmente nos países periféricos seus esgotos também depositados na rede hídrica, o que compromete a qualidade dos mananciais hídricos, principalmente nos aglomerados urbanos. Tudo isto por falta de investimentos em infra-estrutura e, principalmente, por falta de fiscalização adequada do poder público.

---

<sup>13</sup> Apenas 47% da população brasileira têm hoje acesso à rede geral de esgoto. E, com o atual nível de investimento em obras de saneamento, o Brasil só conhecerá a universalização do acesso ao esgoto tratado quando o País comemorar 300 anos de independência, em 2122. Os dados fazem parte da Pesquisa Trata Brasil: Saneamento e Saúde. O estudo foi feito pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) para o Instituto Trata Brasil.  
Fonte: <http://www.reportersocial.com.br/noticias.asp?id=1406&ed=Teto>. Acesso em 10/02/2008.

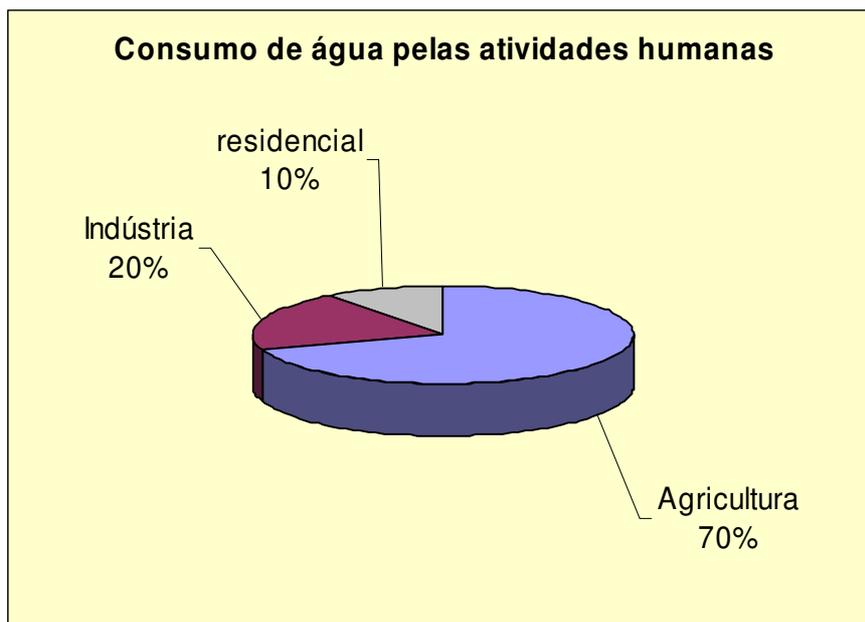


Gráfico 1: Fonte: Adaptado de Rebouças (2002).

Como se pode ver, a água em boa qualidade e quantidade, é imprescindível para a vida. Dela o homem e a sociedade dependem para as suas diversas atividades, mas, contraditoriamente, não damos a relevância necessária para garantir que as gerações futuras possam usufruir plenamente desse recurso, com qualidade e quantidade.

Atualmente estão sendo desenvolvidos inúmeros estudos para fazer com que, a possibilidade de escassez ou falta de água nos próximos anos, não se transforme em um dos grandes desafios a serem superados pela humanidade. Pois a maior demanda gerada pelo aumento populacional, a construção de barragens para geração de energia e irrigação, a contaminação das águas dos rios por efluentes industriais, agrícolas e residenciais e, por fim, as mudanças climáticas globais, tendem a transformar a água no que atualmente já se diz – o “ouro azul” (BARLOW, M. e CLARKE, T. 2003).

Diariamente a mídia internacional divulga esta problemática, mostrando que milhões de pessoas que sofrem com a escassez ou o difícil acesso a água de boa qualidade e em quantidade ao redor do mundo. Esta problemática pode desencadear crises entre Estados, gerando até mesmo guerras, tal como hoje já ocorre pelo petróleo.

Mas para que se possa mudar este quadro preocupante, temos de entender como a água está na natureza e como ela chega até nossas casas. E saber como a água é vista pelas pessoas no seu dia a dia pois, mesmo no Brasil, onde se tem por volta de 12% dos recursos hídricos do planeta, os recursos hídricos estão concentrados nas regiões norte e centro-oeste onde vive apenas 15% da população brasileira, assim sendo, o futuro pode não ser confortável em relação à oferta de água para a maior parte dos brasileiros. Assim sendo, um novo paradigma se apresenta: “a água é um recurso que, sim, pode esgotar, principalmente no que se refere ao seu aspecto qualitativo” (BASSO, 2004, p. 85).

## 2.2 O ciclo hidrológico

### Planeta Água

Guilherme Arantes.

Água que nasce na fonte serena do mundo  
 E que abre o profundo grotão  
 Água que faz inocente riacho e deságua  
 Na corrente do ribeirão  
 Águas escuras dos rios  
 Que levam a fertilidade ao sertão  
 Águas que banham aldeias  
 E matam a sede da população  
 Águas que caem das pedras  
 No véu das cascatas ronco de trovão  
 E depois dormem tranqüilas  
 No leito dos lagos, no leito dos lagos  
 Água dos igarapés onde lara mãe d'água  
 É misteriosa canção  
 Água que o sol evapora  
 Pro céu vai embora  
 Virar nuvens de algodão  
 Gotas de água da chuva  
 Alegre arco-íris sobre a plantação  
 Gotas de água da chuva  
 Tão tristes são lágrimas na inundação  
 Águas que movem moinhos  
 São as mesmas águas  
 Que encharcam o chão  
 E sempre voltam humildes  
 Pro fundo da terra, pro fundo da Terra.  
 Terra planeta água... Terra planeta água  
 Terra planeta água

O conceito de ciclo hidrológico (ou ciclo da água) tornou-se tão amplamente aceito que é difícil voltar atrás na História e acompanhar o seu desenvolvimento e sua demonstração. Antes da segunda metade do século XVII pensava-se que as águas provenientes das minas (nascentes) não poderiam ser produto da precipitação tendo em vista de dois postulados: 1.º) que a quantidade de água precipitada não era suficiente; 2.º) que a superfície da Terra era bastante impermeável para não permitir a infiltração das águas pluviais.

Com base nesses dois postulados, alguns filósofos da época (gregos e romanos) passaram a desenvolver engenhosas teorias, segundo as quais existiriam cavernas subterrâneas, donde surgiam as águas das fontes. Outros, reconhecendo que havia a necessidade de recarga desses reservatórios,

lançaram a idéia do ciclo hidrológico, no qual a água que retornava às fontes, provinha do oceano (TUCCI, 2001, p. 27), através de canais subterrâneos, ao invés da atmosfera. A remoção do sal era explicada por processos de filtração ou destilação. A elevação da água era conseqüência da vaporização e das subseqüentes condensações, pressão das rochas, sucção dos ventos, vácuo produzido pela vazão das fontes, ação capilar e curvatura dos oceanos, que, eventualmente, permitiriam que a altura das águas fornecesse a carga necessária para que o líquido fluísse nas nascentes.

Esses conceitos persistiram até o final do século XVII. Porém, Leonardo da Vinci (1452-1519) e Bernard Palissy (1509-1589), respectivamente na Itália e na França, lançaram a semente da teoria da infiltração e o conceito do ciclo hidrológico, como hoje o entendemos (Figura 3).

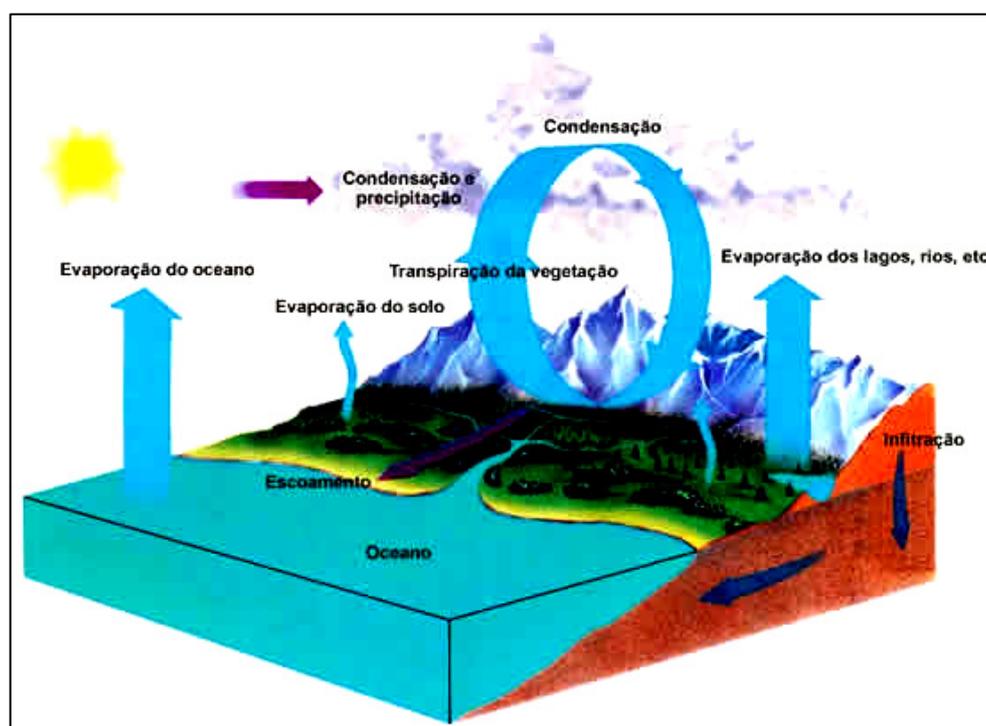


Figura 3: Desenho esquemático do ciclo hidrológico global, em suas diversas fases.  
Fonte: [www.igc.usp.br/geologia/aguas\\_sub/Figura%201.jpg](http://www.igc.usp.br/geologia/aguas_sub/Figura%201.jpg). Acesso em 22/04/2007

Com Pierre Perrault (1608-1680), usando um instrumental muito rude, foi feita a primeira constatação de campo do fenômeno da transformação de chuva em vazão. Com medidas de três anos de precipitação, ele estimou a vazão do rio Sena (França) como sendo 1/6 da precipitação.

Depois desse breve histórico, pode-se descrever o ciclo hidrológico como o fenômeno global de circulação fechada da água na superfície terrestre e na atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e à rotação terrestre (SILVEIRA, 2001, p. 35). Diz-se que é fechado, porque a água desloca-se da atmosfera, pela precipitação, para a superfície, da superfície para o subsolo, através da infiltração, e, através da evaporação e evapo-transpiração, de volta à atmosfera, onde o vapor de água vai condensar-se e precipitar novamente, fechando assim o ciclo. Sendo assim, o ciclo hidrológico é fechado em nível global. Mas, como a água evaporada de um determinado local da Terra não precipita necessariamente no mesmo local, pode-se dizer que, em menores áreas de drenagem, o ciclo hidrológico pode ser caracterizado como um ciclo aberto.

Em decorrência da concentração das necessidades humanas nas áreas superficiais continentais, o ciclo hidrológico é normalmente estudado com maior interesse na fase terrestre, na qual o elemento fundamental de análise é a bacia hidrográfica, uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exultório (SILVEIRA, 2001, p. 40). Essa área é delimitada pelos divisores de águas, que são as cumeeiras do relevo, compondo-se basicamente por um conjunto de superfícies de vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água, que confluem até resultar um leito único no exultório. Esta área vai sofrer as influências das atividades sociais e econômicas e as influências físicas, resultantes dos processos tanto naturais quanto antrópicos.

Por suas características locais e relativamente restritas, desenvolveu-se, então, um sistema de gerenciamento voltado para a bacia hidrográfica, no qual todos os entes que fazem uso da água e do solo são chamados a gerenciar de maneira compartilhada a área. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos, através da Resolução nº 05, de 10 abril de 2000, estabelece diretrizes para a formação e o funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

### 2.3 A distribuição diferenciada da água no espaço

Existem diversos estudos que quantificam o volume de água existente no planeta Terra. Nesses trabalhos, cada autor apresenta seus próprios números, sendo estes, entretanto, proporcionalmente muito parecidos, não havendo divergências significativas entre eles (SILVEIRA, 2001, p. 39). Acredita-se que, atualmente, a quantidade total de água na Terra é de 1.386 milhões de km<sup>3</sup>, tendo permanecido constante nos últimos 500 milhões de anos (REBOUÇAS, 2002, p. 7). Mesmo assim, essa quantidade, não passa de uma tênue camada em relação ao tamanho e a massa do Planeta.

A água na natureza não é somente H<sub>2</sub>O. Diversos elementos químicos, sais minerais e matéria orgânica fazem parte da sua composição. Segundo a classificação mundial das águas, feita com base em suas características naturais, *água doce* é aquela com teor de sólidos totais dissolvidos (STD) inferior a 1.000 mg/l. As águas com STD entre 1.000 mg/l e 10.000 mg/l são classificadas como *salobras* e aquelas com mais de 10.000 mg/l são consideradas *salinas*. Os oceanos têm, em média, entre 30.000 mg/l e 35.000 mg/l. No Brasil, a legislação ambiental vigente – Resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) n.º 357/05 – classifica as águas em território brasileiro, de acordo com a sua salinidade, em *água doce* (salinidade igual ou inferior a 0,5‰), *salobras* (salinidade entre 0,5‰ e 30‰), *salinas* (salinidade superior a 30‰).

A água doce é elemento essencial ao abastecimento do consumo humano, ao desenvolvimento de suas atividades industriais e agrícolas e de importância vital aos ecossistemas, tanto vegetal como animal, das terras emersas.

Não é possível der um número exato. Pelo seu grande volume, se torna dificultoso a quantificação exata da quantidade de água que existe na Terra. Mas a quantidade de água no Planeta está distribuída da seguinte maneira: 97,5% se encontra na forma de água salgada, que compõe os oceanos e mares. Da porção de águas doces do planeta, 2,5% do total, a maior parte

(68,9%), está depositada nas calotas polares e geleiras, outros 29,9% se acham no subsolo, 0,9% se localizam em depósitos como pântanos, e somente 0,3% estão na superfície, formando os rios e lagos, gráfico 2. O Brasil é o país mais rico em água doce do mundo. Seus rios têm uma descarga de 197 mil metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ) – o que equivale a 53% da produção de água doce da América do Sul e 12% do total mundial. Na seqüência estão a Rússia (129 mil  $m^3/s$ ), os Estados Unidos (119 mil  $m^3/s$ ), o Canadá (104 mil  $m^3/s$ ) e a China (89 mil  $m^3/s$ ).



Gráfico 2: Distribuição da água na Terra, adaptado de Rebouças (2002).

Mas a água não está distribuída de forma equânime às populações do mundo. Mesmo no Brasil, que detém 12% do total mundial, existem regiões onde há carência na oferta de água. Segundo Rebouças (2002), citando Falkenmark (1986), considera-se, de forma praticamente unânime, que menos de 1.000  $m^3$  per capita/ano já corresponde a uma condição de “estresse hídrico”, e que menos de 500  $m^3/hab/ano$  corresponde a “escassez de água”. Países inteiros sofrem com a falta de recursos hídricos para o abastecimento de seus habitantes. As perspectivas para o próximo século indicam um cenário de escassez da água até o ano 2050 (revista Veja dez/98), tabela 1:

<b>Previsão</b>	<b>1999</b>	<b>2050</b>
População mundial	6.0 bilhões	9.4 bilhões
Suficiência	92%	58%
Insuficiência	5%	24%
Escassez	3%	18%

Tabela 1: Projeção para consumo de água para a metade do século XXI.

Fonte: <http://www.castelobranco.br/redepea/noticia0305271041.php>. Acesso em 23/04/2007

No Brasil, o semi-árido nordestino e o sudeste enfrentam os maiores problemas de abastecimento de água. No semi-árido nordestino, o problema é consequência do clima, no qual se alternam épocas de cheias e de seca e se concentra 28,91% da população para 3,3% dos recursos hídricos disponíveis no País. No sudeste, as concentrações urbanas e de atividades econômicas, industriais e agrícolas são as responsáveis pela grande demanda de água. Nessa região vive 42,65% da população brasileira, para uma oferta hídrica de 6,0%. São Paulo é uma das cidades mais afetadas, devido à grande concentração urbana, à poluição dos rios e aos hábitos de consumo. Já no norte, na região amazônica, pode-se dizer que há um superávit, pois 68,5% dos recursos hídricos estão disponíveis para 6,98% da população brasileira (Fonte: DNAEE, 1992).

Vários países no mundo também enfrentam problemas com a oferta de água, principalmente no Oriente Médio e na África. No Kuwait, é praticamente nula a oferta de água. Malta, Qatar e Gaza vivem com menos de 100 m<sup>3</sup>/hab/ano. Arábia Saudita, Líbia, Bahraïn, Jordânia, Singapura e Emirados Árabes têm menos de 300 m<sup>3</sup>/hab/ano. Mesmo nos países ricos da Europa, há uma grande preocupação com a oferta de água para as suas necessidades. Outro grande problema, que deverá acentuar-se no futuro, é o fato de que muitos países são dependentes das descargas hídricas oriundas de outros países. Esse fato poderá gerar conflitos que levem até mesmo à guerra pela água. É necessária, portanto, uma tomada de decisão da sociedade e do poder público para que, de fato, se inicie um processo de preservação dos mananciais hídricos e do uso racional da água.

Como se pode ver, a questão que envolve a distribuição da água na Terra e no Brasil, a sua qualidade e a diminuição da oferta de água para a humanidade no futuro é de difícil equacionamento, face aos grandes interesses envolvidos. Isso pode gerar conflitos, guerras e a morte de, quem sabe, milhões de pessoas no mundo. Para que isso não ocorra, é preciso que se entenda como e de que forma, a água, um bem da humanidade, está inserida no ambiente e de como o homem dela se apropria, como um bem de valor econômico.

## 3 - A água: uma questão ambiental

---

### 3.1 A ação do homem e da sociedade sobre o ambiente

O homem, em busca do alimento e da sua sobrevivência, transforma o seu ambiente de alguma maneira. Desde os primórdios da evolução humana, sem se discutir as teorias existentes a respeito, o homem vem interagindo com a natureza, mas “esse meio natural generalizado era utilizado pelo homem sem grandes transformações” (SANTOS, 2002, p. 235). Mesmo hoje, com toda a técnica e os avanços científicos, é da natureza que depende a existência humana. Os animais, por sua vez, também modificam a natureza, embora não com a mesma intensidade que o homem o faz. Mas, com relação aos homens, a influência sobre a natureza adquire o caráter de uma ação intencional e planejada, cujo fim é alcançar objetivos anteriormente projetados.

No início, a interferência do homem no ambiente limitava-se ao seu entorno, e, no prazo máximo de alguns dias, os sinais já haviam desaparecido, restando somente as suas pinturas em rochas e cavernas. Santos (2003) argumenta que “quando tudo era natural, o homem escolhia da natureza aquelas partes ou aspectos considerados fundamentais [...] que constituíam a base material da existência do grupo”. Durante o Paleolítico, o homem contava somente com o seu próprio corpo (mãos, pés) e alguma ferramenta de pedra lascada ou ossos para alcançar o seu intento.

Porém, com o passar dos tempos, o homem abandona a condição nômade para se sedentarizar. No Neolítico, criam povoados, desenvolve a agricultura e domina a criação de animais, iniciando assim, o processo civilizatório da humanidade. Mas, mesmo durante os milhares de anos que se seguem, até o final da pré-história, as transformações ocorridas, decorrentes da ação humana, não têm influência significativa sobre a natureza<sup>14</sup>. Na Mesopotâmia ou no antigo Egito, a evolução social do homem se intensifica,

novas técnicas são adquiridas, ocasionando reflexos no ambiente local e/ou regional.

Na Idade Média, o feudalismo é o modo de produção predominante e a Europa é o centro do mundo. A partir do século XI, a sociedade feudal passa por uma expansão demográfica. Na busca por espaço para todos, novas terras são incorporadas ao sistema produtivo pela derrubada de florestas, drenagem de áreas alagadas e irrigação de regiões áridas (figura 4).

O feudalismo também produziu seus impactos e, além disso, o aumento populacional e a sua concentração em torno dos castelos fez surgir os burgos, as cidades daquela época, dando origem aos problemas ambientais urbanos. As cidades medievais eram locais apinhados de gente, com esgotos a céu aberto. Obter água limpa para beber e cozinhar era um problema, pois o conteúdo das fossas infiltrava-se no solo e contaminava os poços. Lixo, resíduos de curtume e matadouros poluíam os rios. Como consequência disso, a população padece por inúmeras doenças, tanto em decorrência do incipiente conhecimento científico quanto pelas más condições de higiene desses aglomerados, havendo a propagação das doenças e as consequentes epidemias.

No século XIV, eclode a Peste Negra. Este período histórico fica conhecido como a Idade das Trevas, a Peste Negra ou Peste Bubônica, é implacável e mata um terço da população. A devastação causada pela peste diminui sensivelmente após 1350, embora a doença permanecesse no continente europeu, de forma endêmica, até o início do século XVIII<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> Nesse período, os impactos estão associados, principalmente, a construções iniciadas em muitas partes do mundo de grandes monumentos fúnebres e cerimoniais feitos de terra e pedra.

<sup>15</sup> O bacilo da peste afeta os roedores selvagens e seus parasitas, em especial o rato negro e sua pulga, *Xenopsylla cheopis*. Um rato doente, portador do bacilo, pode infectar a pulga que se alimenta de seu sangue e, em determinadas condições, esta pode transmitir a doença aos seres humanos. Os historiadores modernos acreditam que foi essa a causa mais comum de expansão da doença.



Figura 4: A gravura retrata a estrutura de produção feudal na obra *Les très riches heures du duc de Berry*, pintada entre 1412 e 1416 pelos irmãos Limbourg.

Fonte: <http://nicolasremy.free.fr/history/index.fr.html> – acesso em 23/04/2007

Já a partir do século XV, o período é marcado pelas grandes navegações que partem da Península Ibérica rumo ao Novo Continente. Um dos fatos históricos de maior importância nesse século foi o Descobrimento da América. Comandando três caravelas (Santa Maria, Niña e Pita), o navegador genovês Cristóvão Colombo chegou à América em 1492. Pode-se dizer que é a partir desse momento histórico que o homem começa a interferir de maneira significativa na natureza. O colonialismo, que se apropriaria de forma contundente, durante séculos, da riqueza natural das “terras novas”, deixa marcas duradouras<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Um exemplo claro dos danos causados à natureza pelo colonialismo foi a retirada do Pau Brasil, o Lenho Tintorial (*Caesalpinia echinata*), que era utilizado em larga escala na Europa no tingimento dos tecidos. Essa prática quase extinguiu essa espécie brasileira que, naquele período, dominava as terras cobertas pela Mata Atlântica. (BUENO, 2002).

Três séculos mais tarde, Smith (2008), com a sua teoria do liberalismo econômico, influencia rapidamente a burguesia, fazendo com que, mais tarde, fosse fundada uma nova ordem econômica no mundo, o capitalismo.

É a partir da segunda metade do século XVIII, com a Revolução Industrial e a efetiva implantação do capitalismo, é que se inicia um processo ininterrupto de produção coletiva em massa, geração de lucro e acúmulo de capital. Uma das principais invenções foi a máquina a vapor, cuja a utilidade compreendia, dentre outras coisas: a retirada da água que inundava as minas subterrâneas de ferro e carvão, o funcionamento dos teares mecânicos, que produziam tecidos de algodão. Nas primeiras décadas do século XIX, as máquinas a vapor equiparam navios e locomotivas. A Inglaterra, a França, a Alemanha e os EUA instalaram milhares de quilômetros de ferrovias, o que desenvolveu espetacularmente as indústrias de ferro e de máquinas (figura 5).

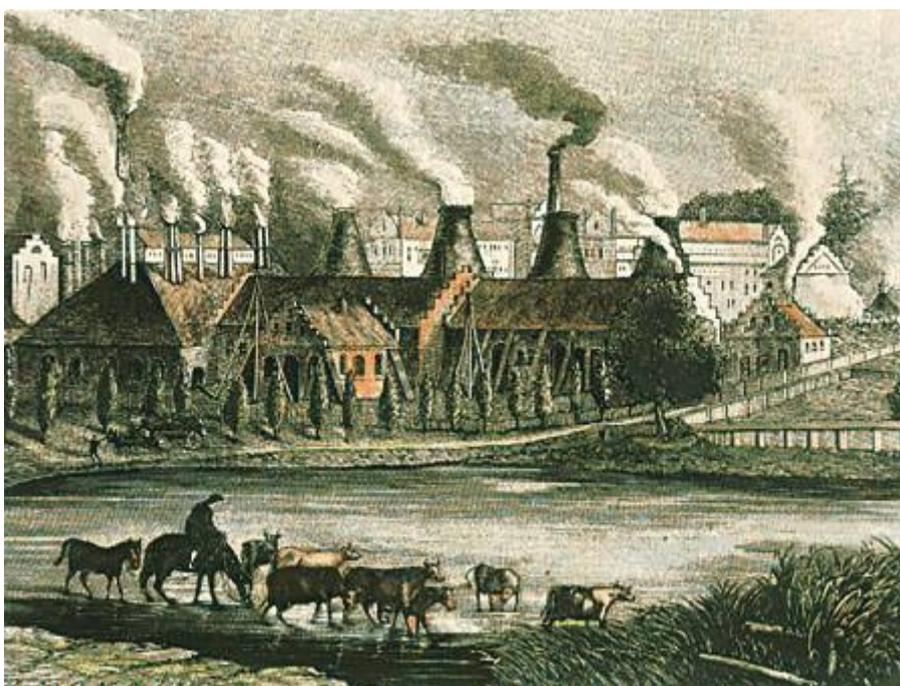


Figura 5: Gravura da época, ilustrando as atividades durante o início da Revolução Industrial em meados do século XVIII.

Fonte: [http://br.geocities.com/mcrost00/20040711a\\_capitalismo.htm](http://br.geocities.com/mcrost00/20040711a_capitalismo.htm). Acesso em 24/04/2007.

Com a Revolução Industrial, o progresso econômico se intensifica, assim como a renda per capita e a população começam a crescer de forma acelerada, nunca antes vista na história da humanidade. Alterou completamente a maneira

de viver das populações dos países que se industrializaram, havendo uma mudança progressiva das necessidades de consumo da população conforme novas mercadorias foram sendo produzidas. Um crítico contumaz do capitalismo e da própria Revolução Industrial, Marx (1998) sustentava que esta nada mais era do que uma das “Revoluções Burguesas”, que representaram o declínio do feudalismo e o início da adoção da teoria econômica do capitalismo, como forma de determinar a produção e a distribuição os bens.

É a partir da Revolução Industrial que se iniciam, segundo Goldemberg (2003), as agressões antropogênicas ao meio ambiente. Particularmente no século XX, devido ao aumento populacional e ao grande crescimento do consumo per capita, principalmente nos países industrializados. Inicia-se, também, a exploração desenfreada dos recursos naturais em ritmo mais acelerado do que a possibilidade de renovação pelo sistema ecológico.

Segundo o diretor-geral *do Worldwide Foundation - WWF*, Claude Martin, "A humanidade consome hoje 20% de recursos naturais acima da capacidade biológica da biosfera para regenerar essa perda", e utiliza tecnologias em larga escala para obtenção de energia e matérias-primas, sem preocupação ou conhecimento das conseqüências. A preocupação maior consiste em alcançar o crescimento econômico e tecnológico, aumentando de modo geral a oferta, o mercado e a obtenção do lucro. "Sob o processo de acumulação, o capitalismo deve expandir-se continuamente para sobreviver enquanto modo de produção [...] a era moderna, fascinada pela produtividade com base na força humana, assiste ao aumento considerável do consumo" (BERNARDES e FERREIRA, apud CUNHA e GUERRA, 2003, p. 21).

Nesse processo, o homem e a sociedade vêm intensificando, desde a Revolução Industrial, até os dias de hoje. Os impactos ambientais estes têm conseqüências de curto, médio e longo prazo, o que muitas vezes impossibilita ou dificulta uma real avaliação da sua interferência no equilíbrio da natureza. O homem, ao apropriar-se da natureza para a sua transformação, da matéria-prima com valor de uso para a mercadoria com valor de troca, provoca desequilíbrios que se refletem no ar, na água e no solo. A escala dos impactos

ambientais também é diversa. Podendo ter influência 1) em nível local, com a contaminação do lençol freático por esgotos domésticos; 2) em nível regional, com a poluição de um rio por resíduos agrícolas ou industriais; e, até mesmo, 3) em nível global, quando temos as conseqüências da queima de combustíveis fósseis, que intensificam o efeito estufa, trazendo conseqüências inimagináveis. Em decorrência disso, segundo o relatório divulgado em abril de 2007, a temperatura média da Terra (gráfico 3), poderá subir de 1,5°C a 5°C no século XXI (ONU/IPCC - 2007) 3.

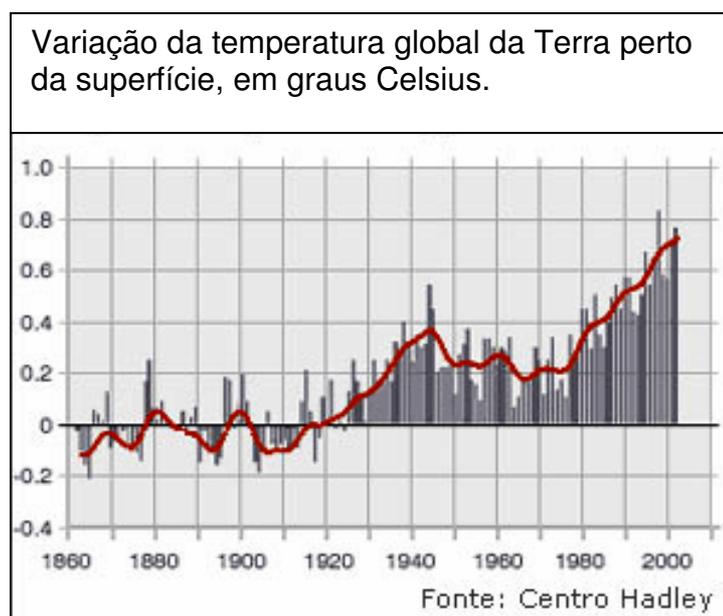


Gráfico 3: Variação da temperatura global.

Fonte:[http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/custler/2007/02/07021\\_meio\\_ambiente..shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/custler/2007/02/07021_meio_ambiente..shtml). Acesso em 20/04/2007.

Outro ponto a ser destacado, relaciona-se aos objetos criados pelo homem para acelerar o processo capitalista de apropriação da natureza, “as grandes hidrelétricas e as grandes cidades, dois objetos enormes cuja, a presença, tem um papel de aceleração das relações predatórias entre o homem e o meio”, que estão impondo mudanças radicais e nocivas ao equilíbrio da natureza (SANTOS, 2002, p. 253).

A água, por sua capacidade de solubilização de gases e de erosão dos continentes (BENETTI e BIDONE, 2001, p. 849), é o depositário final da ação do homem e da sociedade sobre a natureza. Dessa maneira, os impactos

ambientais sobre os recursos hídricos crescem de acordo com a intensificação da ação humana, que tem agravado os problemas de acesso à água de boa qualidade. Esse quadro pode levar grande parcela da população mundial a enfrentar a escassez ou, até mesmo, a falta desse bem. Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), divulgado durante a Rio+10, em Johannesburgo mais de 2 bilhões de pessoas já enfrentam escassez de água. Até 2025, esse número deve saltar para 4 bilhões, ou cerca de 50% da população prevista.

### **3.2 Impactos ambientais e a qualidade da água**

A legislação brasileira considera impacto ambiental como "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; e V - a qualidade dos recursos ambientais". (Resolução CONAMA 001, de 23.01.1986)

Segundo Lanna (2001, p. 627), "os recursos hídricos são bens relevantes para a promoção do bem-estar de uma sociedade". Nessa direção, Benetti e Bidone (2001, p. 849), sustentam que a água, além de ser "um bem que deve ser utilizado pelo homem para a sua sobrevivência e melhoria de suas condições econômicas, sociais e comunitárias [...] é um meio onde habitam organismos que necessitam condições ambientais adequadas para a sobrevivência". Partindo dessas idéias, podem surgir, pela diversificação dos seus usos, conflitos entre os diversos usuários, fazendo-se necessária, uma gestão integrada do uso, o controle e a conservação dos recursos hídricos.

As atividades econômicas intensificadas, como ditas anteriormente, produzem impactos ambientais que podem dificultar os diferentes usos da água dos mananciais superficiais e, até mesmo, subterrâneos. Segundo Mota (1999, p. 38), a poluição hídrica é originada basicamente por quatro tipos de fontes: 1) a poluição natural: que é uma forma de poluição quase sempre não associada à atividade humana e é causada principalmente pelas chuvas, erosão das

margens dos rios, salinização e decomposição de vegetais. 2) a poluição agropastoril: que se caracteriza por um tipo de poluição decorrente das atividades ligadas à agricultura e à pecuária através do uso de herbicidas, fungicidas, inseticidas, fertilizantes e excremento de animais. 3) a poluição urbana: que se trata de uma modalidade de poluição acarretada por esgotos sanitários e resíduos sólidos lançados direta ou indiretamente aos corpos d'água. Paralelamente aos aspetos relacionados com a poluição, eles podem vir a se constituir em um fator de contaminação das águas. 4) poluição industrial: é quase sempre o fator de maior peso em termos de poluição. É constituído pelos resíduos dos processamentos industriais em geral.

A agricultura e a indústria têm grande participação na deterioração da qualidade das águas. Na agricultura, que consome em torno de 70% da água disponível, esta é devolvida à natureza carregada de sedimentos e de produtos químicos, utilizados como fertilizantes e defensivos. Essa água retorna sem qualquer tipo de purificação, poluindo e contaminado, principalmente, por metais pesados, o que pode comprometer o abastecimento das populações. Os excrementos oriundos da criação de animais correspondem a um problema que afeta a qualidade da água de regiões produtoras, principalmente a criação em cativeiro de suínos <sup>17</sup>.

A indústria contamina o ambiente e a água através dos seus efluentes não tratados, que são jogados diretamente nos rios. Mesmo com uma legislação rigorosa para coibir essa prática, as empresas, muitas vezes, burlam a legislação para economizar seus custos. Outras vezes há falta de fiscalização por parte do poder público.

---

<sup>17</sup> Os resíduos suínolas que podem promover impacto nos recursos hídricos são os dejetos, constituídos basicamente por fezes, urina, restos de ração e água. Este é o resíduo mais comumente encontrado na produção suína nacional e representa o maior problema. Outros resíduos que podem impactar a água são os cadáveres de animais mortos e carnes. Fonte: <http://www.porkworld.com.br/index.php?documento=1032>, acesso em 18/09/2007.

### 3.3 O processo de urbanização e a qualidade da água

Para que se possa fazer uma análise das questões relacionadas ao processo de urbanização, ao desenvolvimento das cidades e a sua relação com a qualidade da água, deve-se, em primeiro lugar, tentar saber o que é a cidade e como se processa o fato urbano.

A cidade pode ser vista sob diversos aspectos e abordagens. Deve-se considerar, também, a visão dos cidadãos, seus habitantes, em relação a elas, seu *design*, sua forma, suas contradições, seus problemas e suas belezas. Como a cidade é percebida e sentida por seus habitantes.

Também se pode ver a cidade como uma oposição ao rural, ou seja, “conceber a cidade como o que não é o campo”. Mas, também, no caso das cidades latino-americanas, podemos falar da existência de uma certa interação com o rural, pois como normalmente a cidade interfere no rural, o campo também influencia na formação da cidade, e “muitas vezes estamos dizendo que são cidades invadidas pelo campo” (CANCLINI, 2005, p. 70). Esse fato se deve à mobilidade ou, como sustenta Castells (2000, p. 84), “a fuga para as cidades” da população rural, impulsionada pela modernização do campo a partir do final da Segunda Guerra Mundial e, mais tarde, intensificada pela revolução técnico-científico-informacional (SANTOS, 2002, p. 238), decorrente da especialização capitalista e da globalização, que tende a substituir o trabalho humano pela mecanização e pela novas técnicas de produção, com o objetivo de intensificar o processo de acumulação do capital.

Segundo Harvey (2005, p. 170), a “urbanização é um processo social espacialmente fundamentado, no qual um amplo leque de atores, com objetivos e compromissos diversos, interage por meio de uma configuração específica de práticas entrelaçadas”. Assim, o fato urbano, não é um processo isolado no espaço, pois existe uma interdependência interna na cidade, e desta em relação ao campo, na obtenção de alimentos e matérias-primas. Neste mesmo enfoque, conforme Ascher (2004, p. 19), “podemos definir as cidades como

---

agrupamentos de populações que não produzem por si mesmas os meios para a sua subsistência”, isto é, as cidades dependem de fatores externos para a sua manutenção.

Isso reforça a visão de Canclini (2005, p. 70) que vê a “cidade como a localização permanente relativamente extensa e densa de indivíduos socialmente heterogêneos [...] vinculados pelo potencial de interação que oferecem as cidades: a sua urbanidade”, também, pode ser vista como o “processo pelo qual uma proporção significativamente importante de uma sociedade concentra-se sobre um certo espaço” (CASTELLS, 2000, p. 47). Mas que, em decorrência de sua dependência do “externo”, o desenvolvimento e “o crescimento das cidades tem estado vinculado, ao longo da história, ao desenvolvimento dos meios de transporte e de armazenamento dos bens necessários para abastecer as populações, cada vez mais numerosas, em qualquer época do ano” (ASCHER, 2000, p. 19).

De outra parte, o processo de desenvolvimento e de crescimento das cidades, não se dá de forma planejada ou organizada pelo Estado ou considerando as questões sociais, pois todo esse processo se faz na ótica do capitalismo, cujo objetivo é a acumulação, através da produção e reprodução de espaços urbanos, com a finalidade de realizar o lucro.

Conforme Harvey (2005, p. 172), o Estado, deixa de lado o seu papel regulador e administrador, para se tornar apenas um empreendedor e articulador, em busca de capitais externos, em uma “política de coalizão” pelas Parcerias Público Privadas (PPP's). Os governos locais empenham-se em estratégias de *marketing* para atrair investidores, melhorando a imagem da cidade. Optam pela construção de centros culturais, de varejo, de entretenimento e empresariais, que têm maior visibilidade e realização do lucro; ao invés de moradia, educação, centros cívicos e parques industriais, que resultariam em conseqüente melhoria na oferta de trabalho, trazendo ganhos sociais.

Atualmente, esse processo de segregação espacial e residencial que acontece, principalmente, nos países periféricos ou em fase de desenvolvimento, como é o caso do Brasil, é responsável por um grande número de problemas sociais e ambientais que interferem profundamente na qualidade de vida dos moradores das cidades e, em geral, das populações mais pobres. É uma urbanização desigual, fundamentada por um modelo de desenvolvimento concentrador de riquezas, responsável pelas contradições existentes nas cidades brasileiras, evidenciadas no contraste entre os bairros residenciais exclusivos da população endinheirada e as imensas periferias precárias, onde vivem os setores mais pobres da sociedade.

Essa dicotomia, “chamada de segregação residencial, é ocasionada pela divisão social do espaço, como resultado da divisão econômica do espaço” (CORRÊA, 2003, p. 59). A segregação residencial, segundo Corrêa, define-se como “a concentração de tipos de população dentro de um dado território”. Tal processo de segregação residencial tende a levar para a periferia das cidades as populações mais pobres, que tradicionalmente encontram-se fora do sistema imobiliário oficial. Essas pessoas, que estão fora do “mercado imobiliário”, ocupam as áreas impróprias e sem infra-estrutura aos assentamentos urbanos, utilizando-se da “autoconstrução ou da construção de barracos em favelas” (CORRÊA, 2003, p. 63).

Partindo dessa análise, podemos dizer que os diferentes grupos sociais que ocupam áreas distintas das cidades vão produzir, de acordo com o seu modo de vida e forma de ocupação do solo, diferentes formas, estruturas e funcionalidades das paisagens no espaço urbano. “Enquanto forma de manifestação do urbano, a paisagem urbana tende a revelar uma dimensão necessária da produção espacial” (CARLOS, 2005, p. 36), “que deve ser analisada além de sua aparência, enquanto forma, buscando o entendimento do processo que a produz”. Assim sendo, essa diferenciação na apropriação do espaço não somente produz formas distintas e impactos ambientais característicos a cada modelo de ocupação, mas gera também, grandes contrastes sociais que se refletem nos conflitos da ocupação territorial. Segundo

Carlos (2005, p. 36), essas diferenças, estão expressas na paisagem, podem ser entendidas como diversas cidades dentro da mesma cidade.

Na periferia urbana, essa complexa problemática reflete, principalmente, o “crescimento rápido das cidades, que não pôde ser acompanhado no mesmo ritmo pelo atendimento de infra-estrutura”. Nas áreas periféricas das grandes cidades brasileiras ocupadas, na sua maioria, pelas populações mais pobres, é onde “proliferam loteamentos clandestinos de alta densidade demográfica e favelas sem nenhuma infra-estrutura urbana e com péssima qualidade de vida” (ROSS, 1995, apud RANGEL, 2002, p. 18). Nestas áreas “há deficiência de redes de água tratada, de coleta e tratamento de esgotos, de coleta e reciclagem de lixo, associados a uma crescente impermeabilização do solo, entre outros” (RANGEL, 2002, p. 18) tais fatores são responsáveis, em grande parte, pela degradação ambiental urbana, servindo a rede hídrica somente de receptor de esgotos e resíduos sólidos.

Segundo dados censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), o Brasil, como os demais países da América Latina, apresentou intenso processo de urbanização, especialmente na segunda metade do século XX. Em 1940, a população urbana era de 26,3% do total. Em 2000, ela era de 81,2%. Esse crescimento se mostra ainda mais impressionante se lembrarmos os números absolutos: em 1940, a população que residia nas cidades era de 18,8 milhões de habitantes, e, em 2000, era de aproximadamente 138 milhões. Constatamos, portanto, que em 60 anos os assentamentos urbanos foram ampliados de forma a abrigar mais de 125 milhões de pessoas. Considerando apenas a última década do século XX, as cidades brasileiras aumentaram em 22.718.968 de pessoas. Isso significa mais da metade da população do Canadá ou um terço da população da França. Trata-se de um gigantesco movimento de construção urbana necessário para o assentamento residencial dessa população, bem como para a satisfação de suas necessidades de trabalho, abastecimento, transporte, saúde, energia, água, etc.

O Estatuto da Cidade, Lei 10.247 de 10 de Julho de 2001<sup>18</sup>, que trata da política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, veio para regulamentar os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988.

Já no seu Art. 1º estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. E no seu Art. 2º diz que, a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

- I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendidos como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;
- II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;
- III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;
- IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- V – oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;
- VI – ordenação e controle do uso do solo.

Para as questões ligadas ao meio ambiente, esses dois primeiros Artigos são a essência do Estatuto da Cidade. De onde se pode destacar a importância dada à participação popular nas decisões relativas ao desenvolvimento urbano das cidades, assim como o acesso à infra-estrutura, à terra, à moradia e, principalmente, ao saneamento ambiental, entre outros aspectos. Mas o que se pode ver na prática é que, nas grandes e médias cidades do Brasil, não são respeitados esses direitos. Pois se, no Estatuto da Cidade, é garantido à população esse acesso, poucos são os que efetivamente participam. Dessa maneira, cada vez mais são desrespeitados os direitos dos cidadãos, sobretudo

---

<sup>18</sup> Fonte: <http://www.cidades.gov.br/media/LeiEstatutoCidade02.pdf>. Acesso em 17/12/1007.

os direitos daqueles que pertencem as parcelas menos favorecidas da população, econômica e espacialmente.

A construção das cidades se fez, basicamente, dentro da ótica do mercado imobiliário, regido pelo capitalismo, no qual o solo urbano e a sua ocupação dependem de recursos para adquirir um lote ou alguma moradia. Por outro lado, as cidades brasileiras sofreram um rápido e vigoroso crescimento a partir da década de 1950, quando se dá a mudança do modelo econômico baseado na produção do setor primário – o rural, para ser implementada, a industrialização, tanto da cidade quanto do campo.

Para Santos (2005), “enquanto o território não é unificado pelos transportes, pelas comunicações e pelo mercado, a urbanização não se torna um fenômeno generalizado sobre o espaço nacional”. Mas, é a partir da implementação dessas redes que se dá uma maior aceleração do processo de urbanização no Brasil. Principalmente com a modernização dos transportes coletivos, que asseguraram a integração das diferentes zonas da cidade e distribuindo os fluxos internos segundo uma relação espaço/tempo suportável (CASTELLS, 2000, p. 54), iniciado no pós Segunda Guerra, quando há forte investimento dos Estados Unidos na América do Sul e, sobretudo, no Brasil.

Ao se observar o gráfico 4, com o crescimento da população rural e urbana no Brasil, a partir de 1950, até o ano do censo de 2000, percebe-se um forte descompasso entre o incremento populacional do campo e da cidade. No censo do IBGE, de 1950, a população rural correspondia a quase o dobro da população que residia nas cidades. Mas, ao longo de cinquenta anos, a população rural ficou praticamente estabilizada, na casa dos trinta milhões. Na contra mão, está a população urbana, que teve em seis vezes a sua população aumentada no mesmo período.

Segundo Davis (2006), “a Terra se urbanizou mais depressa do que previa o Clube de Roma em seu relatório de 1972, *Limits of Growth* (Limites do Crescimento)”, que foi, segundo ele, elaborado pelo viés malthusiano. Ao analisar dados das Nações Unidas, considera que, em 1950, havia 86 cidades

com mais de um milhão de habitantes. Atualmente são 400 e, em 2015, serão pelo menos 550 cidades. A tendência é que, muitas dessas metrópoles se unam, dando origem às megalópoles. Pode-se antever no, Brasil, o que os geógrafos já mencionam da Região Metropolitana Ampliada Rio-São Paulo (RMARSP), a qual inclui as cidades de tamanho médio ao longo dos 500 km, que separam as duas maiores metrópoles brasileiras (DAVIS, 2006).

Entretanto há um preço para essa nova ordem urbana, a desigualdade cada vez maior, tanto internamente, quanto externamente, entre tais cidades.

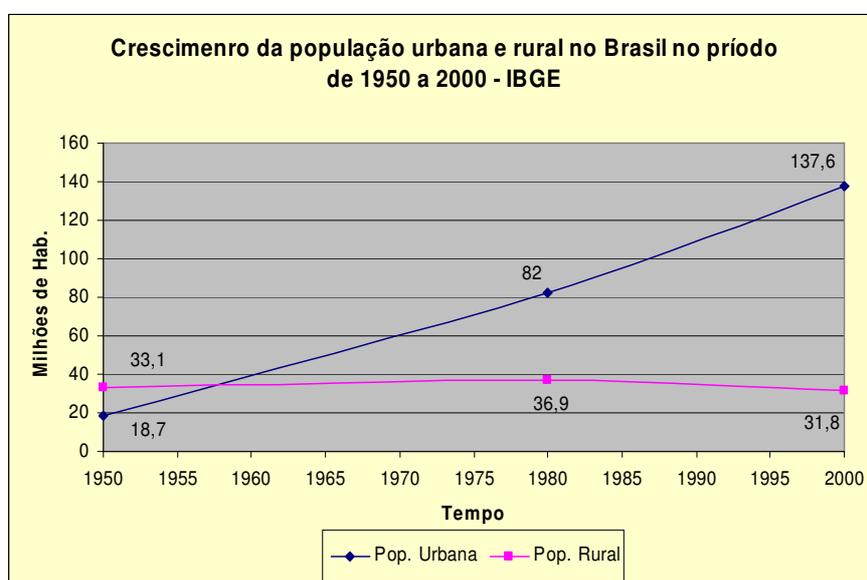


Gráfico 4: Fonte dos censos do IBGE 1950, 1980, 2000.

Esse descompasso precisa considerar diversos fatores, sendo o mais importante, a migração da população rural praticamente excluída do trabalho, devido a modernização do campo, para o espaço urbano. Essas pessoas migram em busca de trabalho, nem sempre bem-remunerado, pois não estão preparadas para o trabalho urbano. Conforme Verdum (2000, p.192):

“Essa massa de migrantes não se torna automaticamente urbanizada, a não ser do recurso a critérios puramente estatístico. Nesse sentido, o termo urbanizado deveria ser reservado para designar apenas aquelas pessoas que dispõem de um teto, de um emprego e de condições de exercício efetivo da cidadania”.

Soma-se a isto a histórica dificuldade do poder público em criar políticas públicas para abrigar esse contingente que chega à cidade, sem casa e sem trabalho e carente da infra-estrutura urbana. Esses dois fatores podem ser apontados como os que têm levado ao incremento da ocupação do espaço urbano em áreas impróprias, nas encostas dos morros e no fundo dos vales, sem saneamento dos domicílios em favelas.

Dados do Ministério das Cidades, apoiados nos números do Censo 2000 do IBGE, apontam que entre 1991 e 2000, enquanto a taxa de crescimento domiciliar foi de 2,8%, a de domicílios em favelas foi de 4,8% ao ano. Entre 1991 e 2000 houve um aumento de 16,6% (557 mil) do número de domicílios em favelas; entre 1991 e 2000, o aumento foi de 22,5% (717 mil). Isto é, o crescimento em áreas impróprias e sem infra-estrutura somente influenciou negativamente os problemas ambientais nas cidades.

Na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) acontece um fenômeno adverso, que pode ser percebido ao observarmos as cidades: muitas das favelas, além de estarem encravadas no meio da cidade, ocupam preferencialmente os vales. Para além de uma sutil diferença geológica, o importante dessa constatação é que, assim como a cidade elevada, que funciona acima das cabeças da maior parte dessa população, pode-se dizer que essas áreas poucas vezes são vistas ou percebidas. E, não raramente, são então desconsideradas por completo aos olhos de quem passa ou de quem 'conhece' a realidade pelos jornais. Sendo assim, é mais difícil legitimar os problemas que ali existem, a pobreza, o crime e os danos ambientais, assim como as péssimas condições de vida. Além do mais, soma-se a isso a multiplicação de todos esses problemas.

Além desses fatores mais contemporâneos, acrescenta-se a isso os mais de cento e vinte anos de "liberdade" aos negros. Pois, com a libertação dos escravos, estes, sem condições de adquirir qualquer espaço de terra no meio urbano, só têm como saída a periferia das cidades, as favelas e os seus problemas.

A partir do pós-guerra, Porto Alegre consolida progressivamente seu perfil metropolitano. No ano de 1950, a população de Porto Alegre era de aproximadamente 394 mil habitantes. Passa para 1,12 milhões de habitantes em 1980, chegando a 2000 com 1,36 milhões e triplicando a sua população em cinquenta anos. Na contagem de 2007, divulgada recentemente pelo IBGE, Porto Alegre já conta com uma população de 1,44 milhões de habitantes.

A RMPA foi delimitada em 1968 pelo Governo do Estado, sendo constituída, além da capital do Estado, por mais treze municípios. Já naquela época, as áreas urbanas da Região eram contínuas em quase todo o espaço metropolitano, contribuindo de forma decisiva para uma estreita interdependência entre problemas e soluções, tanto na área econômica quanto na social, ambiental, espacial e político-institucional.

A interdependência decorrente dessa continuidade espacial indicou que as funções urbanas, por tradição de competência das administrações locais – controle da expansão urbana, legislação sobre a localização de atividades, prestação de serviços sociais e infra-estrutura, entre outros, só poderiam ser equacionados a partir de uma visão mais abrangente pelos organismos supralocais.

De 1970 a 1973, os municípios da Região Metropolitana, conscientes de sua incapacidade para resolver os problemas individualmente, praticamente assumiram a condução do desenvolvimento metropolitano, criando o Conselho Metropolitano de Municípios – CMM (1970) e instituindo o Grupo Executivo da Região Metropolitana – GERM (1970), como executor técnico das diretrizes e políticas daquele Conselho, o que levou à elaboração, entre 1971/73, do Plano de Desenvolvimento Metropolitano. Com a promulgação da Lei Complementar nº 14 (1973), que refletiu claramente uma política centralizadora e de controle do Governo Federal, os municípios passaram a ter uma função meramente consultora (Conselho Consultivo). Transfere-se então, a função de conduzir o desenvolvimento metropolitano ao Estado (Conselho Deliberativo).

Até 1988, a atribuição constitucional de criação de regiões metropolitanas era do Governo Federal. A Constituição de 1988 passou essa atribuição aos estados. A Constituição Estadual de 1989 manteve a RMPA com os 14 municípios (quadro 1), agregando três municípios emancipados e cinco novos. A Constituição Estadual prevê que alterações na composição da RMPA somente poderão ser realizadas através de Lei Complementar.

<b>Ano/ Municípios</b>	<b>Numero de Municípios da configuração original e os acréscimos</b>
1973 (14 Municípios)	Alvorada, Cachoeirinha, Campo Bom, Canoas, Estância Velha, Esteio, Gravataí, Guaíba, Novo Hamburgo, Porto Alegre, São Leopoldo, Sapiranga, Sapucaia do Sul, Viamão.
1989 (22 Municípios)	Dois Irmãos, Eldorado do Sul, Glorinha, Ivotí, Nova Hartz, Parobé, Portão, Triunfo.
1994 (23 Municípios)	Charqueadas.
1998 (25 Municípios)	Araricá, Nova Santa Rita.
1999 (28 Municípios)	Montenegro, Taquara, São Gerônimo.
2000 (30 Municípios)	Arroio dos Ratos, Santo Antônio da Patrulha.
2001 (31 Municípios)	Capela de Santana

Quadro 1: Formação da região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA.  
Adaptado dos dados fornecidos pela METROPLAN.

O município de Viamão, onde se localiza a bacia hidrográfica da Barragem Mãe D'água, seguiu, nos últimos cinquenta anos, a mesma tendência de crescimento populacional da capital do Estado do Rio Grande do Sul. No mesmo período, a população de Viamão passa de 51 mil habitantes em 1950, para 177 em 1980 e 222 mil em 2000. Também, segundo a contagem do IBGE de 2007, a população de Viamão chega a 262 mil habitantes (gráfico 5).

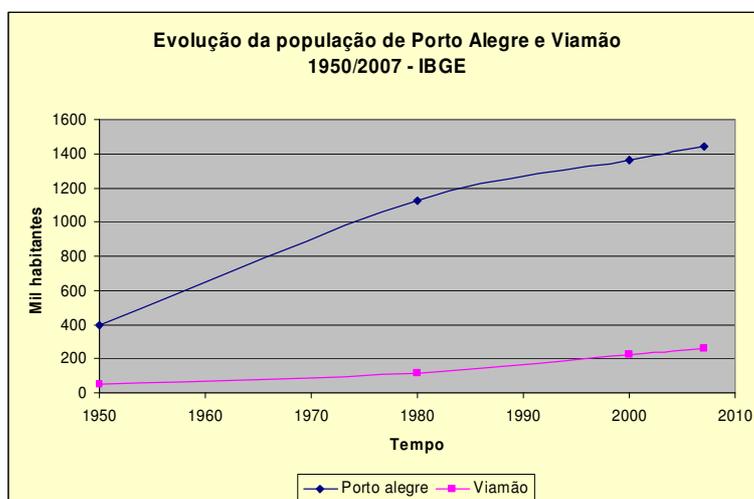


Gráfico 5: Fonte: Censos de 1950, 1980, 2000 e contagem 2007 do IBGE.

Assim sendo, a RMPA e mais precisamente a periferia do município de Porto Alegre, sofreu também os efeitos desse intenso processo de urbanização da população brasileira. A população de Porto Alegre que, em 1940, segundo os dados do IBGE, era de 272.232 habitantes, passa para 903.175 hab. em 1970, chegando a 1.360.590 hab. em 2000, atualmente, com a contagem de 2007, a população de Porto Alegre atinge mais de 1.400.000 hab.

O município de Viamão, onde se insere a área de estudo, a sua população também teve um acréscimo significativo (gráfico 6). Assim sendo, para abrigar toda essa população, se fez necessário um grande investimento em habitação e infra-estrutura por parte do poder público, que geralmente não atende o ritmo de crescimento populacional constatado nos últimos trinta anos, que foi fortemente influenciado pela chegada à cidade das pessoas vindas do campo e das pequenas cidades do interior na busca de trabalho e melhores condições de vida.

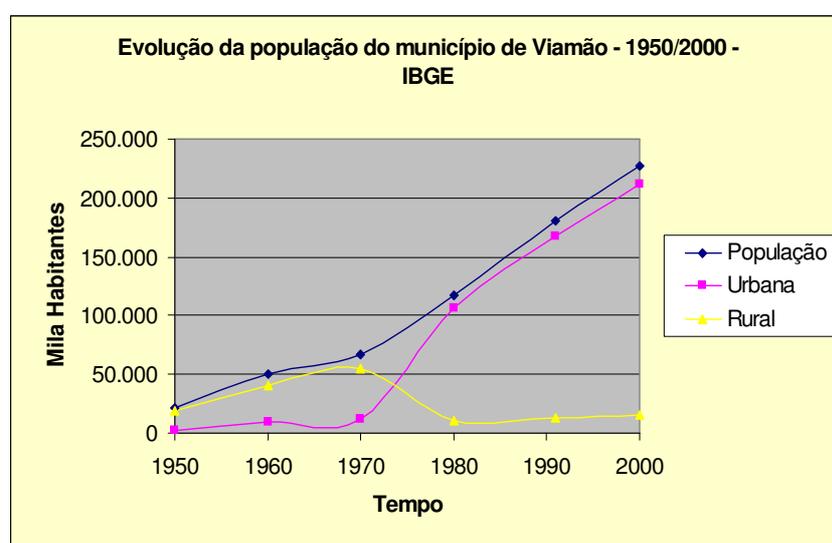


Gráfico 6: fonte IBGE

Esses indivíduos, ao chegarem na metrópole ou nas cidades de maior porte, deparam-se com um mercado imobiliário altamente restritivo e discriminatório, que é destinado às populações de “alto *status* social” (CORRÊA, 2003, p. 23). Esse direcionamento é decorrente da necessidade de lucro e de acumulação de capital por parte dos grandes grupos empresariais e firmas

incorporadoras. Tais empresas visam o maior proveito do solo, produzindo residências de luxo para as camadas mais abastadas da população. Portanto, devido ao seu baixo poder aquisitivo, a população mais pobre é afastada do acesso a moradia em lotes urbanizados e regularizados. Dessa maneira, sem poder ocupar esses espaços mais qualificados, são obrigados a ocupar os locais que lhes restam: os cortiços nas áreas centrais degradadas ou as áreas disponíveis na periferia das cidades.

Essa é dinâmica de ocupação do espaço urbano no Brasil, que se reflete, conseqüentemente, em Porto Alegre, sobretudo em sua periferia. E, como resultado dessa dinâmica de concentração populacional surge os problemas ambientais. Como escreve Ross (2000): “é imperativo ao homem como ser social expandir-se, tanto demograficamente como técnica e economicamente, tornando-se evidente que apareçam nesse processo, os efeitos contrários”. As cidades, com a sua urbanidade fascinam e atraem, pois podem ser descritas, também, como sendo “o palco de atividade de todos os capitais e de todos os trabalhos, podendo atrair e acolher as multidões de pobres expulsos do campo e das cidades médias pela modernização do campo e dos serviços” (SANTOS, 2002, p. 323).

A expansão da periferia das cidades contemporâneas se dá, basicamente, por dois processos mais perceptíveis, sendo a modernização dos transportes e a descentralização os motores. Um desses processos se dá pela construção de conjuntos habitacionais destinados às classes médias baixas e pobres, executados por empresas privadas, mas financiados pelo poder público (SANTOS, 2005 p. 124), que buscam a periferia “a pretexto dos preços mais acessíveis dos terrenos”. Também ocorrem por meio da comercialização de lotes urbanizados ou semi-urbanizados, nos quais se dá a autoconstrução de residências, geralmente de baixa qualidade. Assim como acontecem também as invasões de áreas públicas e de propriedades privadas, nas quais são construídos os barracos, que dão origem às vilas ou favelas, constituindo, então, os novos bairros populares.

O outro processo se dá pela elitização e privatização dos espaços públicos, com a construção dos condomínios fechados que, segundo Caldeira (2000), caracteriza um novo padrão de segregação espacial e desigualdade social na cidade. Esse novo modelo de segregação substitui, aos poucos, o padrão dicotômico centro-rico/periferia-pobre. Dá-se lugar a outros tipos de espaços segregados, fragmentados e heterogêneos, derivados de transformações nos padrões de moradias dos mais ricos e dos mais pobres.

No entanto, os dois processos apontados aqui exigem igualmente do poder público a implantação das mesmas infra-estruturas: redes de energia, água e esgotos, ruas pavimentadas e transportes; escolas, postos de saúde e de segurança, praças e outros equipamentos urbanos têm de ser estendidos à periferia e são exigências que demandam grandes investimentos pagos pelo conjunto da sociedade, mas que são espacialmente implantados de forma desigual. É comum ver condomínios de luxo ao lado de favelas. Essa proximidade em nada melhora a infra-estrutura disponível para os vizinhos pobres. Isso por que a territorialidade é seletiva, ou seja, os condomínios têm sua própria infra-estrutura e serviços, disponíveis ao grupo social que pode arcar com o valor do investimento, o que reforça a segregação social.

Sendo assim, a degradação ambiental é menos percebida no bairro rico do que nas áreas urbanas ocupadas pela população mais humilde. A seletividade da infra-estrutura, aliada às condições socioeconômicas da população mais pobre, não dão chances para a preocupação com o ambiente. Assim, por imposição da necessidade, não há limites para a ocupação. As áreas de matas são suprimidas e os cursos d'água são canalizados, privando a sua população do acesso à natureza. A paisagem urbana, nessa ótica, se transforma continuamente por um planejamento ambiental voltado para as "áreas iluminadas" (SANTOS, 2002) e para a especulação imobiliária, deixando de lado, notadamente, os bairros pobres e os loteamentos irregulares da periferia das cidades.

### **3.4 A bacia hidrográfica (BH) como unidade de gestão e planejamento ambiental – qualidade e quantidade – IQA**

Em decorrência da concentração das necessidades humanas nas áreas superficiais continentais, o ciclo hidrológico é normalmente estudado com maior interesse na fase terrestre, na qual o elemento fundamental de análise é a bacia hidrográfica<sup>19</sup>. Trata-se de uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório (SILVEIRA, 2001, p. 5). Essa área é delimitada pelos divisores de águas, que são as cumeeiras do relevo, compondo-se basicamente por um conjunto de superfícies de vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar um leito único no exutório (figura 6). Essa área vai sofrer as influências dos processos físico-químicos e das atividades sociais e econômicas, resultantes dos processos tanto naturais quanto antrópicos.

Por suas características locais e relativamente restritas, desenvolve-se, então, um sistema de gerenciamento voltado para a bacia hidrográfica, no qual todos os entes que fazem uso da água e do solo são chamados a gerenciar de maneira compartilhada essa área. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos, através da Resolução nº 05, de 10 abril de 2000, estabelece diretrizes para formação e funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

---

<sup>19</sup> A Lei Estadual Nº 10.350 de 30/12/1994 e a Lei Federal Nº 9.433 de 8/01/1997 atribuem à bacia hidrográfica a unidade territorial de planejamento e gestão dos recursos hídricos.

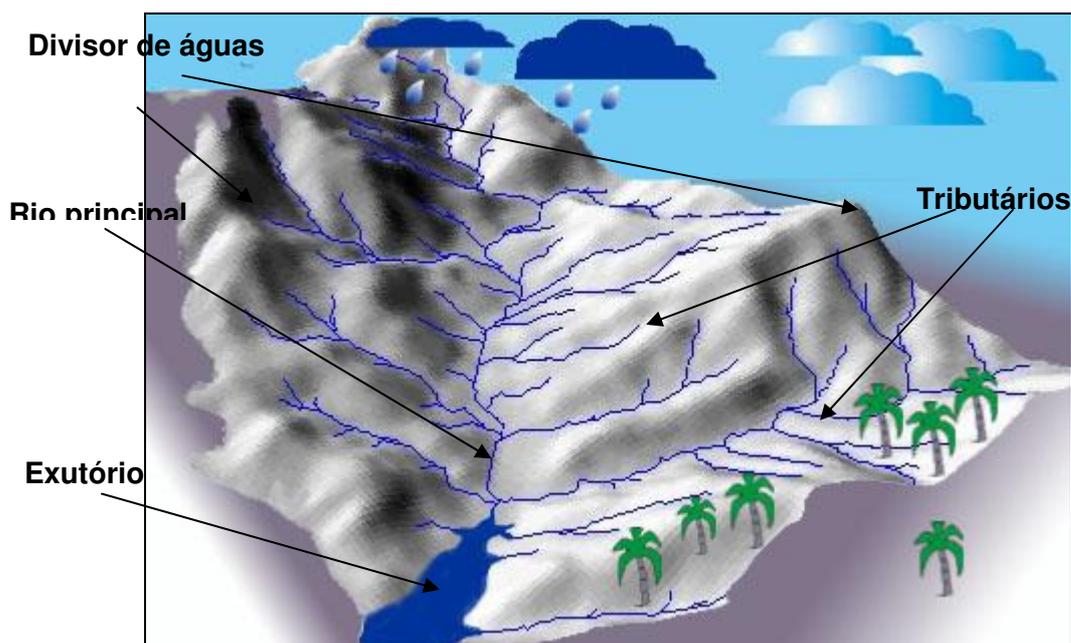


Figura 6: Desenho esquemático de uma bacia hidrográfica.

Fonte: [http://www.eco.unicamp.br/nea/Gestao\\_Bacia/index.html](http://www.eco.unicamp.br/nea/Gestao_Bacia/index.html), acesso em 18/09/2007.

O Comitê de Bacia Hidrográfica<sup>20</sup> é um órgão colegiado, inteiramente novo na realidade institucional brasileira, que conta com a participação dos usuários, da sociedade civil organizada, de representantes de governos municipal, estadual e federal. Esse ente é destinado a atuar como “parlamento das águas”, posto que é o fórum de decisão no âmbito de cada bacia hidrográfica.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas têm, entre outras, as atribuições de: promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia; articular a atuação das entidades que trabalham com esse tema; arbitrar, em primeira instância, os conflitos relacionados a recursos hídricos. Também devem aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

<sup>20</sup> Os Comitês de Bacias Hidrográficas foram instituídos no Rio Grande do Sul pela lei Estadual 10.350 e regulamentada pelo Decreto Estadual 37.034 de 21 de novembro de 1996, a partir da legislação Federal.

Com base nesse arcabouço legal e institucional é que os gestores públicos e a população devem propor e executar as políticas públicas destinadas à ordenação do espaço urbano sem deixar de lado as questões que envolvem a qualidade do ambiente urbano, a sua paisagem, a vegetação, o solo, o ar e, principalmente, a água, assim como as construções que estão presentes na cidade. Assim sendo, geograficamente falando, deve-se considerar o estudo da paisagem e a sua percepção como importante ferramenta de análise ambiental para, conjuntamente com as questões legais, qualificar a cidade e a qualidade de vida dos cidadãos.

## 4 - A água: a paisagem como indicativo para o estudo da percepção

---

### 4.1 A Geografia e o estudo da paisagem

A paisagem, em uma definição mais abrangente, pode ser entendida como a composição de elementos da natureza no espaço, dentre os quais a fauna e a flora, o homem e as edificações que constrói com a sua ação no espaço geográfico. A Geografia, enquanto ciência, estuda a paisagem por diferentes vertentes do pensamento geográfico de distintas maneiras. Mas todas têm como consenso, que a paisagem, é a materialização resultante da interação do homem e os elementos da natureza.

A paisagem também pode ser “tudo que pode se ver num lance de vista” (FERREIRA, 2004, p. 1468) ou o “conjunto de componentes naturais ou não de um espaço externo que pode ser apreendido pelo olhar” (HOUAISS, 2001, p. 2105). A polissemia da paisagem traz consigo muitas definições. Entre estas, para Santos (2002), “a paisagem é o conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas reações localizadas entre homem e natureza”. Santos, aqui, agrega à paisagem o fator da temporalidade na sua constituição.

Assim, ao longo da história, as diferentes abordagens sobre paisagem tentam não somente descrevê-la enquanto conceito geográfico. A paisagem é diferenciada e compartimentada entre paisagem natural, que reflete a interação dos elementos naturais (relevo, vegetação, solo, rios, etc.) e paisagem cultural, como o resultado da ação do homem e da sociedade sobre a natureza, da qual resulta os espaços urbanos e rurais. Mas, também, a paisagem como objeto que pode ser sentida pelo homem, trazendo-lhe inúmeras sensações e sentimentos.

Berque (1998) afirma que a paisagem é uma *marca*, pois expressa uma civilização, mas é também uma *matriz*, porque participa dos esquemas de percepção, de concepção e de ação – ou seja, da cultura, que canaliza, em um

certo sentido, a relação de uma sociedade com o espaço e com a natureza e, portanto, corresponde a paisagem do ecúmeno.

Bertrand (1968), ao propor o estudo de Geografia Física Global, pensou a paisagem como "resultado sobre uma certa porção do espaço, da combinação dinâmica e, portanto, instável dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, que, interagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável em contínua evolução". A paisagem também pode ser tida como a "configuração de símbolos e signos" (COSGROVE e JACKSON, 2003, p. 137), sendo que a "linha interpretativa da Geografia Cultural recente desenvolve a metáfora da paisagem como 'texto', a ser lido como documento social".

Dessa maneira, o estudo geográfico da paisagem apresenta dois enfoques principais. Um que a considera total e a identifica como o conjunto do meio, contemplando a este como indicador e síntese das inter-relações entre os elementos inertes: rocha, água e ar, e os vivos: plantas, animais e homem. E o outro, que considera a paisagem visual percebida como a expressão dos valores estéticos, plásticos e emocionais do meio.

A paisagem, em seu conjunto, reúne todos esses fatores, e aos quais se adiciona a possibilidade de valores expressivos e de significação cultural. Os mesmos podem compreender conteúdos estéticos e conotações significativas, constituindo-se como um tema de inspiração para o homem.

Ao tratar sobre a origem e a conformação do processo de produção de uma paisagem, seja ela natural ou cultural, intervém um conjunto de fatores geológicos, geográficos e biológicos, que não permitem analisá-la como ente independente do ser humano e sobre sua incidência no mesmo, posto que sua ideologia, desenvolvimento e cultura modificam em maior ou menor grau tais fatores. Essa correlação entre o homem e esses fatores daria lugar à história de uma paisagem. Não se pode realizar uma análise específica de um lugar sem considerar os aspectos gerais, que tornariam esse estudo mais completo.

Em “*The Morphology of Landscape*”, Sauer (1925)<sup>21</sup> argumenta que a paisagem geográfica é formada pelo conjunto de formas naturais e culturais associadas a uma dada área e analisada morfológicamente, a integração das formas entre si e o caráter orgânico delas. Portanto, a paisagem cultural ou geográfica é uma resultante da ação, ao longo do tempo, da cultura sobre a paisagem natural. Sauer também considera que a “paisagem possui uma identidade, sustentada por uma constituição reconhecível, limites e uma relação com outras paisagens, para construir um sistema geral”.

O estudo da paisagem cultural proporciona uma base para a classificação regional, possibilita um *insight* sobre o papel do homem nas transformações geográficas e esclarece sobre certos aspectos da cultura e de comunidades culturais em si mesmas. Busca diferenças na paisagem que possam ser atribuídas a diferenças de conduta humana sob diferentes culturas, e procura desvios de condições “naturais” esperadas, causados pelo homem.

A paisagem cultural aborda a associação de características humanas, biológicas e físicas sobre a superfície da Terra (especialmente as que são visualmente perceptíveis), alteradas ou não pela ação humana. Como a paisagem, é considerada a materialização da ação humana no espaço, através da necessidade de adaptação à sobrevivência do homem na natureza, e, atualmente, a sociedade, de alguma maneira, está presente em quase toda a superfície terrestre, podemos dizer que, nessas circunstâncias, não mais existe uma paisagem natural. Haja vista que toda a paisagem, mesmo que aparentemente intocada, já perdeu a sua “naturalidade”, pois foi, segundo Santos (2002), *coisificada*. Mesmo que o homem não tenha nela colocado os seus pés, já lhe foi atribuído algum significado e, portanto, faz parte de uma cultura, até mesmo de uma cultura capitalista, na qual faz parte o “racionalismo econômico” (LEFF, 2006) a tudo dá valor. Assim sendo, mesmo de maneira genérica, poder-se-ia dizer que toda a paisagem é cultural, pois mesmo nos recantos intocados das florestas tropicais há a incidência dos valores sociais atribuídos pelo homem.

---

<sup>21</sup> University of California Publications in Geography. Vol. 2, No. 2, pp. 19-53. October 12, 1925.

Tomando como base essas definições, podemos dizer que:

"[...] a paisagem que vemos hoje não será a que veremos amanhã e nem tão pouco é a que foi vista ontem, pois a paisagem é produzida e reproduzida no decorrer do tempo, através da ação do homem e da sociedade sobre o território, levando em conta que cada ator social tem seu tempo próprio no espaço. Assim, a paisagem é, por conseguinte objeto, concreto, material, físico e efetivo e é percebida através dos seus elementos, pelos nossos cinco sentidos, é sentida pelos homens afetivamente e culturalmente". (BERINGUIER, 1991, p. 7)<sup>22</sup>

#### **4.2 A paisagem como suporte para a leitura da percepção**

Neste trabalho, a percepção da paisagem tem como pressuposto que seja produzida segundo a cultura das pessoas que nela estão inseridas. Assim, não há como entender a paisagem sem levarmos em consideração os preceitos metodológicos e teóricos da Geografia Cultural.

A Geografia Cultural pode ser entendida como um ramo das ciências geográficas preocupado com a distribuição espacial das manifestações culturais, como: religiões, crenças, rituais, artes, formas de trabalho; enfim, tudo que é resultado de uma criação ou transformação do homem sobre a natureza ou das suas relações com o espaço, seja no planeta, em um continente, país, etc. Há exemplos dos estudos sobre: "espaço e religião; espaço e cultura popular; espaço e simbolismo; paisagem e cultura; percepção ambiental e cultural; espaço e simbolismo..."(CORRÊA, 1995, p. 03-11).

Atualmente, pode-se pensar na Geografia Cultural como aquela que considera os sentimentos e as idéias de um grupo ou povo sobre o espaço a partir da experiência vivida. Trata-se de uma geografia do lugar. Também pode ser considerada como a dimensão espacial da cultura. Tradicionalmente, desde o começo do século XX, essa dimensão espacial tem sido focalizada por intermédio de temas como os gêneros de vida, a paisagem cultural, as áreas culturais, a história da cultura no espaço e a ecologia cultural. Para Cosgrove (2003, p. 103) "a tarefa da Geografia Cultural é apreender e compreender a

---

<sup>22</sup> Tradução do autor.

dimensão da interação humana com a Natureza e seu papel na ordenação do espaço”.

Como citado anteriormente, é impossível falar na Geografia Cultural sem citar Sauer ou a “Escola de Berkeley”, que denomina a corrente do pensamento geográfico que é fundamentada a partir de sua obra. A Geografia Cultural surgiu no início do século, na Alemanha: era a “*Kulturlandschaft*”. Na Geografia Cultural alemã, as paisagens correspondiam a um conhecimento específico, que servia para diferenciá-la das outras ciências.

Essa Geografia considerava a paisagem como uma unidade espacial definida em termos formais, funcionais e genéticos. A primeira obra teórica importante de Sauer foi *The Morphology of Landscape*. Neste importante trabalho, Sauer estabelece conceitos que fundamentaram a Geografia Cultural, principalmente a norte-americana, entre eles: a valorização da relação do homem com a paisagem (ambiente), que por ele é formatada e transformada em habitat; a análise dessa relação sempre é feita a partir da comparação com outras paisagens, formatadas organicamente, o que gera uma visão integral da paisagem que individualiza a Geografia enquanto disciplina.

Ao longo dos anos, outros conhecimentos vêm fazer parte da Geografia Cultural, enriquecendo as pesquisas geográficas que enfatizam a cultura como agente transformador do espaço. São incorporadas diversas referências teóricas e metodológicas, tais como os ramos da filosofia dos significados, da fenomenologia, do materialismo histórico e dialético e das humanidades em geral.

A esses aprofundamentos também são agregados à Geografia Cultural temas que não eram por ela tratados anteriormente. Nessa mudança, o conceito de cultura é repensado. A cultura não é mais vista como entidade supra-orgânica, nem como superestrutura. A cultura diz respeito às coisas do cotidiano, comuns, apreendidas na vida diária, na família, no trabalho e no ambiente local. As idéias, habilidades, linguagem, relações em geral, propósitos

e significados comuns a um grupo social são elaborados e reelaborados a partir da experiência, contatos e descobertas – tudo isto é cultura.

A cultura pode ser vista, também, como o conjunto de manifestações humanas que contrastam com a natureza ou comportamento natural, a soma total dos modos de vida construídos por um grupo de seres humanos e transmitidos de uma geração para outra, ser considerada uma propriedade ou atributo inerente aos seres humanos, ou ainda ser meramente um artifício intelectual para generalizar convenientemente a respeito de atitudes e comportamentos humanos (WAGNER e MIKESELL, 2003).

A noção de cultura não considera indivíduos isolados ou as características pessoais que possam possuir, mas comunidades de pessoas que ocupam um espaço determinado, amplo e geralmente contínuo. Assim, a cultura está assentada em uma base geográfica. Dessa maneira, a Geografia Cultural é a aplicação da idéia de cultura aos problemas geográficos, os aspectos da Terra, em particular aqueles produzidos ou modificados pela ação do homem (sociedade). Distingue, descreve e classifica os complexos típicos de aspectos ambientais, incluindo aqueles realizados pelo homem, que coincidem com cada comunidade cultural, considerando-os como paisagens culturais e procurando origens na história cultural. Assim, a cultura ao produzir e reproduzir o espaço deixa a sua marca visível, o resultado material da interação do homem com o meio: a paisagem ou a paisagem cultural.

Qualquer cultura é limitada em sua capacidade de transformar o habitat por meio de conhecimento técnico, administração e organização institucional, preferências, proibições, etc. “O geógrafo cultural não está preocupado em explicar o funcionamento interno da cultura [...], mas avaliar o potencial técnico de comunidades humanas para usar e modificar seus habitats” (WAGNER e MIKESELL, 2003, p. 31).

As pesquisas em Geografia Cultural se dão através da investigação sobre a distribuição passada e presente de características da cultura, que constitui a base para o reconhecimento e as delimitações de áreas culturais. A

área cultural implica uma uniformidade relativa ao invés de absoluta. A similaridade cultural relativa aparece em diferentes graus, desde a identidade virtual de atitudes e aptidões em num pequeno território até semelhanças gerais ou ampla disseminação de características individuais ou elementos da cultura em grandes áreas (WAGNER e MIKESELL, 2003, p. 32). Em termos geográficos, uma área cultural pode constituir uma região, forma uma unidade definível no espaço, caracterizada pela relativa homogeneidade interna com referência a certos critérios. A associação típica de características geográficas concretas numa região ou em qualquer outra subdivisão espacial da superfície terrestre pode ser descrita como paisagem.

A paisagem, em seu conjunto, reúne esses fatores e adiciona a possibilidade de valores expressivos e de significação cultural, os mesmos podem compreender conteúdos estéticos e conotações significativas, havendo se constituído como um tema de inspiração para o homem.

Para Nassauer (1995), a cultura e a paisagem interagem em uma constante realimentação, na qual a cultura estrutura as paisagens e as paisagens incorporam a cultura. Há, por conseguinte, um *feedback*, em que a percepção do meio, através dos filtros da cultura, determina valores paisagísticos que são atribuídos a uma paisagem, que, por sua vez, podem ser modificados se houver uma mudança na paisagem. Essa dinâmica a ajuda explicar a estrutura da paisagem de duas maneiras: primeiro como um efeito da cultura, segundo como um produto das mudanças culturais.

Toda a paisagem somente é paisagem, quando é vista, sentida e percebida. Não podemos lembrar ou descrever alguma paisagem que nunca tenhamos visto, mesmo por intermédio de algum artifício (filme, fotografia, desenho, pintura, etc.). Então, a paisagem somente existe na relação do homem com o meio. E essa relação é sempre repleta de significados que são influenciados pela cultura de um determinado lugar e seu povo. Nesse caso, os estudos da paisagem como texto podem descrever os significados da ação humana sobre o processo histórico de sua formação e sua percepção..

A metáfora apresentada na figura 7 compara a percepção da paisagem a “filtros” e relaciona esses filtros como se fossem a lente de uma câmara fotográfica. Tenta mostrar que a significação individual da paisagem depende de múltiplos fatores, dentre eles estão os culturais

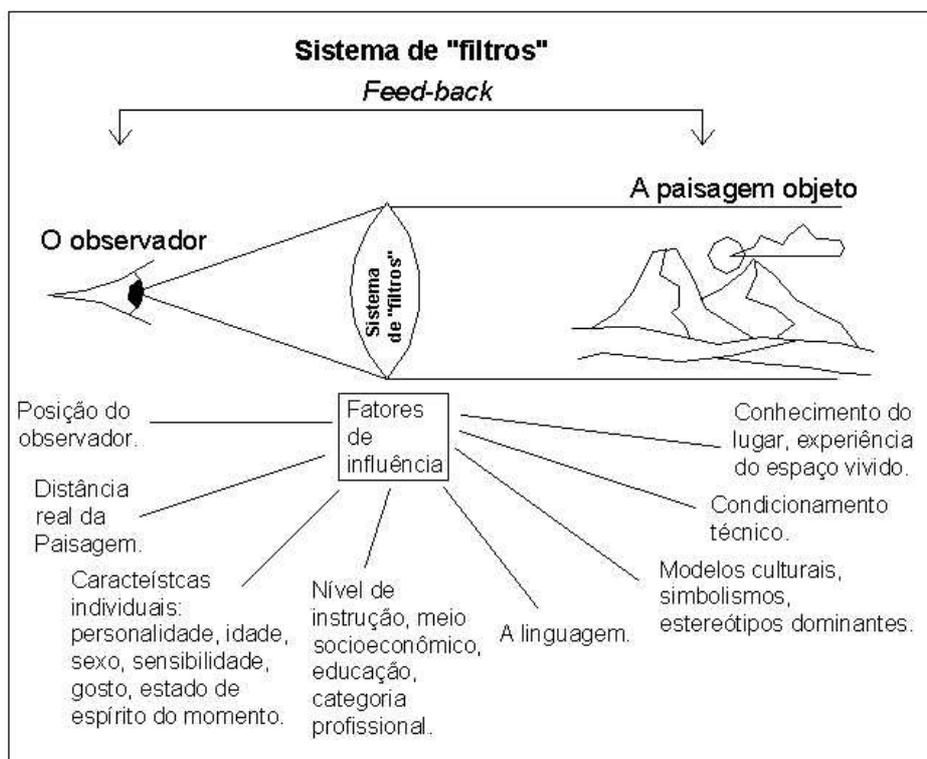


Figura 7: *Les représentations mentales en géographie*. Fonte: Paulet, J. P. (2002). Paris, Anthropos, p. 8. (adaptado da internet: [www.geoeco.ulg.ac.be/lmg/articles/paysage/cdrom-paysage/filtres.htm](http://www.geoeco.ulg.ac.be/lmg/articles/paysage/cdrom-paysage/filtres.htm)).

Cada indivíduo tem a sua concepção a respeito da paisagem e, sendo o indivíduo parte de uma sociedade que tem sua cultura distinta, cada cultura tem, então, o seu ideal de paisagem. E essa paisagem vai também refletir esse ideal, que juntamente com outros fatores vão influenciar na percepção da paisagem. Assim, qualquer estudo dessa natureza que não inclua a questão cultural em sua análise poderá resultar incompleto, sem um componente indispensável: o homem e a sua ação no espaço.

Assim, é importante que se inclua nesses estudos da interação homem/meio, sociedade/natureza, o estudo das paisagens culturais, pois essas consideram não apenas os atores, mas também as ações que elaboraram e continuam a elaborar as paisagens (WAGNER e MIKESSELL, 2003, p. 46).

Hoje em dia, não se pode negar a relação entre cultura e urbano. Mas, nem sempre foi assim, pois até, ao final da década de 1960, não era esse o “objeto” de estudo dos geógrafos, que se debruçavam sobre as pesquisas relacionadas ao urbano. Somente a partir do início dos anos 70, começa a se entender essa imbricação. Segundo Corrêa (2003, p. 167),

“o urbano pode ser analisado sobre diversas dimensões que se interpenetram. A dimensão cultural é uma delas. Por seu intermédio amplia-se a compreensão da sociedade em termos econômicos, sociais e políticos, assim como se tornam inteligíveis as espacialidades e temporalidades expressas na cidade, na rede urbana e no processo urbano”.

Sendo assim, os geógrafos passaram a perceber a dimensão cultural do urbano, em que essa relação passa a ser mais valorizada e problematizada, coincidindo com “as transformações em curso na sociedade, que se torna mais urbana e multicultural[...]” (CORRÊA, 2003, p. 168).

O urbano está repleto de significações culturais, desde a forma de organização e de uso do solo, nas suas materialidades, que são expressas em suas construções (ruas, casas, avenidas, edifícios, praças, parques, monumentos, etc.) ou nas suas relações econômicas e sociais, redes técnicas e informacionais (SANTOS, 2002, p. 263). Pode-se dizer também que a cidade abriga atualmente um contingente majoritário da população, e os interesses individuais são contraditórios. No espaço urbano, os diferentes interesses, relacionados à ocupação e uso do solo, estão repletos dessas contradições (CARLOS, 2005, p. 42). Santos (2002 p. 78) diz que “através do trabalho, o homem exerce a ação sobre a natureza, isto é, sobre o meio, ele muda a si mesmo, sua natureza íntima, ao mesmo tempo em que modifica a natureza externa”. E como a paisagem é a materialização do processo relacional homem/meio, a paisagem urbana tem, sem dúvidas, esse significado.

Corrêa (2002, p. 175) diz que, mesmo não se encerrando as possibilidades temáticas, as relações entre cultura e urbano podem se

manifestar de diferentes modos. Mas ele relaciona aqui três dessas manifestações. Primeiro, a *toponímia e identidade* que, segundo Corrêa, “constitui-se em relevante marca cultural e expressa uma efetiva apropriação do espaço por um dado grupo cultural” (p. 176). Segundo, *a cidade e a produção de formas simbólicas*, “sendo que, em parte, por meio das formas simbólicas é que a cidade expressa uma dada cultura e realiza o seu papel de transformação cultural” (p. 177). E, em terceiro, *a paisagem urbana e seus significados*, sendo esta que “constitui-se em importante temática, tendo atraído a atenção dos geógrafos[...]

 (p. 179).

Até a década se 1960, o foco central dos estudos da paisagem estava na sua morfologia, sendo a contribuição de Sauer, em seu artigo, já referido, *The Morfology of Landscape*, uma das mais importantes nesse sentido. A partir do final da década de 1970, Corrêa (2003, p. 179) sublinha que diversos autores, entre eles Meinig (1979), introduzem, nos estudos da paisagem, a interpretação. Assim, pode-se dizer que, a paisagem urbana é um campo rico para a interpretação, permitindo “múltiplas leituras a partir de diversos contextos históricos-culturais, envolvendo diferenças sociais, poder, crenças e valores”. Portanto, a paisagem urbana é repleta de signos e símbolos, e seus significados podem ter inúmeros sentidos.

Partindo-se do pressuposto que a paisagem urbana é o produto e a materialização do trabalho social, ela está profundamente impregnada de relações sociais e conflitos (CORRÊA, 2003, p. 181), e é constantemente ressignificada, para que possa viabilizar a circulação do capital. Na paisagem urbana, evidenciado, dessa forma, um valor simbólico, “repositório de símbolos de classes sociais e de herança étnica”. Essa dialética está presente nas diferenças das paisagens urbanas, tanto internamente, nas zonas residenciais populares e de classes mais abastadas, “que se justapõem, superpõem, contrapõem no uso da cidade” (SANTOS, 2002, p. 326), quanto externamente, nas diferenças entre as cidades. Assim, os diferentes grupos sociais, que ocupam áreas distintas das cidades e/ou cidades diferentes, vão produzir, de acordo com o seu modo de vida e de ocupação do solo, diferentes formas e diferentes paisagens no espaço urbano. Essas diferentes paisagens serão

percebidas de inúmeras maneiras e com distintos significados, pois cada indivíduo “enxerga” a paisagem através dos seus “filtros”, dentre os quais o filtro da cultura.

### 4.3 A água na paisagem urbana

Nas áreas urbanas, a percepção da água na paisagem tende a ser mais intuitiva e/ou subjetiva, pois o processo de urbanização que ocorre na maioria das cidades brasileiras e no mundo tratou de canalizar e esconder os cursos d'água, que geralmente servirão para escoar o esgoto de seus moradores e das indústrias ali instaladas. E, ao adotar a premissa de que as paisagens urbanas se formam a partir das relações entre as pessoas, o território e os processos naturais, podemos dizer que são paisagens culturais, transformando-se no tempo e no espaço. Essa transformação tende, em muitos casos, a não levar em consideração a relação homem/natureza. Para Costa (2002), “tem-se que destacar a importância do *design* paisagístico<sup>23</sup>, da percepção e acessibilidade pública aos seus rios”. A acessibilidade também pode ser obtida através da visibilidade da paisagem, pois, como essa autora, acreditamos que o acesso visual propicia um comportamento ambientalmente responsável em relação à água no espaço urbano.

Nas cidades, devido a efetiva impermeabilização dos solos pela ocupação imobiliária, pelas vias de transporte e pelo material utilizado nas canalizações, há pouca ou nenhuma realimentação do lençol freático e dos cursos d'água pela chuva, transformando-os exclusivamente em redes de esgotos. No atual processo de urbanização, a característica natural da rede de drenagem é totalmente modificada, assim como a vegetação natural é degradada ou suprimida, o relevo alterado e, até mesmo, a relação do homem com o seu meio sofre influência desse processo.

---

<sup>23</sup> O *design* paisagístico deve ser entendido neste contexto, como a forma da paisagem resultante da intervenção planejada no ambiente urbano, visando qualifica-lo.

Somente nas periferias das cidades é que ainda existem redes de drenagem não canalizadas. Mas, nesses locais, os pequenos cursos d'água, sofrem com o despejo contínuo de esgotos e lixo, decorrentes da “quase total inexistência de uma política de uso e ocupação do solo” (RANGEL, 2002, p. 20).

Nas periferias das cidades, onde ocorre a expansão urbana, esta se dá, em grande parte, em áreas impróprias ou de forma inadequada, tendo-se como conseqüência inúmeros problemas ao meio físico, à própria população assentada e aos poderes públicos responsáveis pelos serviços de infraestrutura nessas áreas.

Tem-se como premissa a ser estudada que as populações desses locais dificilmente percebem os problemas ambientais de onde vivem e não têm consciência de que são responsáveis por esse ambiente, pois estão demasiadamente envolvidas na sua própria subsistência. Essas populações sofrem com a degradação ambiental, mas já estão “acostumadas” ao lugar. A sua paisagem já foi totalmente modificada. O solo, a vegetação e, principalmente, a água já estão seriamente comprometidos.

É preciso entender como se dá o processo de percepção da paisagem pelas populações locais e, principalmente, a percepção da água na paisagem. É importante entender como os diversos grupos sociais a percebem e como é a sua relação com os conflitos inseridos no seu espaço. Pois, para se efetuar qualquer estudo geográfico a respeito da percepção da paisagem, visando a implementação de medidas mitigadoras ou de reorganização do espaço urbano e de ocupação territorial, tem-se que entender como é que as pessoas sentem e entendem o lugar em que vivem, se esperam alguma mudança e quais as mudanças que querem que sejam implementadas para melhorar a sua qualidade de vida.

Não se pode tratar dos impactos ambientais relacionados a qualidade dos recursos hídricos em áreas urbanas de forma isolada. A comunidade científica tem por cacoete compartimentar o estudo da água. No entanto, “a

água precisa ser pensada enquanto inscrição da sociedade na natureza, com todas as contradições implicadas no processo de apropriação da natureza pelos homens e mulheres por meio das relações sociais e de poder” (PORTO-GONÇALVES, 2004, p.152). Segundo este autor, “o ciclo da água não é externo à sociedade ele a contém com todas as suas contradições”.

O presente processo de intensificação da urbanização da sociedade afeta cada vez mais os corpos d’água e a sua qualidade, assim como implica uma maior demanda por água. Essa contradição é motivo de conflitos de uso. A final, “um habitante urbano consome em média três vezes mais água do que um habitante rural” (p.153). Outro ponto a ser destacado é que a água está sendo trazida de mananciais cada vez mais distantes, pois as fontes para o abastecimento nos grandes centros estão inviabilizadas pela crescente poluição.

Mas, como se pode, através do estudo da percepção da paisagem, saber que um dos seus elementos, nesse caso a água, está degradado? E como é que a população pode, através de sua percepção, propor melhorias na qualidade do espaço urbano e da água na paisagem? Propõe-se como referencial desta pesquisa, para responder a esses questionamentos, a comparação entre a percepção da paisagem pela população local, nesse caso, a população que reside no entorno da Barragem Mãe d’Água, e as análises físico-químicas da água e do Índice de Qualidade da Água – IQA.

## **5- A água como uma questão ambiental na bacia hidrológica da Barragem Mãe d'Água**

---

### **5.1 Metodologia para a avaliação dos recursos hídricos**

A legislação brasileira, no que tange ao gerenciamento e a preservação dos recursos hídricos e seus usos, como a conhecemos atualmente, teve como ponto de partida a Constituição Federal de 1988, que, em seu Artigo 20 e 21, Capítulo II, que estabelece as bases para o gerenciamento dos recursos hídricos. No Artigo 20 diz que são de domínio da União:

III - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;

Esse Artigo é complementado a seguir pelo Artigo 21, que traça as diretrizes para:

XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso;

XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos;

A nossa Carta Magna dedicou todo um capítulo voltado à questão ambiental, que posteriormente foi regulamentada em leis complementares específicas nas esferas Federal e Estadual. Mesmo que muitas dessas leis ainda esperem sua efetiva aplicação, é inegável o progresso já constatado no gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil. A Constituição Federal de 1988 traça as diretrizes gerais de como devem ser gerenciados os recursos hídricos em território nacional.

A partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, outras leis foram elaboradas para legitimar e regulamentar o processo de gerenciamento dos recursos hídricos. A lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997 vai Instituir a Política

Nacional de Recursos Hídricos, criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Essa lei vai regulamentar o Inciso XIX do Artigo 21 da Constituição Federal e altera o Artigo 1 da Lei n. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

A Lei das Águas, como ficou conhecida a Lei 9.433, é um marco importante para a Política Nacional de Recursos Hídricos e se baseia nos fundamentos de que a água é um bem de domínio público e um recurso natural limitado e dotado de valor econômico. A partir desses pressupostos, o Ministério do Meio Ambiente vai legislar sobre as questões ambientais e dos recursos hídricos.

No que diz respeito ao Rio Grande do Sul, a Constituição Estadual de 1989, no seu artigo 171, estabelece o Sistema Estadual de Recursos hídricos, integrado ao sistema nacional de gerenciamento desses recursos. No Estado, também é adotada a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão. A Lei Estadual N.º 10.350, de 30 de dezembro de 1994, vem para regulamentar a proposição da Constituição Estadual.

Mas, além da atual legislação, para que o poder público e a sociedade tenham subsídios para esse gerenciamento, é necessário um conhecimento profundo a respeito de todos os aspectos que envolvem a água, desde o entendimento do ciclo hidrológico até o conhecimento dos volumes de escoamento e dos aspectos físico-químicos e biológicos da água. E é esse conhecimento que vai servir de base para que sejam tomadas as medidas e ações que visem a preservação dos recursos hídricos e o seu uso racional.

Para esse fim foram desenvolvidos métodos e equipamentos destinados ao estudo da qualidade das águas superficiais, assim como para a quantificação dos volumes e das vazões dos rios. As medidas hidrométricas compreendem um conjunto de operações destinadas à determinação do nível dos rios e de suas vazões (BRUNIARD, 1992, p. 12). Esses métodos e equipamentos vão auxiliar no estudo da morfologia fluvial e na dinâmica hidráulica dos cursos

d'água. Esse conhecimento tem grande importância para identificar o comportamento de um rio ou outro manancial hídrico.

Também foram desenvolvidos testes de laboratório para a análise físico-química da água, para a detecção da poluição e de possíveis contaminações que a água possa sofrer pelas atividades humanas. De posse dos resultados, é aplicada a legislação para enquadramento (CONAMA, n.º 357/05), que será utilizada pelos órgãos governamentais, pelas empresas de abastecimento e pelos Comitês de Bacia, visando a preservação da qualidade da água e o gerenciamento e a regulação dos usos pela sociedade.

Os dados de vazão são utilizados também para determinar a saúde dos rios, pois, combinados com os resultados de análises de parâmetros físicos, químicos e biológicos, mostrarão o grau de diluição desses parâmetros e, conseqüentemente, a qualidade da água. Tais estudos, entretanto, são caros e dispendiosos. No Brasil, há grande inconsistência de dados, pois a coleta e a análise envolvem mão-de-obra qualificada e custos elevados.

Entretanto, para facilitar o trabalho dos pesquisadores, uma metodologia mais simples e de menor custo para análise da qualidade dos corpos d'água foi adaptada pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo – CETESB, a partir do método desenvolvido pela *National Sanitation Foundation*, dos Estados Unidos (EUA). O Índice de Qualidade das Águas (IQA) tem sido amplamente aplicado como ferramenta de monitoramento dos recursos hídricos. O IQA representa os instrumentos que agrupam as informações analíticas em classificações simples e de fácil interpretação para a avaliação pública dos órgãos tomadores de decisões (BRUSCHI Jr., 1998 p. 56).

O método do IQA consiste em eleger, dentro dos inúmeros parâmetros contidos na resolução CONAMA 357/05, nove parâmetros mais significativos. São eles: os coliformes fecais, o Oxigênio Dissolvido (OD), a Demanda Bioquímica de Oxigênio em cinco dias (DBO<sub>5</sub>), Fósforo Total, pH, Turbidez, Nitrato Total, Resíduo Total e Temperatura. A esses dados é aplicada a

metodologia do IQA, que resulta em uma classificação amplamente utilizada no Brasil e no mundo.

Dos 33 parâmetros utilizados pelo CONAMA para o enquadramento dos cursos d'água superficiais, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) e outros órgãos ambientais que tratam do controle e fiscalização da qualidade e do gerenciamento das águas no Brasil e no Mundo, selecionaram nove parâmetros físicos, químicos e microbiológicos de qualidade de águas mais representativos (quadro 2).

<b>- Temperatura da Água</b>	<b>- Resíduo não Solúvel</b>
- Temperatura do Ar	- Turbidez
- pH	- Condutividade Específica
- Oxigênio Dissolvido	- Coloração da Água
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO <sub>5,20</sub> )	- Surfactantes
- Demanda Química de Oxigênio (DQO)	- Fenóis
- Coliformes Totais	- Cloreto
- Coliformes Fecais	- Ferro total
- Nitrogênio Total	- Manganês
- Nitrogênio Nitrato	- Bário
- Nitrogênio Nitrito	- Cádmio
- Nitrogênio Amoniacal	- Chumbo
- Nitrogênio Kjeldahl Total	- Cobre
- Fósforo Total	- Cromo Total
- Ortofosfato Solúvel	- Níquel
- Resíduo Total	- Mercúrio
	- Zinco

Quadro 2: Os 33 parâmetros utilizados pelo CONAMA para o enquadramento dos cursos d'água superficiais.

Quando da necessidade de estudos específicos de qualidade de água em determinados trechos de cursos d'água ou em reservatórios, com vistas a diagnósticos mais detalhados, outros parâmetros podem ser analisados, tanto em função do uso e de ocupação do solo da bacia contribuinte, atuais ou pretendidos, quanto pela ocorrência de alguma irregularidade ou eventualidade na área em questão.

A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião realizada junto a especialistas em qualidade das águas, que indicaram os parâmetros a serem medidos, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores.

Dos 33 parâmetros indicadores de qualidade de água, inicialmente propostos, foram selecionados nove que, a critério de cada profissional, são estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, são apresentadas na figura 8.

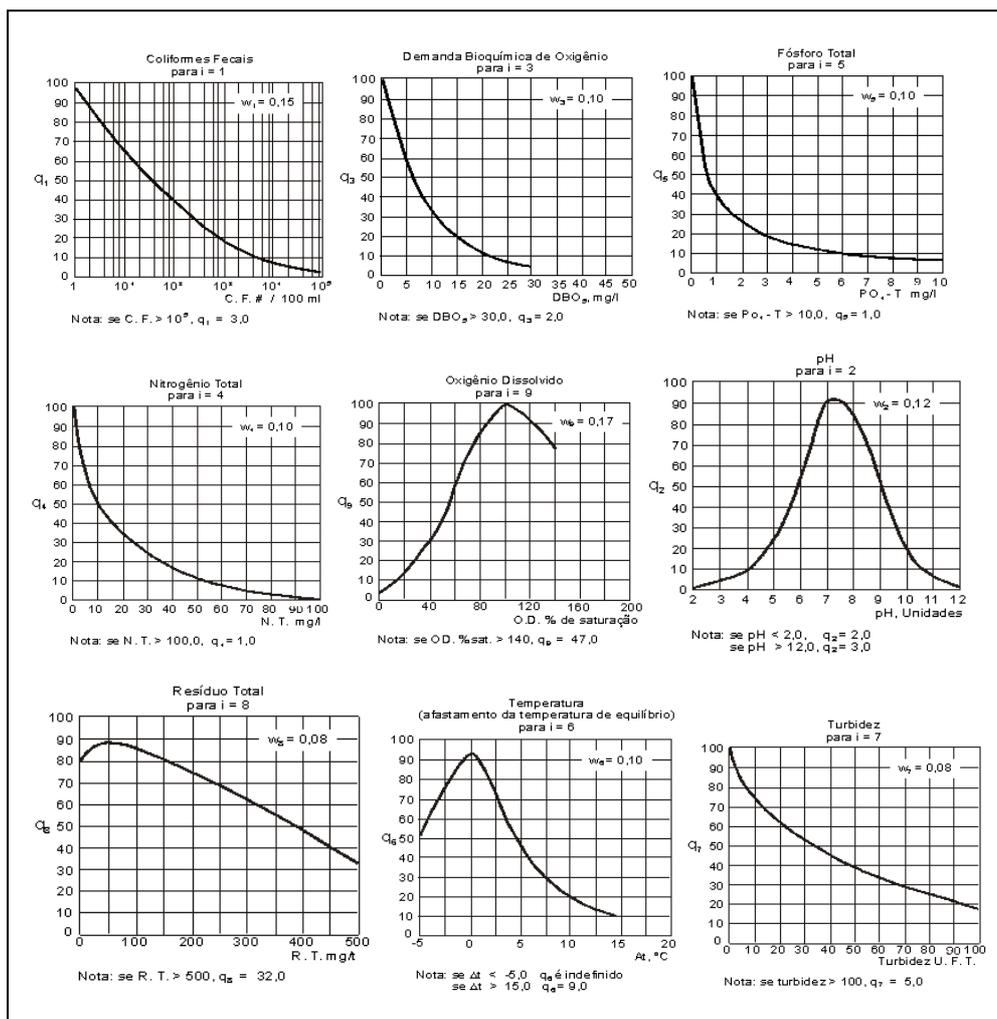


Figura 8: Curvas médias de variação de qualidade das águas.

Fonte: [http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice\\_iap\\_iqa.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp). Acesso em 20/02/2008.

O IQA é determinado pelo produto ponderado das qualidades da água correspondente aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes fecais, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez (quadro 3). No caso de não se dispor do valor de algum dos nove parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado.

<b>Parâmetro analisado</b>	<b>Ponderação</b>
Coliformes fecais	0,15
Demanda Bioquímica de Oxigênio (5 dias a 20°C)	0,10
Fósforo Total	0,10
Nitrogênio Total	0,10
Oxigênio Dissolvido	0,17
Resíduo Total	0,08
Potencial Hidrogenônico (pH)	0,12
Temperatura da água	0,10
Turbidez	0,08

Quadro 3: Ponderação para os nove parâmetros utilizados  
No Índice de Qualidade de Água - IQA

No *Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 1996*, editado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) são apresentados todos os parâmetros que compõem o IQA, assim como a sua importância na determinação da qualidade da água. Aqui, esses parâmetros são descritos para se entender a sua importância para a avaliação da qualidade dos mananciais hídricos:

### **Coliformes**

As bactérias do grupo coliforme são consideradas as principais indicadoras de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*.

Todas as bactérias coliformes são gran-negativas manchadas, de hastes não esporuladas, e estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo. Seu uso, para indicar poluição sanitária, é mais significativo que o uso da bactéria coliforme “total”, pois as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente. As bactérias coliformes fecais se reproduzem ativamente a 44,5° C e são capazes de fermentar o açúcar.

A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade de existência de microorganismos

patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, desintéria bacilar e cólera.

### **Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)**

A DBO de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma orgânica estável. A DBO é normalmente considerada como quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de cinco dias numa temperatura de incubação de 20°C é freqüentemente usado e referido com DBO<sub>5, 20°C</sub>.

Os maiores aumentos em termos de DBO num corpo d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio da água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Um elevado valor da DBO pode indicar um incremento da micro-flora e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis e obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água.

O fato da DBO somente medir a quantidade de oxigênio consumido em um teste padronizado não indica a presença de matéria não-biodegradável nem leva em consideração o efeito tóxico ou inibidor de materiais sobre a atividade microbiana.

### **Fósforo Total**

A presença do fósforo na água pode se dar de diversas formas. A mais importante delas para o metabolismo biológico é o ortofosfato. O fósforo é um nutriente e não traz problemas de ordem sanitária para a água.

A presença de fósforo nas águas pode ter origem na dissolução de compostos do solo (escala muito pequena), despejos domésticos e/ou industriais, detergentes, excrementos de animais e fertilizantes. A utilização crescente de detergentes de uso doméstico e industrial favorece muito o aumento das concentrações de fósforo nas águas.

Concentrações elevadas de fósforo podem contribuir, da mesma forma que o nitrogênio, para a proliferação de algas e acelerar, indesejavelmente, em determinadas condições, o processo de eutrofização. Por outro lado, o fósforo é um nutriente fundamental para o crescimento e a multiplicação das bactérias responsáveis pelos mecanismos bioquímicos de estabilização da matéria orgânica.

### **Nitrogênio Total** (amônia, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico)

É constituinte essencial da proteína em todos os organismos vivos e está presente em muitos depósitos minerais na forma de nitrato. O nitrogênio na matéria orgânica sofre trocas do complexo protéico de aminoácidos para amônia nitrito e nitrato.

A concentração total de nitrogênio é altamente importante considerando-se os aspectos tóxicos do corpo d'água. Em grandes quantidades o nitrogênio contribui como causa da metemoglobinemia infantil (*blue baby*).

### **Oxigênio Dissolvido (OD)**

Uma adequada provisão de oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção dos processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. Através de medição do teor de oxigênio dissolvido, os efeitos de resíduos oxidáveis sobre as águas receptoras e a eficiência do tratamento dos esgotos, durante a oxidação bioquímica, podem ser avaliados. Os níveis de oxigênio dissolvido também indicam a capacidade de um corpo d'água natural de manter a vida aquática.

## **Resíduo Total**

Os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem se sedimentar no leito dos rios, destruindo organismos que fornecem alimentos, ou danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de alterar o sabor das águas.

## **Potencial Hidrogenônico (pH)**

Este, por definir o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução, deve ser considerado, pois os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e, em conseqüência, as alterações bruscas do pH de uma água podem acarretar o desaparecimento dos seres presentes. Valores fora das faixas recomendadas podem alterar o sabor da água e contribuir para a corrosão do sistema de distribuição de água, levando a uma possível extração de ferro, cobre, chumbo, zinco, cádmio, o que dificulta a descontaminação das águas.

## **Temperatura da água**

As variações de temperatura são parte do regime climático normal, e os corpos d'água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial é influenciada por fatores como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A elevação da temperatura em um corpo d'água geralmente é provocada por despejos industriais e usinas termelétricas.

A temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físico-químicos. Em geral, à medida que a temperatura aumenta, de zero a 30°C, a viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico constante de

ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam as solubilidades com o aumento da temperatura. Os organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para o crescimento, temperatura preferida em gradientes térmicos e limitações de temperatura para migração, desova e incubação do ovo.

### Turbidez

A alta turbidez reduz a fotossíntese da vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido das plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional da água.

A partir dessa descrição, a fórmula utilizada pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, e largamente utilizada para determinar o Índice de Qualidade da Água, é a seguinte:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

**IQA** = índice de qualidade das águas, um número entre 0 e 100;

**q<sub>i</sub>** = qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e

**w<sub>i</sub>** = peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum w_i = 1$$

**i = 1**

Em que:

**n** = número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

A partir do cálculo efetuado, utilizam-se os gráficos da figura 8 para obter os valores que vão determinar a qualidade das águas superficiais. Pelo IQA, numa escala de 0 a 100, a água de um manancial é classificada segundo a graduação no quadro 4.

<b>80</b>	<b>a</b>	<b>100</b>	<b>Qualidade ÓTIMA</b>
52	a	79	Qualidade BOA
37	a	51	Qualidade ACEITÁVEL
20	a	36	Qualidade RUIM
0	a	19	Qualidade PÉSSIMA

Quadro 4: Classificação dos cursos d'água segundo o escore do IQA.

Um importante aspecto na avaliação da qualidade da água em um corpo hídrico é saber a sua tendência de evolução com o passar do tempo. Entre outras implicações, isto possibilitará, por exemplo, que medidas preventivas sejam tomadas ao constatar-se que a qualidade das águas esteja piorando ou pode-se saber também se está havendo uma melhora na sua qualidade no decorrer do tempo.

No presente trabalho, a análise da evolução da qualidade da água será de suma importância, pois se quer saber, a partir do conhecimento dessa evolução, se as pessoas entrevistadas, que residem a mais tempo na bacia hidrográfica, percebem as mudanças ocorridas na rede hídrica e quais as intervenções que sugerem para que se possa qualificar a qualidade da água IQA da rede hídrica e das paisagens onde a água esteja presente.

Para representar a graduação do IQA em mapas temáticos de qualidade de água, a CETESB adotou cinco cores distintas (figura 9) para representar cada uma das classes.

	qualidade ÓTIMA
	qualidade BOA
	qualidade ACEITÁVEL
	qualidade RUIM
	qualidade PÉSSIMA

Figura 9: Código de cores utilizado para graficar os resultados do IQA em mapas temáticos de qualidade de água.

Além das qualidades físicas, químicas e bacteriológicas da água, outro problema causado pela poluição oriunda das atividades humanas e do modo de ocupação e uso do solo é o da eutrofização. Esse processo é causado pelo despejo de efluentes com altas cargas de nutrientes, notadamente os esgotos domésticos, tendo como consequência o aumento da produtividade biológica de um rio ou de um lago, o que provoca o excesso de vida vegetal, como a proliferação de algas e outros vegetais aquáticos.

A eutrofização pode ser natural ou artificial. Quando natural é um processo lento e contínuo, que resulta do aporte de nutrientes trazidos pelas águas das chuvas e pelas águas superficiais que erodem e lavam a superfície terrestre, o que pode ser chamado de “envelhecimento natural”. Quando ocorre artificialmente, induzida pelo homem, a eutrofização é denominada de artificial, cultural ou antrópica, e os nutrientes podem ser de diferentes fontes, como: esgotos domésticos, efluentes industriais, atividades agrícolas, entre outras. Assim, esse tipo de eutrofização, é denominado de “envelhecimento precoce”.

A eutrofização artificial é um processo dinâmico, no qual ocorrem profundas modificações qualitativas e quantitativas nas comunidades aquáticas, nas condições físicas e químicas do meio e no nível de produção do sistema, podendo ser considerada uma forma de poluição.

A eutrofização artificial das águas está relacionada com o aumento da população e das atividades humanas, que liberam no meio ambiente um grande aporte de nutrientes, como o fosfato e o nitrogênio, desencadeadores do processo de eutrofização (ESTEVES, 1998).

Nos cursos d'água em geral, o processo de eutrofização ocorre em menor escala, já que, devido ao ambiente lótico destes, há uma autodepuração, assim como a diluição dos elementos que determinam a eutrofização. Mas nos corpos d'água, como nos lagos e barramentos, mesmo que sejam feitos em cursos d'água onde haja um fluxo, apresentam um tempo de residência da água significativo, estando assim mais suscetíveis a eutrofização.

Outro fator considerável no processo de eutrofização é o aporte de detritos e sedimentos provenientes da ação antrópica no entorno da rede de drenagem, os quais são lançados nos mananciais e contribuem para a aceleração dos processos eutrofizantes e para a diminuição da profundidade média dos cursos d'água (assoreamento). Assim, aumentam a proliferação de bactérias patogênicas e a concentração de gases fétidos e tóxicos, inviabilizando os corpos d'água para os mais diversos fins, tais como: lazer, abastecimento, entre outros.

Assim, pode-se dizer que há sérias implicações socioeconômicas em consequência da eutrofização, pois este processo pode tornar inúteis os ecossistemas para o homem. Neste sentido, Esteves (1998) salienta que: “é fundamental que as fontes de eutrofização artificial de ecossistemas aquáticos tenham seu efeito reduzido ao máximo ou sejam eliminados em tempo hábil, caso isso não ocorra, o ‘envelhecimento precoce’ e a consequente ‘morte’ do ecossistema lacustre pode ser encarado como um fato consumado”.

## **5.2 Índice de Qualidade das Águas (IQA) na bacia hidrográfica da Barragem Mãe d'Água**

Para que se possa fazer uma análise consistente sobre a percepção da água na paisagem é necessário que haja subsídios para a comparação, entre a percepção da população e o que os parâmetros físico-químicos de qualidade da água apontam, conforme o pressuposto deste estudo. Dessa maneira, é imprescindível que se tenha em mãos, os dados de qualidade da água (IQA) da rede hídrica da área de estudo.

Assim sendo, para tentar fazer um paralelo, além do questionário aplicado, com o objetivo de saber sobre a percepção da paisagem e da água na paisagem, foram utilizados, dados de IQA dos cursos d'água da bacia hidrográfica da Barragem Mãe d'Água, em diferentes.

Esses resultados dizem respeito a quatro épocas distintas, nas quais foi aplicada a metodologia do IQA. Os dados aqui apresentados compreendem um intervalo de tempo de 17 anos (1990 a 2007). A coleta de água foi realizada em três pontos arbitrados<sup>24</sup> da bacia hidrográfica da Barragem Mãe d'Água, localizadas no mapa 2 e na figura 10, por coordenadas UTM, adquiridas com GPS Garmin Etrex Vista, com 20 minutos de rastreamento.

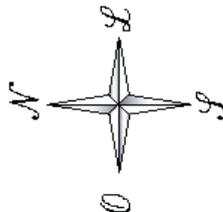
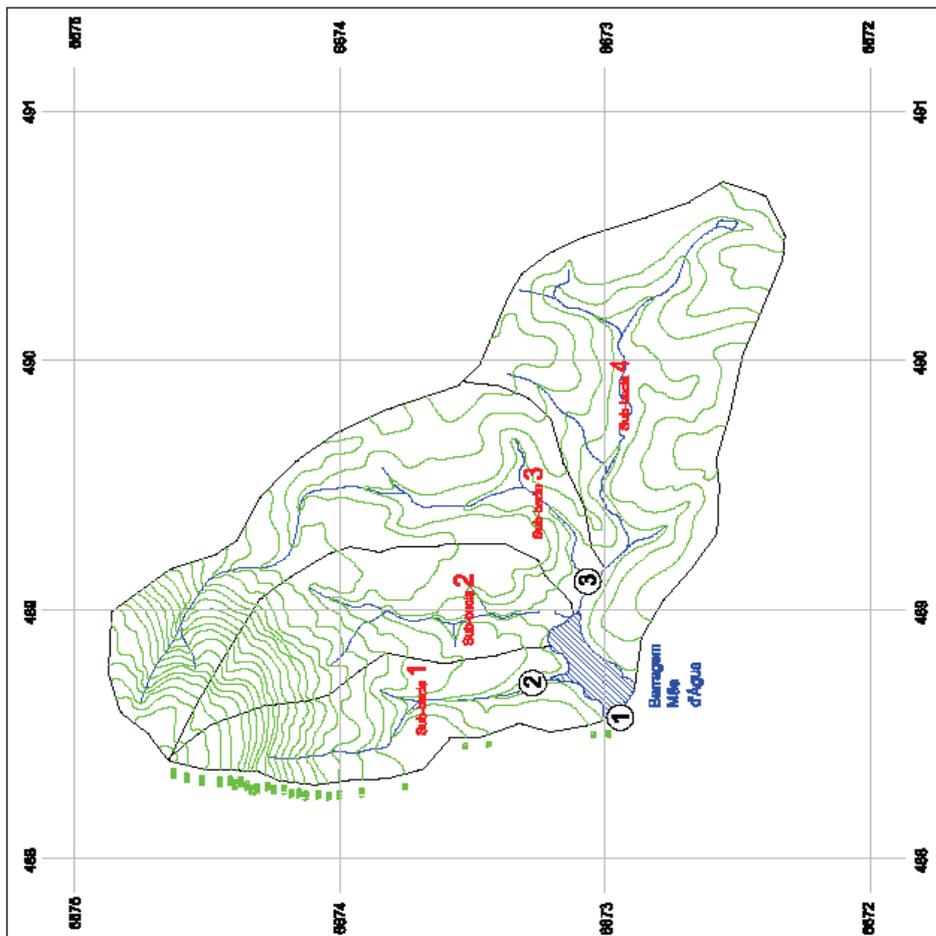
São três pontos de amostragem (laudos em anexo). Duas coletas realizadas em 04/12/1990 e 23/01/1991 pelo Laboratório de Saneamento do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IPH/UFRGS). E em março de 2002<sup>25</sup>, as amostras analisadas pelo Departamento de Ensaios e Apoio Laboratorial da Companhia Riograndense de Saneamento (DEAL/CORSAN).

Também foi realizada uma terceira campanha em 2007, que teve como objetivo saber qual é a situação da qualidade da água nos pontos de coleta na atualidade. Os dados dessa coleta têm como objetivo a comparação entre a percepção da água na paisagem pelos moradores da área de estudo e a qualidade da água. Essas amostras também foram analisadas DEAL/CORSAN, no dia 29/11/2007. Foram três os pontos escolhidos (figuras 10 e 11) para a amostragem das condições de qualidade da água da BHBM:

---

<sup>24</sup> Os pontos de amostragem foram escolhidos em decorrência dos dados já existentes, referentes aos anos de 1990 e 1991. Essa escolha é decorrente da quase inexistência de dados sobre bacias hidrográficas de pequeno porte e pelo alto custo dessas análises.

<sup>25</sup> Os resultados das campanhas de 1990/91 e 2002 foram extraídos do meu Trabalho de Graduação, para a obtenção do título de geógrafo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 2002, intitulado, *A influência da urbanização na qualidade da água da Barragem Mãe D'água*.



**Legenda**

	Curvas de nível
	Rede hidrática
	Limites da bacia
	Pontos de coleta de água



**ESCALA**

**Mapa 2**

<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA</b>	
<b>TÍTULO</b>	Mapa de Bacia Hidrográfica da Barragem Mãe d'Água com a divisão das sub-bacias e pontos de coleta de água para o IQA
<b>AUTOR</b>	Marlo Luiz Rungel
<b>Mesmo 2006</b>	Projeção Transversal de Mercator Datum Horizontal: Córrego Alegre Base cartográfica: METROPLAN Folhas 2887.2.I e 2887.2.H - Porto Alegre

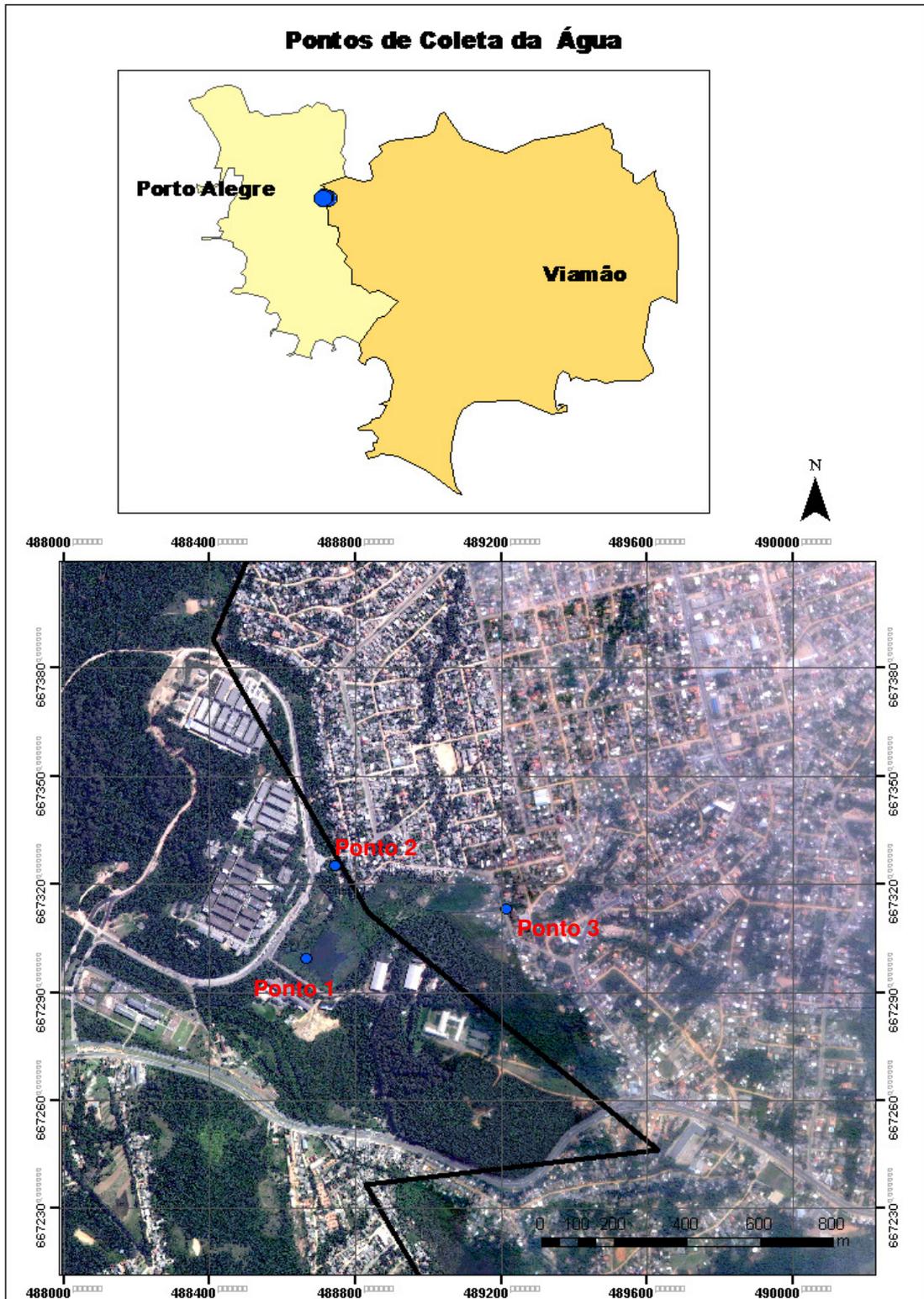


Figura 10: Pontos de coleta de água sobre a imagem de satélite Quickboard 2000.

**PONTO 1-** Vertedouro da Barragem – Coordenadas 22 J 6672946 – 488547, altitude de 74m. É o exutório da BHBM, isto é, onde toda a água da área da bacia chega. Esse ponto tem importância pela sua representatividade na rede hídrica e na paisagem.

**PONTO 2** – Ponte da Carris - Coordenadas 22 J 6673217 – 489155, altitude de 76m. Esse ponto tem visualmente uma mata ciliar mais consistente, podendo apontar para uma qualidade da água em melhores condições.

**PONTO 3** – Ponte das Cabras - Coordenadas 22 J 6673082 – 488547, ao contrário do ponto 2, altitude de 76m. Esse ponto foi escolhido por ter uma maior ocupação nas suas margens, o que pode indicar uma condição de pior qualidade da água.

### 5.3 - A qualidade da água em dezembro de 1990 e janeiro de 1991

Os resultados das análises das amostras de água do estudo realizado pelo IPH em 1990 e 1991 são apresentados nas Tabelas 2 e 3:

<b>Data da coleta: 04/12/1990</b>				
Parâmetro		P1 Vertedouro	P2 Ponte da Carris	P3 Ponte das Cabras
Coliformes fecais	NMP/100ml	$2,4 \times 10^5$	$2,4 \times 10^4$	$2,4 \times 10^6$
DBO <sub>5</sub>	mg/l	130,0	110,0	120,0
Fósforo Total	mg/l	1,530	1,270	1,825
Nitrogênio Total	mg/l	6,697	6,784	12,058
OD	mg/ O <sub>2</sub>	55,0	33,0	23,0
pH		6,85	7,33	7,23
Resíduo Total	mg/l	205	336	385
Temperatura	C°	29°C	27°C	27,5°C
Turbidez	NTU	21	21	22

Tabela 2: Parâmetros avaliados em 1990 pelo IPH-UFRGS (ANEXO 2).

<b>Data da coleta: 23/01/1991</b>				
Parâmetro		P1 Vertedouro	P2 Ponte da Carris	P3 Ponte das Cabras
Coliformes fecais	NMP/100ml	$1,5 \times 10^4$	$2,3 \times 10^3$	$2,3 \times 10^4$
DBO <sub>5</sub>	mg/l	60,0	60,0	80,0
Fósforo Total	mg/l	0,560	1,380	1,240
Nitrogênio Total	mg/l	6,662	3,331	11,247
OD	mg/l O <sub>2</sub>	27,5	28,6	25,3
pH		7,16	6,87	7,22
Resíduo Total	mg/l	337	378	359
Temperatura	C°	26°C	23°C	26,5°C
Turbidez	NTU	33	30	17

Tabela 3: Parâmetros avaliados em 1991 pelo IPH-UFRGS.

Para esses dados, foi aplicado o cálculo do IQA para cada ponto de coleta, seguindo os passos anteriormente descritos. Os resultados do ano de 1990 estão expressos na tabela 4 e demonstrados no quadro 6.

Parâmetro	w <sub>i</sub>	P-1 (q <sub>i</sub> )	P-2 (q <sub>i</sub> )	P-3 (q <sub>i</sub> )
Coliformes fecais	0,15 x	3 = 0,45	5 = 7,5	3 = 0,45
DBO <sub>5</sub>	0,10 x	2 = 0,2	2 = 0,2	2 = 0,2
Fósforo Total	0,10 x	30 = 3	38 = 3,8	38 = 3,8
Nitrogênio Total	0,10 x	70 = 7	65 = 6,5	50 = 5,0
OD	0,17 x	65 = 11,1	20 = 3,4	18 = 3,1
pH	0,12 x	80 = 9,6	92 = 11	90 = 10,8
Resíduo Total	0,08 x	75 = 6	55 = 4,4	65 = 5,2
Temperatura	0,10 x	9 = 0,9	9 = 0,9	9 = 0,9
Turbidez	0,08 x	60 = 4,8	60 = 4,8	60 = 4,8
Escore do IQA		43,05	42,50	34,25

Tabela 4: Escore do IQA em 04/12/1990 dos parâmetros analisados pelo IPH-UFRGS.

Ponto de amostragem	Escore do IQA	Classe da qualidade
P1- Vertedouro	43,05	<b>ACEITÁVEL</b>
P2- Ponte da Carris	42,50	<b>ACEITÁVEL</b>
P3- Ponte das Cabras	34,25	<b>RUIM</b>
<b>Média dos pontos</b>	<b>39,93</b>	<b>ACEITÁVEL</b>

Quadro 5: Resultados do IQA da coleta de 04/12/1990

Os resultados obtidos, através da média dos três pontos de amostragem selecionados na campanha de 1990, indicam que a qualidade da água na bacia da Barragem Mãe D'Água era aceitável.

Repetiu-se o procedimento para o ano de 1991 (Tabela 5):

<b>Parâmetro</b>	<b>w<sub>i</sub></b>	<b>P-1 (q<sub>i</sub>)</b>	<b>P-2 (q<sub>i</sub>)</b>	<b>P-3 (q<sub>i</sub>)</b>
Coliformes fecais	0,15 x	6 = 0,9	10 = 1,5	5 = 0,75
DBO <sub>5</sub>	0,10 x	2 = 0,2	2 = 0,2	2 = 0,2
Fósforo Total	0,10 x	60 = 6	40 = 4,0	39 = 3,9
Nitrogênio Total	0,10 x	70 = 7	90 = 9,0	55 = 5,5
OD	0,17 x	20 = 3,4	26 = 4,42	19 = 3,23
pH	0,12 x	92 = 11	88 = 10,6	92 = 11
Resíduo Total	0,08 x	55 = 4,4	50 = 4	53 = 4,24
Temperatura	0,10 x	9 = 0,9	9 = 0,9	9 = 0,9
Turbidez	0,08 x	50 = 4	50 = 4	65 = 5,2
<b>Escore do IQA</b>		<b>37,80</b>	<b>38,62</b>	<b>34,92</b>

Tabela 5: Escore do IQA em 23/01/1991 dos parâmetros analisados pelo IPH-UFRGS.

<b>Ponto de amostragem</b>	<b>Escore do IQA</b>	<b>Classe da qualidade</b>
<b>P1- Vertedouro</b>	<b>37,80</b>	<b>ACEITÁVEL</b>
<b>P2- Ponte da Carris</b>	<b>38,62</b>	<b>ACEITÁVEL</b>
<b>P3- Ponte das Cabras</b>	<b>34,92</b>	<b>RUIM</b>
<b>Média dos pontos</b>	<b>37,11</b>	<b>ACEITÁVEL</b>

Quadro 6: Resultados do IQA da coleta de 23/01/1991

Aplicando o método do IQA para os dados obtidos em 1990 e 1991 e comparando-os, pode-se constatar uma queda no escore dos pontos. De que qualquer forma pode-se dizer que a qualidade da água nestes pontos da bacia se manteve estável, pois em 1990 obteve-se como média **39,93**, valor considerado como ACEITÁVEL e, em 1991, a média foi de **37,11**, também considerado ACEITÁVEL.

Saliente-se que, os resultados apresentados acima são do período inicial do processo de degradação ambiental, decorrente do modo de urbanização em curso na área de estudo. Observa-se também, na comparação entre a tabela 2 e a tabela 3 dos parâmetros analisados, e no escore do IQA, (quadros 5 e 6), que houve queda de qualidade nos pontos de controle da rede hídrica da bacia hidrográfica da Barragem Mãe d'Água nesse período.

Mas, como o intervalo entre as coletas é muito pequeno, essa queda no IQA deve ser atribuída a variáveis climatológicas ou de descargas pontuais de poluentes no período e não a um possível incremento populacional e conseqüente aumento no aporte de esgotos domésticos na área em estudo.

Para se ter uma idéia do IQA do período, pode-se utilizar a média das duas coletas (1990 e 1991):  $39,93 + 37,11 / 2 = 38,52$  - com este escore o IQA é ACEITÁVEL.

Mas é a partir de meados de 1991, que se pode constatar uma queda acentuada na qualidade água da rede hídrica e na transformação da paisagem da área da BHBM. Pois, segundo os dados de qualidade de água, obtidos em 2002, se observa uma queda acentuada dos parâmetros analisados.

#### **5.4 – A qualidade da água em março de 2002**

De posse dos dados de qualidade de água anteriores ao presente estudo, partiu-se para uma nova campanha, tendo como objetivo a obtenção de parâmetros para a avaliação atual da qualidade da rede hídrica da BHBM. Para relacioná-los ao processo de urbanização da área de estudo e a percepção da água na paisagem.

Apesar da formação da Vila Santa Isabel ter começado em 1944, quando surgiu o 1º loteamento na chamada Lomba do Sabão, Passo do Sabão ou 4º Distrito entre o atual Campus da UFRGS e o Parque Saint Hilare. A ocupação efetiva dos altos da atual avenida Liberdade, onde hoje está o núcleo central do bairro, só ocorreu a partir de 1953, nesse ano já podemos definir com "urbano" o primeiro aglomerado de casas e pequenos comércios que se localizam no Loteamento "Nossa Senhora Medianeira" - a Vila Medianeira.

A Vila Santa Isabel, onde está localizada a BHBM cresceu, assim como o município de Viamão, com grande intensidade nos últimos cinquenta anos (tabela 6). Esse crescimento pode ser atribuído a diversos fatores. Mas, a modernização do campo nas décadas de 1970 e 1980, que expulsou um grande contingente de trabalhadores rumo a RMPA, em busca de trabalho e melhores condições de vida, tem contribuição significativa. Assim, conseqüentemente, essa nova realidade, promoveu a intensificação do processo de urbanização da

Vila Santa Isabel, atraindo cada vez mais moradores e comerciantes que vieram a instalar seus negócios na região<sup>26</sup>.

Ano	População				
	Urbana	Rural	Total	Migrantes	% Migrantes
1960	9.850	40.953	50.803	25.958	51,09
1970	11.431	55.012	66.443	34.584	52,05
1980	106.657	11.000	117.657	75.062	63,89
1991	156.145	13.031	169.176	117.526	69,46
1996	159.498	34.187	169.685	19.409	9,86

Tabela 6: Crescimento populacional e migração em Viamão. Fonte: Censos Demográficos do IBGE 1960,1970,1980,1991 e Contagem da População 1996.

Já em 1991, em decorrência desse crescimento acelerado que projetou o novo bairro, iniciou-se, nessa comunidade, um processo para a emancipação da chamada Grande Santa Isabel<sup>27</sup>, que mobilizou a comunidade, mas que, devido a complexidade do processo, não foi possível juntar em tempo hábil toda a documentação necessária à realização de um plebiscito<sup>28</sup>. Ao se analisar a foto 2, de parte da área de estudo em 1963, com o recém formado reservatório da barragem, se pode observar que, mesmo com um traçado orgânico e sem planejamento, havia na época pouca ocupação urbana da área da BHBM.

Assim, ao longo dos últimos quarenta anos, houve um crescimento populacional intenso e desordenado na área de estudo e que, aliada a uma quase total inexistência de políticas públicas de uso e ocupação do solo, a expansão urbana vai ocorrer, em grande parte, em áreas impróprias ou de forma inadequada, tendo como consequência inúmeros problemas ao meio físico, à própria população assentada e aos poderes públicos responsáveis pelos serviços de infra-estrutura (RANGEL, 2002, p. 20).

<sup>26</sup> Essa afirmativa também foi constatada quando das entrevistas realizadas para este estudo, onde a maioria dos entrevistados se declaram vindos de diversos municípios do interior estado do Rio Grande do Sul.

<sup>27</sup> A Grande Santa Isabel é composta por diversos núcleos residenciais que, com o tempo foram se adensando. Entre os principais núcleos estão: A Vila Santa Isabel, Vila Nossa Senhora Medianeira, Vila Nossa Senhora Aparecida, Vila Diamantina, Vila Monte Castelo, Vila Monte Alegre, Lomba do Sabão, Vila Lanza, Parque Índio Jari, Vila Luciana, Vila União, Jardim Lacy, Jardim Universitário, Lotamento Campos da Colina, e finalmente Condomínio Três Figueiras. Fonte: <http://www.vilasantaisabel.com.br/historia.htm>. Acesso em 17/02/2008.

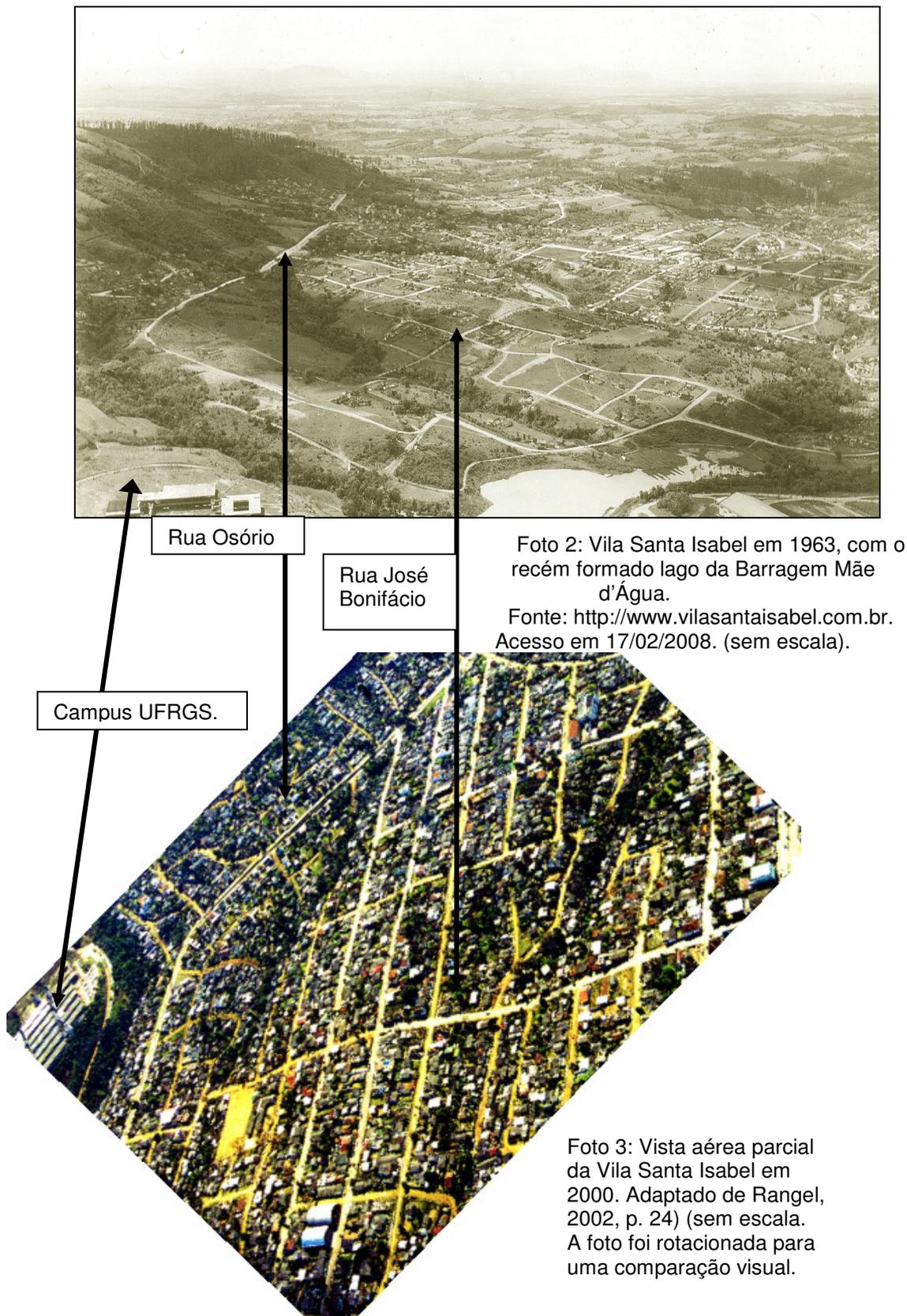
<sup>28</sup> Após esse movimento, novamente foi tentado o desmembramento da Grande Santa Isabel do Município de Viamão em 1995, mas, novamente, a comunidade não logrou sucesso. Fonte: : <http://www.vilasantaisabel.com.br/historia.htm>. Acesso em 17/02/2008.

Dentre as áreas, cabe salientar aquelas com alta declividade ou cabeceiras de drenagem, fundos de vale, várzeas e vertentes altamente suscetíveis a movimentos de massa, entre outras. Não apenas a intervenção direta destas áreas provocam problemas ambientais, mas também a geração de resíduos e de efluentes e sua conseqüente necessidade de deposição final (FUJIMOTO,2001).

Ao se comparar entre as fotos 2 e 3<sup>29</sup>, fica evidente, o resultado do modelo de ocupação do espaço das periferias das grandes cidades brasileiras, especificamente, nesse estudo, do caso da RMPA. Aqui, a população de baixa renda, sem condições econômicas para ocupar um lote urbanizado, com infraestrutura, parte em busca dos espaços “opacos”, sem infra-estrutura (SANTOS, 2002) onde a auto-contrução é a única alternativa de morar (CORRÊA, 2003).

---

<sup>29</sup> Para que se pudesse fazer uma comparação visual, optou-se por girar a foto 3, de modo a que esta ficasse em situação semelhante a foto 2.



Para comprovar o que se constatou empiricamente, no mês de março de 2002, foi realizada uma campanha para coleta de amostras de água ao longo de

toda a bacia até o vertedouro da Barragem Mãe d'Água. Os resultados dessa campanha serviram de base para a elaboração do Mapa de Qualidade da Água da Bacia da Barragem Mãe d'Água (RANGEL, 2002). Entretanto, para este estudo, somente serão considerados os resultados dos pontos coincidentes nas quatro campanhas de coletas de amostras de água.

As coletas realizaram-se em dia de tempo bom, com temperatura média do ar de 33° C. O tempo nos cinco dias que antecederam a campanha de coletas de amostras de água apresentou-se também bom e a precipitação do mês de março, para a RMPA ficou dentro da média histórica. Os dados correspondentes a essa coleta estão na tabela 7.

<b>Data da coleta: 25/03/2002</b>				
Parâmetro		P1 Vertedouro	P2 Ponte da Carris	P3 Ponte das Cabras
Coliformes fecais NMP/100ml		1,1 x 10 <sup>6</sup>	2,4 x 10 <sup>4</sup>	1,0 x 10 <sup>4</sup>
DBO <sub>5</sub>	mg/l	47	27	29
Fósforo Total	mg/l	2,66	2,41	4,1
Nitrogênio Total	mg/l	0	0	0
OD	mg/ O <sub>2</sub>	0	19,7	13,2
pH		7,1	7,3	7,4
Resíduo Total	mg/l	263	273	163
Temperatura	C°	26	25	27
Turbidez	NTU	19	21	25

Tabela 7: Parâmetros avaliados em 2002 pelo DEAL/CORSAN (ANEXO 2).

A tabela 8 apresenta o IQA realizado em 2002, e com a sua classe de qualidade apresentados no quadro 7, para os pontos de coleta coincidentes com os pontos dos anos 1990/1991:

<b>Data da coleta: 25/03/2002</b>				
Parâmetro	w <sub>i</sub>	P-1 (q <sub>i</sub> )	P-2 (q <sub>i</sub> )	P-3 (q <sub>i</sub> )
Coliformes fecais	0,15 x	3 = 0,45	3 = 0,45	5 = 0,75
DBO <sub>5</sub>	0,10 x	2 = 0,2	4 = 0,4	3 = 0,3
Fósforo Total	0,10 x	23 = 2,3	24 = 2,4	23 = 2,3
Nitrogênio Total	0,10 x	100 = 10	100 = 10	100 = 10
OD	0,17 x	5 = 0,85	14 = 2,38	8 = 1,36
pH	0,12 x	90 = 10,1	91 = 10,9	91 = 10,9
Resíduo Total	0,08 x	65 = 5,2	63 = 5,04	60 = 4,8
Temperatura	0,10 x	9 = 0,9	9 = 0,9	9 = 0,9
Turbidez	0,08 x	58 = 4,64	59 = 4,72	60 = 4,8
<b>Escore do IQA</b>		<b>34,64</b>	<b>37,19</b>	<b>36,11</b>

Tabela 8: Escore do IQA em 2002 dos parâmetros analisados pelo DEAL/ CORSAN.

Ponto de amostragem	Escore do IQA	Classe da qualidade
P1- Vertedouro	34,64	<b>RUIM</b>
P2- Ponte da Carris	37,19	<b>ACEITÁVEL</b>
P3- Ponte das Cabras	36,11	<b>RUIM</b>
<b>Média dos pontos</b>	<b>35,98</b>	<b>RUIM</b>

Quadro 7: Resultados do IQA da coleta de 23/03/2002

Pode-se concluir que, a partir dos dados e escores do IQA dos pontos coletados, houve uma queda na qualidade da água no período 1990 para 2002. Essa queda é observada, simultaneamente, a um significativo aumento populacional na área de estudo, pois, segundo dados dos Censos do IBGE de 1991 e de 2000 (dados disponíveis), a população de Viamão cresceu mais de 30% num intervalo de nove anos, passando de 167.536 hab. em 1991, para 227.429 hab. em 2000. Em decorrência desse crescimento, também na área de estudo, tem-se, conseqüentemente, uma maior produção e despejo de esgotos na rede hídrica, maior produção de lixo e outros detritos, os quais têm como destino final os cursos d'água que chegam, invariavelmente, ao reservatório da barragem.

Todo esse processo causa importante degradação, não somente da rede hídrica, afetando e comprometendo a saúde dos moradores locais e a sua qualidade de vida, assim como aspectos relacionados à qualidade e à biodiversidade da rede hídrica e do reservatório da Barragem Mãe D'Água, mas também da paisagem do lugar onde moram e, principalmente das paisagens nas quais tem-se a presença da água.

Com a queda da qualidade de suas águas, a Barragem Mãe d'Água enfrenta outros problemas, que são a eutrofização, a colmatação e a conseqüente diminuição da área do seu reservatório. Resultado do despejo continuado ao longo do tempo dos esgotos na rede hídrica e do desmatamento das encostas dos morros e das margens dos cursos d'água para a ocupação urbana, que carregou sedimentos que se assentaram no seu leito. Esse processo que, em 1990/1991, estava em fase inicial, em 2000 já comprometia mais da metade da área do reservatório da barragem.

Essa redução pode ser constatada ao se observar o mapa 3, onde se vê que, em 1972-73, o perímetro do lago da barragem era de 1.293,79 m, com área total de 5.711,40 m<sup>2</sup>. Já em 1991, observa-se uma redução acentuada desses números em aproximadamente 25%, assim sendo, o perímetro do lago foi reduzido para 954,06m e a sua área para 4.068,36 m<sup>2</sup>. Mas é em 2000 que se observa o resultado efetivo dos danos causados pelo processo de urbanização na área de estudo, com a perda de 65% da área original do lago do reservatório da barragem. Na imagem Quickboard desse ano, o perímetro constatado é de 695,27 m, e a sua área é de 2.003,55 m<sup>2</sup>.

O processo de degradação da área de entorno da barragem se intensificou nos últimos trinta anos, pois, segundo dados do Censo IBGE de 2000, a Grande Santa Isabel, já abrigava 84.907 hab., quase 40% da população de todo o município de Viamão, que era de 227.429 hab. naquele Censo. Essa concentração populacional, conseqüentemente, influiu na aceleração na degradação da rede hídrica e da qualidade da água. Quando se compara as imagens de Sensoriamento Remoto (mapa 3) se observa a intensidade do processo de colmatção do lago da Barragem Mãe d'Água.

Se seguir neste ritmo, e se não forem tomadas medidas de saneamento urbano, num futuro não muito longínquo o reservatório estará totalmente colmatado pelos sedimentos e detritos produzidos pelos moradores e que são carreados pela rede de drenagem até a barragem.

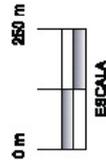
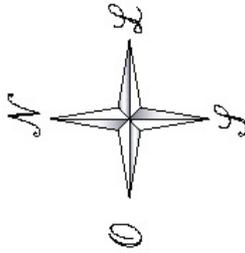
Perímetro do lago da barragem em 1972-73



Perímetro do lago da barragem em 1991



Perímetro do lago da barragem em 2000



Perímetro do lago da barragem: 1.263,78m  
Área: 5.711,40 m<sup>2</sup>



Perímetro do lago da barragem: 954,08m  
Área: 4.068,36 m<sup>2</sup>



Perímetro do lago da barragem: 695,27m  
Área: 2.008,55m<sup>2</sup>

Legenda

 Demarcação do perímetro do lago

Mapa 3

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA	
TÍTULO	Mapa da evolução do processo de colmatagem do lago do reservatório da Barragem Mito d'Água
AUTOR	Mário Luiz Rangel
Mapa 2008	Projeção Transversa de Mercator Datum horizontal: Córrego Alegre Base cartográfica: METROPLAN Folhas 2887 Z.I e 2887 Z.H - Porto Alegre Aerofotogrametria dos sobrevôos 1972-73, 1991 e Imagem Quickbird 2000

Outra prova das causas desse processo, são os dados de sondagens feitas em 1995 para o trabalho realizado por Viana e Suertegaray, intitulado *Estudo Preliminar do Processo de Assoreamento e formação de Depósitos Tecnogênicos: Represa do IPH/UFRGS*, pelo Instituto de Geociências da UFRGS em 1996:

“A sondagem (1A:MT) - com 1,22 m de profundidade, observa-se que na amostra A4 de 1,00m a 1,22 m de profundidade, há areia (bem selecionada) e lama: demonstrando a dinâmica original da bacia hidrológica. Na amostra A3 de 0,49 a 1,00 m, presença de lama clara gradando a escura com presença de raízes, lama preta e vegetais em decomposição: talvez aqui haja vestígios do início do desmatamento para a construção das casas. Amostra A2 de 0,13 a 0,49 m, areia com lama, cascalho e pequenos seixos. Presença de tijolo, plástico e vidro: pode-se deduzir que aqui dá-se a ocupação urbana da área, com ação antrópica mais efetiva. Na amostra A1 da superfície a 0,13 m, é composta por lama e areia: mostrando uma estabilização das construções.

Os autores desse trabalho concluem que em quarenta anos de construção já havia, na época do estudo, em torno de 1,50 m de sedimentos no leito da barragem. E que com o alto grau de fosfatos em suas águas – 2,66 mg/l, que serve de nutriente para as algas responsáveis pela eutrofização, esses sedimentos tendem a aumentar, agravando o processo de eutrofização.

Pode-se dizer que a eutrofização artificial e o grau de poluição da BHBM expressam a materialização das transformações da natureza pela atividade humana. Este é o exemplo de um modelo de ocupação urbana de áreas periféricas, sob a ótica do mercado imobiliário: a população das classes mais pobres “expulsos do campo e das cidades médias pela modernização da agricultura e dos serviços” (SANTOS, 2002, p. 323), que, por não possuírem os recursos necessários para a ocupação de lotes urbanizados somente têm como opção a ocupação das áreas sem a infra-estrutura necessária e impróprias aos assentamentos humanos, sendo, em parte, “responsável pelo processo que expande o espaço urbano ao longo da periferia popular, sem amenidades” (CORRÊA, 2003, p. 73).

### **5.5 – A qualidade da água em outubro de 2007**

Em outubro de 2007, foi executada mais uma campanha para coleta de água na BHBM. Essas coletas têm como objetivo primeiro obter dados sobre a

evolução da qualidade da água, para servir de parâmetro para a comparação entre a percepção da água na paisagem.

A esses resultados foi aplicada também a metodologia do IQA. As amostras correspondem aos mesmos pontos de amostragem realizados nos anos de 1990, 1991 e 2002, de maneira que possa se avaliar a evolução do IQA da BHBM. Essas amostras foram analisadas pelo Departamento de Ensaio e Apoio Laboratorial da CORSAN, cujos resultados estão expressos da Tabela 9 (ANEXO 3).

O resultado do IQA para esse período (tabela 10) mostra que, em todos os pontos de controle, o escore do IQA teve uma perda acentuada na sua qualidade. Dessa forma, não existe mais algum ponto com qualidade aceitável, e houve queda acentuada em todos os parâmetros analisados (quadro 8).

<b>Data da coleta: 29/10/2007</b>				
Parâmetro		P1 Vertedouro	P2 Ponte da Carris	P3 Ponte das Cabras
Coliformes fecais	NMP/100ml	$1,5 \times 10^5$	$5,1 \times 10^5$	$1,2 \times 10^5$
DBO <sub>5</sub>	mg/l	26,0	26,0	23,0
Fósforo Total	mg/l	2,5	1,8	1,8
Nitrogênio Total	mg/l	17,9	7,29	20,07
OD	mg/l O <sub>2</sub>	0,0	3,9	4,4
pH		7,5	7,6	7,7
Resíduo Total	mg/l	246	224	228
Temperatura	C°	20°C	19°C	19°C
Turbidez	NTU	22	19	16

Tabela 9: Parâmetros avaliados em 2007 pelo DEAL/CORSAN

Parâmetro	w <sub>i</sub>	P-1 (q <sub>i</sub> )	P-2 (q <sub>i</sub> )	P-7 (q <sub>i</sub> )
Coliformes fecais	0,15 x	3=0,45	3=0,45	3=0,45
DBO <sub>5</sub>	0,10 x	8=0,8	8=0,8	10=1,0
Fósforo Total	0,10 x	23=2,3	28=2,8	28=2,8
Nitrogênio Total	0,10 x	17,9=1,79	58=5,8	35=3,5
OD	0,17 x	0=0	6=1,02	8=1,36
pH	0,12 x	90=10,8	90=10,8	90=10,8
Resíduo Total	0,08 x	70=5,6	72=5,76	73=5,84
Temperatura	0,10 x	9=0,9	9=0,9	9=0,9
Turbidez	0,08 x	58=4,64	53=5,08	66=5,28
Escore do IQA		27,28	33,41	31,93

Tabela 10: Escore do IQA em 2007 dos parâmetros analisados pelo DEAL/CORSAN.

Ponto de amostragem	Escore do IQA	Classe da qualidade
P1- Vertedouro	27,28	<b>RUIM</b>
P2- Ponte da Carris	33,41	<b>RUIM</b>
P3- Ponte das Cabras	31,93	<b>RUIM</b>
<b>Média dos pontos</b>	<b>30,87</b>	<b>RUIM</b>

Quadro 8: Resultados do IQA da coleta de 23/10/2007

De posse desse universo de dados de qualidade de água BHBM, apresentados no gráfico 7, se pode constatar que, no período de 1990 a 2007, houve uma queda acentuada na qualidade da água, pois o IQA médio dos três pontos de amostragem sofreu uma queda de aproximadamente 25%, o que pode parecer pouco significativo, mas foi o suficiente para transformar, segundo a metodologia do IQA, da qualidade aceitável para a qualidade ruim.

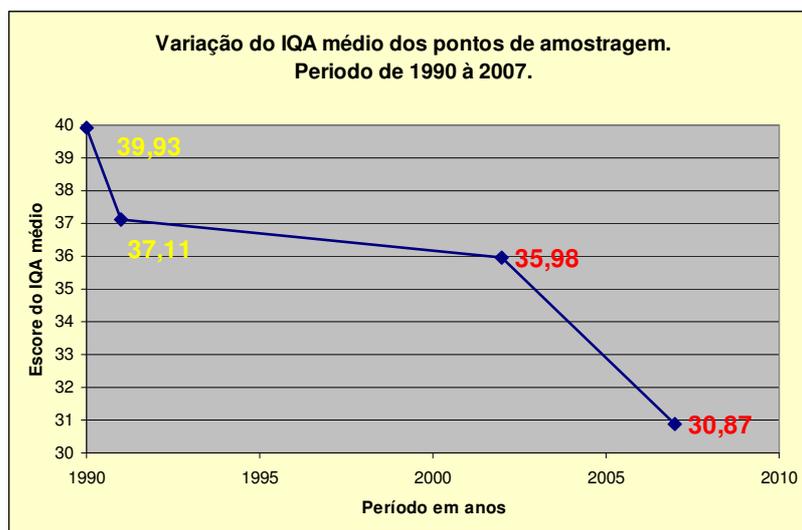


Gráfico 7: Variação do IQA dos pontos de amostragem – 1990 à 2007.

Com isso, se pode dizer que a qualidade da água ao longo desse período de tempo sofreu a interferência do processo de urbanização na bacia. Pois ao debruçarmo-nos sobre os dados censitários do IBGE no período e observarmos, mais a diante, as fotografias desses pontos de coleta, em 2002 e em 2007, vemos que as casas foram ocupando as margens dos cursos d'água e, ao mesmo tempo, mais esgotos, cada vez em maior volume, foram sendo despejados diretamente na rede hídrica<sup>30</sup>.

<sup>30</sup> Esse fato pôde ser comprovado nas entrevistas e questionários, pois a maioria dos entrevistados, respondeu que o seu esgoto vai diretamente para a rede hídrica. E, também, pelas informações obtidas junto a CORSAN que, atualmente, ainda não existe rede de esgotos na área de estudo.

Assim, como o visto com a qualidade média do IQA dos pontos de amostragem, o mesmo se repete se analisarmos cada ponto. O que pode servir como indicador do grau do impacto causado pela ação antrópica no processo de urbanização sobre a rede hídrica da bacia. Ao observarmos os gráficos que seguem, tem-se uma acentuada queda na qualidade da água em todo os três pontos de amostragem (gráficos 8, 9 e 10).

O ponto 1, o vertedouro da barragem (foto 4), pode ser caracterizado como a síntese representativa da qualidade da água de toda a bacia hidrográfica. Para esse ponto de coleta converge toda a água e, conseqüentemente, toda a poluição produzida pelos seus moradores. Pode-se observar no gráfico 8 uma queda acentuada do escore do IQA nesse ponto. Foram mais de 35% de queda no período de dezessete anos.

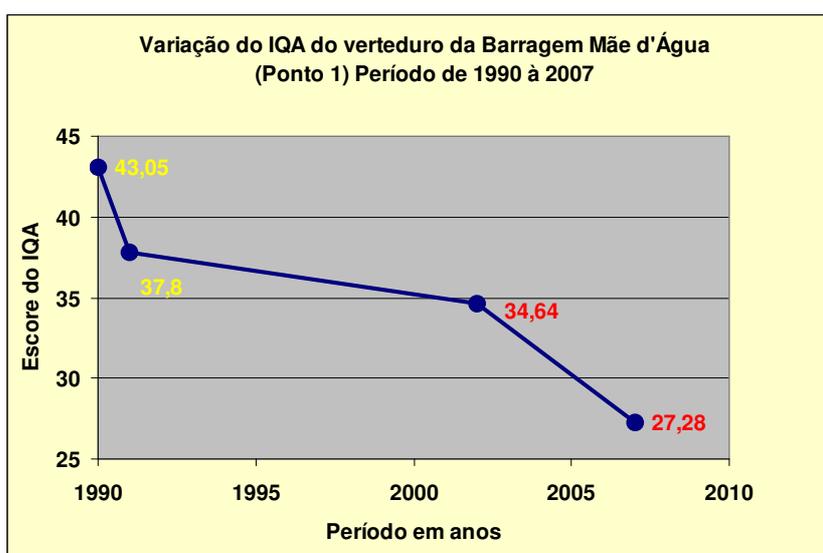


Gráfico 8: Variação do IQA do vertedouro da Barragem Mãe d'Água.

O ponto 1, o vertedouro da barragem (foto 4), pode ser caracterizado como a síntese representativa da qualidade da água de toda a bacia hidrográfica. Para esse ponto de coleta converge toda a água e, conseqüentemente, toda a poluição produzida pelos seus moradores. Pode-se observar no gráfico 8 uma queda acentuada do escore do IQA nesse ponto. Foram mais de 35% de queda no período de dezessete anos.



Foto 4: Ponto 1 - lago da barragem a partir do seu vertedouro feita durante as coletas em 2002. Pode-se observar o avanço da vegetação sobre o lago, já em adiantado processo de colmatação. (Foto do autor).

Ao observarmos as fotos do vertedouro de 2002, na foto 4 de 2007, na foto 5, vemos que houve uma redução significativa na lâmina d'água do lago da barragem. As análises mostram que, ao longo do tempo, os níveis de fosfatos e de nitrogênio, em grande parte responsável pelo processo de eutrofização, tiveram um aumento considerável em seus níveis. Considerando os fosfatos, estes passaram de 1,56 mg/l, em 1990, para 2,5 mg/l, em 2007. Já os nitratos que em 1990, eram de 6,66 mg/l no vertedouro da barragem, nas coletas de 2007, quase triplicaram sua contagem, passando para 17,9 mg/l.

Esses dois elementos são oriundos, principalmente, dos esgotos domésticos, depositados diretamente na rede hídrica da bacia. Em virtude dessa acentuada elevação dos índices de fosfatos e nitratos, o Oxigênio Dissolvido (OD) teve tendência inversa. Em 1990, a contagem no vertedouro foi de 55,0 mg/l O<sub>2</sub>. Simplesmente deixou de existir, passando a zero mg/l O<sub>2</sub>, em 2007, nas coletas realizadas para esse estudo.



Foto 5: Ponto 1 - lago da barragem a partir do seu vertedouro, feita durante as coletas em 2007. Pode-se observar o lago, quase que totalmente colmatado. (Foto do autor)

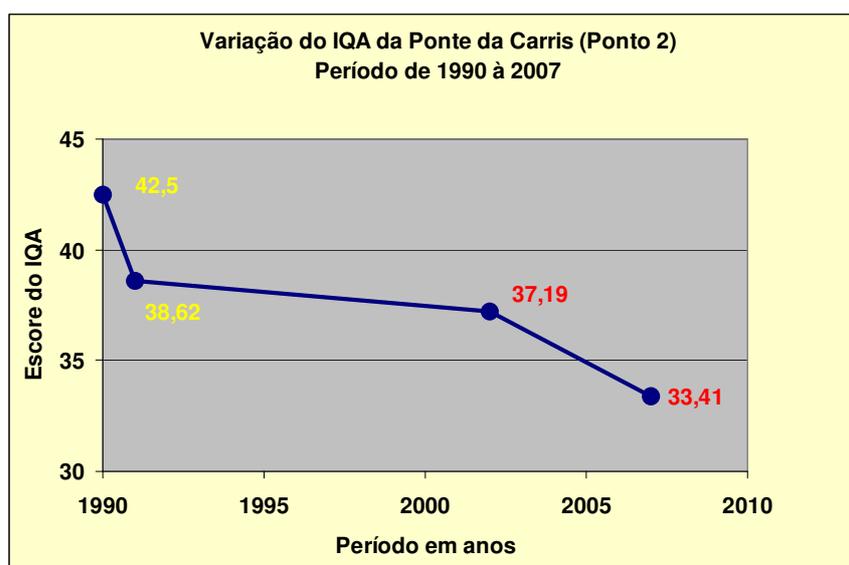


Gráfico 9: Variação do IQA da Ponte da Carris – 1990 à 2007.

Na Ponte da Carris (Ponto 2), pode-se associar a queda de qualidade diretamente à ocupação das margens do curso d'água. Vemos na foto 6, feita em 2002, que estava em andamento o processo de ocupação irregular das margens. Já em 2007, no mesmo local (foto 7), a ocupação se consolidou até bem próximo às margens, onde tubos de PVC despejam diretamente no curso d'água os seus dejetos.



Foto 6: foto do Ponto 2 (Ponte da Carris) em 2002. (Foto do Autor).

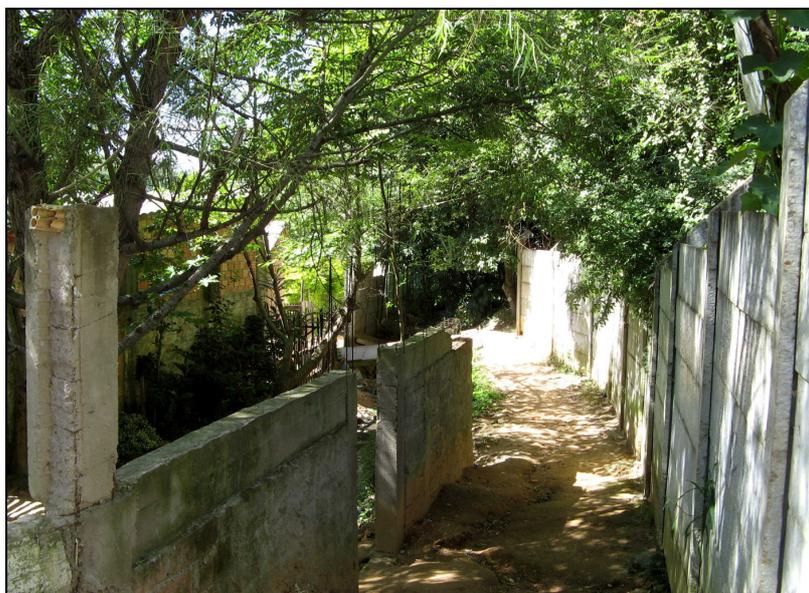


Foto 7: Ponto 2 (Ponte da Carris) em 2007. (Foto do autor).

Ao observar-se o gráfico 10, que mostra a evolução do escore do IQA do Ponto 3 - Ponte das Cabras, se constata um comportamento diferenciado dos dois outros pontos. A curva do gráfico não mostra uma queda acentuada no período, mas uma tendência de equilíbrio. Mas, pode-se observar também que, em todas as coletas, esse ponto apresentou índices de IQA sempre baixos. Essa constatação pode estar associada a uma área de ocupação mais antiga da bacia hidrográfica. Portanto, há mais tempo esse ponto vem sofrendo os impactos gerados pela ação antrópica e pela urbanização (fotos 8 e 9)

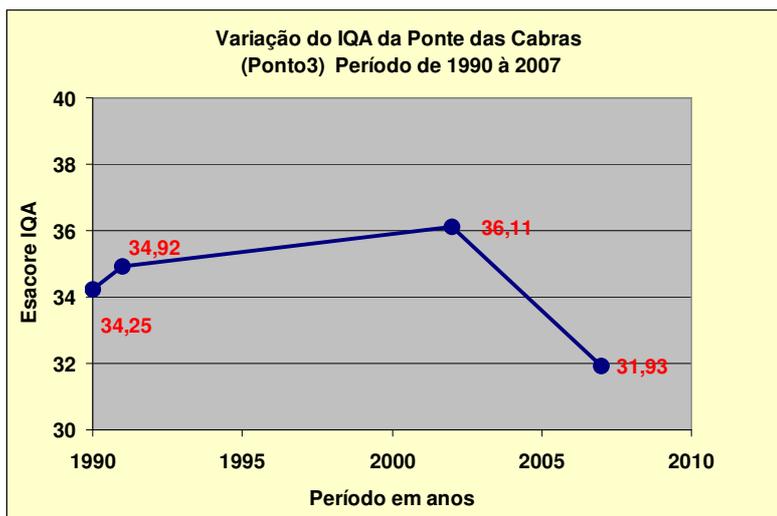


Gráfico 10: Variação do IQA da Ponte das Cabras – 1990 à 2007.

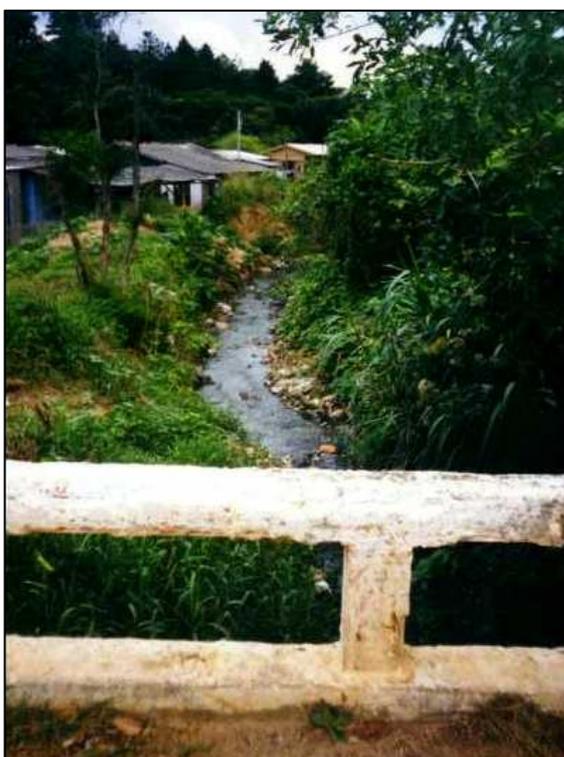


Foto 8: ponto 3 - Ponte das Cabras em 2002, nesse ponto de amostragem, vemos que a qualidade sempre esteve ruim. Vemos a ocupação bem próxima ao curso d'água. (Foto do autor).

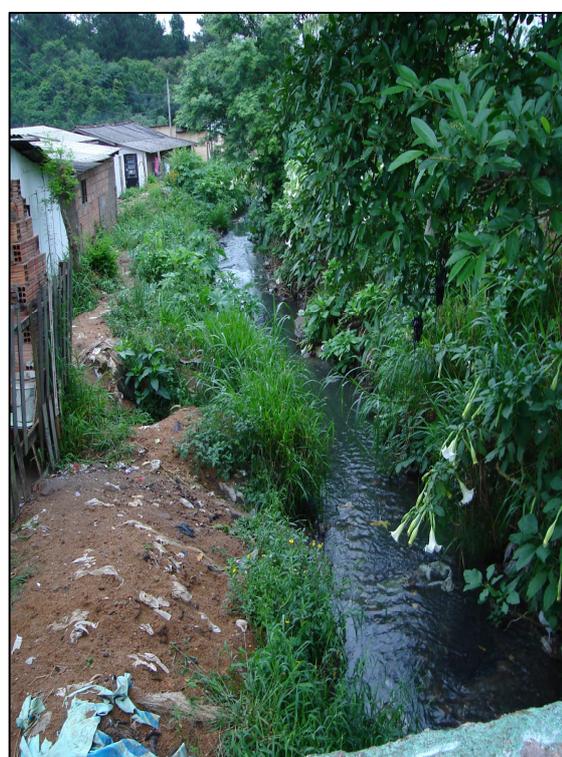


Foto 9: Ponto 3 - Ponte das Cabras em 2000. Pode-se ver que as casas se aproximaram mais ao curso d'água, estando mais vulneráveis às enchurradas. (Foto do autor).

Durante o trabalho de campo, que teve como objetivo a coleta de água da rede hídrica para as análises e determinação do IQA, foram feitas observações quanto à ocupação das margens dos cursos d'água, com fotografias georeferenciadas dos pontos de amostragem e ao longo desses,

assim como se observou a qualidade visual da paisagem e da água na paisagem.

Essas observações, junto aos dados do IQA, servem para que se obtenha, como argumenta Ross (2000) uma “radiografia ecológica”. Esta tem como objetivo fornecer diretrizes que permitam imprimir modificações para minimizar os efeitos negativos ao ambiente e à paisagem, através de medidas técnicas, preventivas ou corretivas, tais medidas têm como objetivo, a melhoria da qualidade de vida da população e do ambiente urbano.

Mas, para que essas ações sejam duradouras e venham ao encontro dos anseios e necessidades dos moradores, é imprescindível que se saiba o que essas pessoas vêem do lugar em que moram e o que querem desse lugar. Para isso, este estudo buscou saber como os moradores da bacia hidrográfica da Barragem Mãe d’Água vêem a paisagem em si, a paisagem do seu lugar, sobretudo a água na paisagem, através de questionário elaborado com este objetivos e aplicado em entrevistas conforme a metodologia proposta neste estudo.

## 6- A percepção da paisagem como suporte para a leitura da qualidade da água na bacia hidrográfica da Barragem Mãe d'Água

---

### 6.1 Metodologia

Para se apreender qual é a percepção da água na paisagem pelos moradores da Bacia Hidrográfica da Barragem Mãe d'Água, foi aplicado um questionário junto aos seus moradores, usuários e gestores públicos, desenvolvido para esse fim. Minayo (2004, p. 16) nos dá a direção quando diz que “a teoria e a metodologia caminham juntas, intrincavelmente inseparáveis. Enquanto conjunto de técnicas, a metodologia deve dispor de um instrumental claro, coerente, elaborado, capaz de encaminhar os impasses teóricos para o desafio da prática”. Para essa autora (p. 21), a pesquisa de cunho qualitativo responde a questões particulares, “se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado”, mas compreendido e explicado na dinâmica das relações sociais.

A entrevista é o meio de investigação pelo qual o entrevistador/pesquisador tem por meta obter informações do entrevistado, relacionadas a um objetivo específico que, no caso deste estudo, a sua percepção da paisagem e da água na paisagem. Optou-se pela *entrevista semi-estruturada*, por ela se caracterizar pela adoção de um roteiro pré-estabelecido em forma de questões fechadas e abertas, que na visão de Colognese e Melo (1998) é um processo de interação social, procurando obter dos pesquisados a maior quantidade de informações possíveis, onde o entrevistador/pesquisador tem uma participação ativa. Apesar de observar um roteiro, pode fazer perguntas adicionais para esclarecer questões para a melhor compreensão do contexto.

A partir deste postulado é que foi elaborado o questionário utilizado neste trabalho, seguindo a metodologia utilizada pelas Ciências Sociais da *entrevista semi-estruturada*. Onde as perguntas pré-definidas são aplicadas durante uma

conversa com o entrevistado, de natureza exploratória, e têm como meta, respostas para um estudo qualitativo, com descrição, e posterior análise reflexiva dos dados apurados à luz do referencial teórico proposto.

Para a realização da entrevista, a área de estudo, a Bacia Hidrográfica da Barragem Mãe d'Água, foi subdividida em quatro sub-bacias (Figura 11). Sendo que, em cada sub-bacia, foram entrevistados cinco moradores, escolhidos aleatoriamente, distribuídos ao longo de cada sub-bacia, de jusante à montante.

Foram entrevistados moradores, e usuários que transitam constantemente na área de estudo. Também foram entrevistados os gestores públicos, representados pelos agentes da Prefeitura Municipal de Viamão, que têm relação com a área de estudo. Entre esses, os funcionários da Secretaria de Planejamento, Habitação e Meio Ambiente.

Por parte dos gestores estaduais, foram entrevistados funcionários da Saúde e da Educação e, também, representantes da Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN, que têm a concessão do abastecimento de água e coleta de esgotos no Município de Viamão e, conseqüentemente, na área desse estudo.

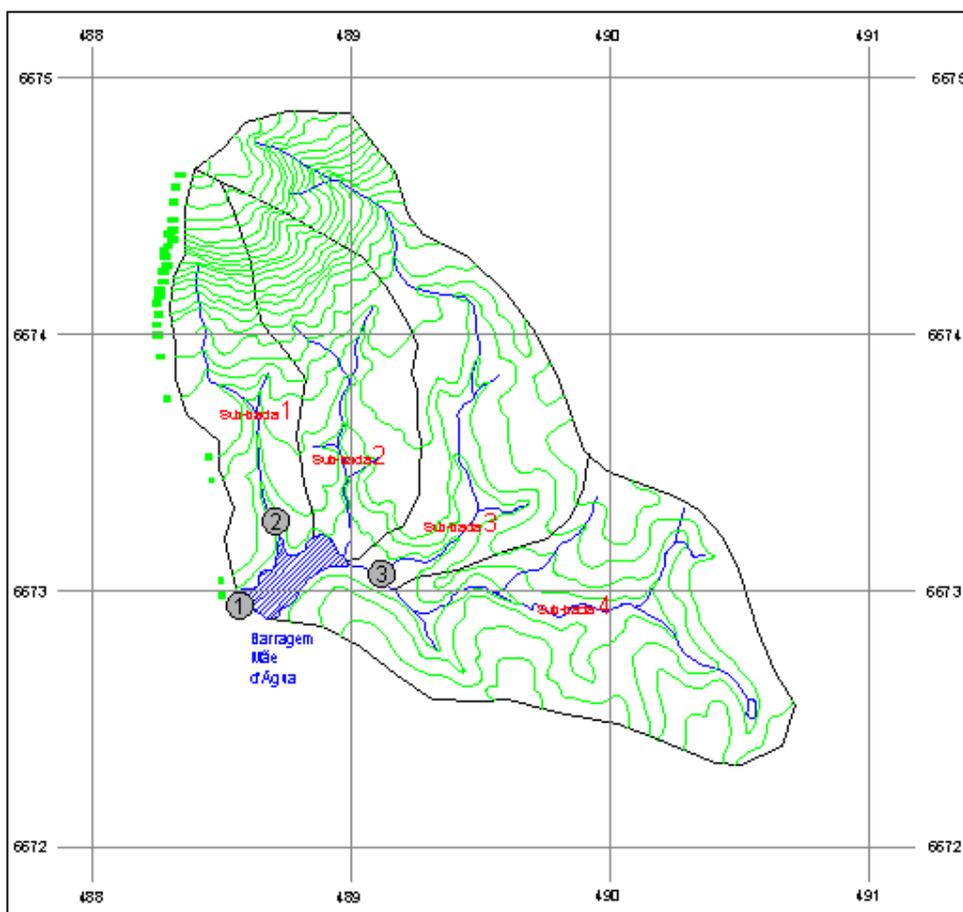


Figura 11: Divisão em sub-bacias da área de estudo para a aplicação do questionário.

## 6.2- Estrutura do questionário

O presente questionário é dividido em seis partes distintas, e objetiva servir de base de dados para a testagem da hipótese de que a cultura, as condições sócio-econômicas e o nível de instrução condicionam o grau de percepção da paisagem e da água na paisagem em uma bacia hidrográfica urbana.

A primeira parte do questionário destina-se a identificação pessoal, onde constam o nome e endereço e localização (GPS), local de nascimento, tempo e de residência no local. Os dados sócio-econômicos de renda e escolaridade do entrevistado, mas também se quer saber se o entrevistado tem participação na articulação do espaço em que ele mora e vive:



**3ª - Legibilidade do local**

3.1-Cite três referências locais (ruas, praças, prédios).....

.....

3.2- Importância:.....

.....

3.3- Localização (carta topográfica, mapa da 7ª parte):.....

.....

3.4- Coordenadas geográficas das referências (GPS):.....

.....

.....

Já a quarta parte relaciona-se à percepção da paisagem mais abrangente, buscando saber que tipos de paisagens agradam ou não. Esta parte do questionário tem como objetivo comparar a paisagem local com a paisagem do imaginário do entrevistado.

**4ª - Percepção da paisagem:**

4,1- O que é paisagem?.....

.....

4.2- Quais os elementos que tornam agradável uma paisagem?.....

.....

4.3- O que pode tornar desagradável uma paisagem?.....

.....

4.4- Quais as paisagens que mais agradam (três) na sua cidade ou no estado?.....

.....

.....; por quê?.....

.....

.....

4.5- E no seu bairro (local)?.....

.....

.....; por quê?.....

.....

4.6- Cite uma paisagem que o agrada no seu bairro:.....

.....

4.6- Cite uma paisagem que NÃO he agrada no seu bairro:.....

.....

Por quê?.....

.....

A quinta parte busca identificar a percepção da água na paisagem. Identificar, junto ao entrevistado, se ele sabe como a água circula na natureza e como ela chega até a sua casa. Saber também como ele percebe a rede hídrica do seu lugar. Este é um dos pontos principais do questionário, pois aqui se quer saber se o entrevistado conhece a Barragem Mãe d'Água e qual a sua percepção quanto a sua qualidade paisagística e ambiental, fundamentalmente

da qualidade da água que por ali passa. Também se quer saber como o entrevistado vê a sua transformação ao longo do tempo. Com isso, a partir dessa percepção, quais as intervenções e ações que poderiam ser feitas para qualificar essa paisagem.

**5ª - Percepção da água na paisagem:**

- 5.1- Você sabe o que é ciclo hidrológico? ( ) sim ( ) mais ou menos ( ) não
- 5.2- Site uma paisagem onde você mora (local), em que a água esteja presente?.....
- 5.3- A água presente nesta paisagem é ( ) limpa ( ) suja  
( ) poluída ( ) não sabe
- 5.4- Você conhece a Barragem Mãe D'Água (IPH)?  
( ) sim ( ) não, mas já ouvi falar ( ) não
- 5.5- Se conhece a barragem, essa paisagem: ( ) lhe agrada ( ) desagrada  
( ) não sabe; por quê?.....
- 5.6- Essa paisagem se modificou ao longo do tempo ( ) sim ( ) não ( ) não sabe
- 5.7- Se a paisagem se modificou, ela ficou ( ) melhor ( ) pior ( ) não sabe
- 5.8- Você se considera um agente transformador da paisagem?  
( ) sim ( ) não ( ) não sabe
- 5.9- Qual a intervenção necessária para melhorar essa paisagem?.....
- 5.10- Você sabe para onde vai essa água?.....

A sexta parte indaga a respeito dos usos da água. Esta parte da entrevista é complemento da parte anterior, pois aqui, quer se saber como se dá o relacionamento homem/natureza em relação a água. Como ele utiliza esse recurso natural no seu cotidiano e quais são os seus usos. Também quer saber do seu entendimento quanto a poluição dos recursos hídricos e aos problemas relacionados a escassez de água no mundo. E, finalmente, procurar saber se o entrevistado sabe para onde vai o seu esgoto e se ele possui algum tipo de preocupação com isso.

**6ª - A água e seus usos:**

- 6.1- Você recebe água de rede tratada em sua casa?  sim  não  
se não, de onde vem a água que você consome?.....
- 6.2- Se você tem água de rede tratada, sabe de onde vem a água que sai das torneiras da sua casa?.....
- 6.3- E essa água, é de boa qualidade?  
 sim  mais ou menos  não  não sabe
- 6.4- Quais são os seus usos para a água?  
 beber  cozinhar  higiene  lavar roupa e louça  bebe água mineral  lavar calçada  lavar carro  regar jardim  outros:.....
- 6.5- Você acha que a água é “cara?”  
 sim  mais ou menos  não  não sabe
- 6.6- Você já ouviu falar de “escassez de água?”  sim  não  
Você sabe definir?.....
- 6.7- Você utiliza racionalmente a água?  
 sim  mais ou menos  não  não sabe
- 6.8 – Para onde vai esgoto da sua casa:  canalização e tratamento  
 fossa/ sumidor  rede hídrica  não sabe

Na sétima etapa o entrevistado é incentivado, através de um mapa da área de estudo, tentar localizar as suas referências no espaço, no seu local (figura 12). A partir da sua vivência no seu bairro (bacia hidrográfica), é pedido ao entrevistado que ele situe, no mapa, os elementos que ele conhece ou que têm alguma importância para o seu bairro (árvores, praças, córregos, ruas, prédios, placas, etc. que ele apontou na questão 3.1 do questionário).

## 7ª - Mapa para localização das referências:

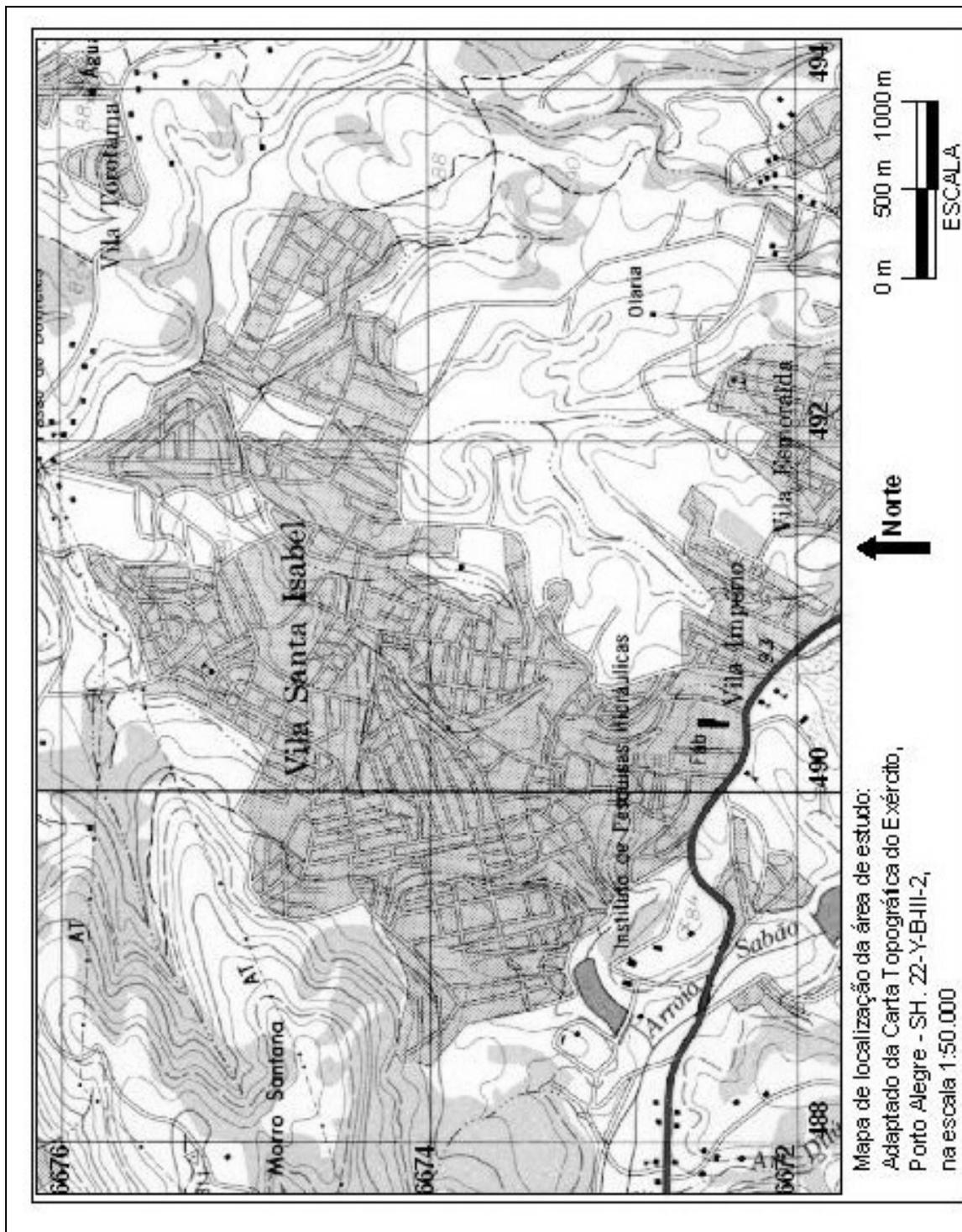


Figura 12: Mapa apresentado aos entrevistados para localização das referências.

Data da entrevista:.....;

### 6.3 - Estatísticas do corpus da pesquisa

Seguindo a metodologia utilizada para a avaliação da percepção da paisagem proposta para este estudo, antes de se fazer a interpretação do corpus da pesquisa, se faz necessário que seja apresentado como este se compõe. Quem são os atores da paisagem na área de estudo, quais as atividades que exercem e, também, a sua relação com o lugar.

Em relação ao primeiro grupo de interesse da pesquisa, foram entrevistadas vinte pessoas, dessas, 18 são moradores e 2 são usuários nas quatro sub-bacias, de maneira aleatória. Diz-se isso porque, em alguns momentos, as pessoas ficam com certa desconfiança do real objetivo do trabalho, pois, em muitos casos, eles ocupam irregularmente lotes de terceiros, áreas públicas e terras da UFRGS. Assim, as entrevistas foram realizadas com pessoas que se propuseram a responder o questionário. De outra forma, procurou-se entrevistar pessoas de mais idade, por se entender que residam a mais tempo no local. Desta forma, se tem subsídios para poder avaliar a percepção temporal das transformações da paisagem local, especificamente da Barragem Mãe d'Água.

A média de idade dos entrevistados ficou em 38 anos, sendo que o mais idoso com 65 anos e o mais jovem 17 anos. Do total dos entrevistados, 55% foram do sexo masculino e 45% feminino. Um dado importante para este estudo, que será analisado mais a diante, diz respeito ao lugar de origem dos moradores da BHBM (gráfico 11), os dados demonstram que, 70% deles são originários de cidades do interior do Rio Grande do Sul. Esses números demonstram que a migração é um fator relevante no processo de urbanização da área de estudo.

Dos moradores da BHBM, somente um morador reside em uma casa alugada, os demais declaram que possuem casa própria. O tempo médio de residência desses é de 19,5 anos, o que pode nos dar, também, uma noção da percepção dos moradores nas transformações ocorridas durante o tempo na paisagem da área de estudo. Já os entrevistados que somente trabalham ali,

disseram que freqüentam diariamente o lugar, e que já freqüentam o local a mais de cinco anos.



Gráfico 11: Composição dos atores da paisagem segundo a sua origem.

Outro dado relevante ao estudo é o nível de escolaridade dos entrevistados, onde a maioria declarou que possui o ensino médio (50%), mesmo que muitas vezes este seja incompleto (gráfico 12).

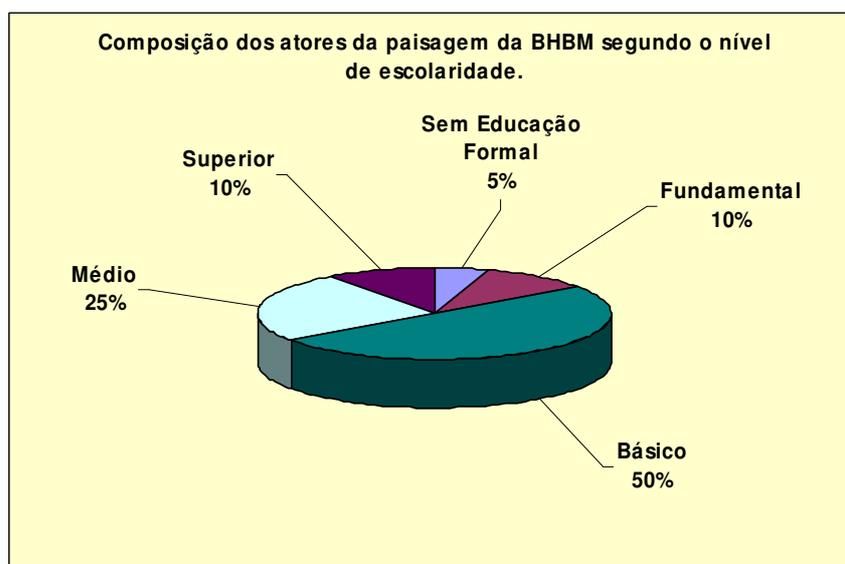


Gráfico 12: Os atores da paisagem segundo o nível de escolaridade.

No gráfico 13 se pode observar que 45% dos entrevistados declararam que a sua atividade principal é a prestação de serviços. São padeiros, serralheiros, domésticas, açougueiros, entre outros. Quanto a sua renda, 70% declaram que ganham até três salários mínimos em sua atividade, e desses, 57% recebem pelo seu trabalho, apenas um salário mínimo. Ficando assim demonstrado que se trata de uma população de baixa renda. Os dados de escolaridade e renda vão servir para testar a hipótese de que, a percepção da paisagem é influenciada segundo as condições socioeconômicas dos moradores locais.

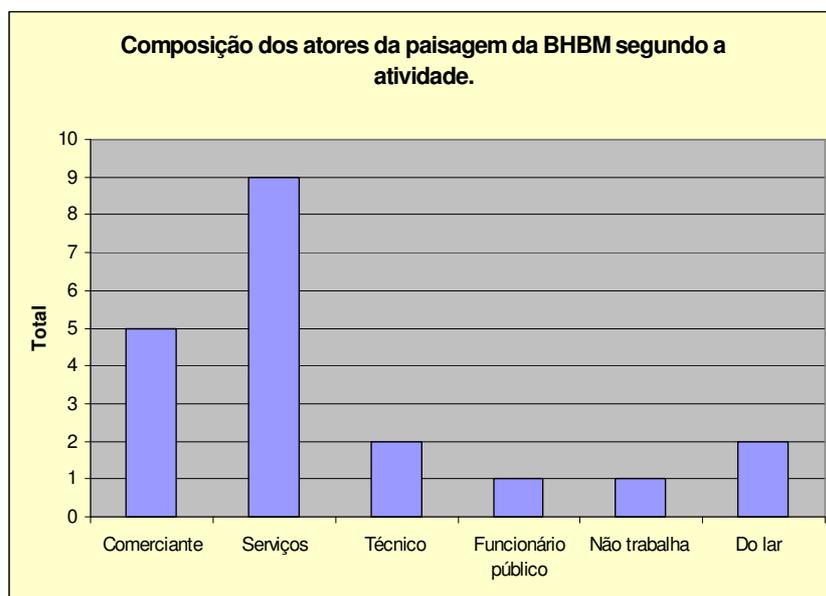


Gráfico13: Os atores da paisagem segundo a atividade.

Quando perguntados sobre a sua participação em atividades comunitárias, nenhum dos entrevistados declarou que participa efetivamente, mesmo enfrentando os problemas apontados por eles mesmos, não se unem para reivindicar e de lutar pelos seus direitos. Somente 20% dos entrevistados participam eventualmente dessas atividades.

Após esta breve apresentação dos atores da paisagem da BHBM, se fará a análise sobre a sua relação com o lugar, a legibilidade local, a percepção da paisagem e da água na paisagem e como usam a água no seu cotidiano.

### 6.3.1- A relação com o seu lugar

Dando continuidade a análise das entrevistas, tem-se de saber qual é a relação das pessoas com o ambiente urbano, a sua infra-estrutura e os serviços (tabela 11). Para tanto se fez sete perguntas com respostas fechadas, onde o entrevistado respondia se determinado serviço é: bom, regular, ruim ou péssimo, com os seguintes resultados:

Infra-estrutura:				
Percepção da infra-estrutura	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Energia elétrica e iluminação	10	7	3	0
Coleta de lixo	16	1	2	1
Água tratada	7	10	2	1
Rede de esgotos	3	4	3	8
Ruas	3	11	5	2

Serviços:				
Percepção dos serviços	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Ensino (escolas)..	13	7	0	0
Saúde (Postos e Hospitais)	4	10	4	2
Segurança	0	3	4	13
Transporte coletivo	16	3	1	0

Tabela 11: Percepção da infra-estrutura e serviços pelos moradores da BHBM.

Cabe aqui ressaltar que, durante o trabalho de campo, nas coletas de água para as análises para a determinação do IQA e nas entrevistas, também foi feito um levantamento fotográfico acompanhado de uma análise ambiental, da infra-estrutura e da paisagem da área de estudo e, preliminarmente, observou-se que existe coerência na percepção dos moradores no que tange a sua percepção sobre a infra-estrutura e os serviços do lugar onde moram.

Assim, os destaques positivos ficaram, pela ordem de aprovação, o transporte coletivo, com aprovação de 95% dos entrevistados, sendo que 80% acham que este serviço é bom. A coleta de lixo, aprovada, também, por 80% dos entrevistados. O sistema de ensino e as escolas foram aprovados por 65% dos moradores. E o fornecimento de energia elétrica e iluminação, onde 85% dos entrevistados disseram que é boa ou regular.

Já os destaques negativos, que foram apontados pelos entrevistados estão, em primeiro lugar, a segurança, que teve uma desaprovação de 85% e, se contarmos os que acham que a segurança é regular, a totalidade dos entrevistados não aprova esse serviço. Durante as entrevistas, diversas reclamações foram feitas em relação a atuação da polícia no local, que esta raramente passa pelo bairro e, quando é chamada para atender alguma ocorrência, há grande morosidade no atendimento.

Em segundo lugar, que tem grande importância para este estudo, que trata da percepção da água na paisagem, está relacionado a redes de esgotos (gráfico 14) que, na prática, se constata, que não existe na área da BHBM e tão pouco na Vila Santa Isabel. Dos entrevistados, 65% acham que a rede de esgoto é péssima ou ruim. Aqui, uma reclamação unânime dos entrevistados são os esgotos que correm a céu aberto, sendo um problema pela veiculação de doenças, principalmente para as crianças assim, como o mau cheiro que exalam.

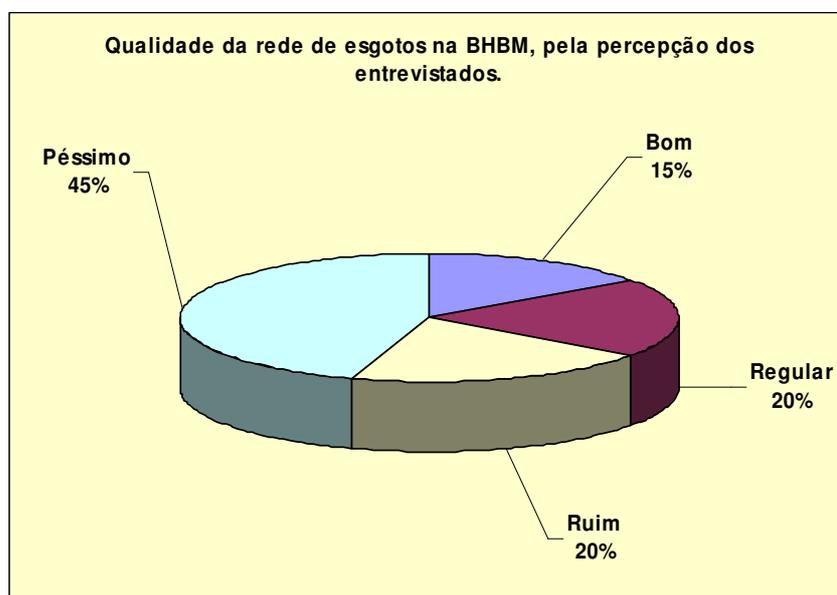


Gráfico 14: Percepção da qualidade dos esgotos.

Já o fornecimento de água tratada, o estado das ruas e os postos de saúde, foram considerados regulares por metade dos entrevistados. No caso da água, existe uma reclamação generalizada da sua qualidade durante o período do verão, onde esta fica com gosto ruim e, às vezes, com coloração escura. No

caso das ruas, a grande reclamação dos moradores é com a poeira daquelas não pavimentadas. Já que muitas delas ainda aguardam a execução de obras de infra-estrutura viária.

Mesmo assim, a maioria das pessoas disse que gostam de morar no seu lugar, no seu bairro, são 83% dos entrevistados e, somente 13% disseram não gostar. Quando se pergunta o porquê de gostar de morar no seu bairro, as respostas se dividem em estar habituado, achar tranquilo ou ser pelos seus relacionamentos (vizinhança). Dos que dizem não gostar de morar no local, tem por motivo, a falta de segurança. Quando foi perguntado se eles gostariam de morar em outro bairro, 56% disseram que não, e dos que gostariam de morar em outro local, a maioria respondeu que gostaria de voltar para o seu lugar de origem.

Quando se pediu para que o entrevistado apontasse algo positivo no bairro, a vizinhança foi apontada pela maioria (60%) deles. Isto demonstra a importância que é dada pelos moradores aos relacionamentos sociais no seu espaço.<sup>31</sup> Quando se pediu para apontar algo negativo, a falta de segurança foi apontada pela maioria dos entrevistados (gráfico 15).

Em resposta ao que poderia melhorar no seu bairro, três pontos foram destacados pela maioria dos entrevistados: a maior presença da polícia, a melhora na infra-estrutura viária, e do fornecimento de água e da coleta de esgotos foi apontado.

---

<sup>31</sup> Este fato foi confirmado durante os trabalhos de campo, onde se presenciou, por diversas vezes, as pessoas em conversas animadas nas ruas por onde se andou. Demonstra que a solidariedade está presente entre as pessoas mais simples, que precisam umas das outras para solucionar problemas do cotidiano.



Gráfico 15: Problemas apontados pelos entrevistados na BHBM.

### 6.3.2 Legibilidade do local

Quanto a legibilidade do local, de como os moradores se orientam e se locomovem no seu espaço, se constatou um certa dificuldade dos entrevistados em apontar os pontos referência no seu local, no seu bairro. Muitos não entenderam, num primeiro momento, o que se queria saber. Mas, depois de alguma explicação, todos apontaram algum tipo de referência. Dentro da heterogeneidade das respostas, pois essa percepção é algo muito individual, o que mais apareceu nelas foi: O Campus do Vale, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a Igreja Santa Isabel e ponto o final do ônibus Aparecida (Vila Nossa Senhora Aparecida). Quando se perguntou qual a importância desse ponto, além da referência, a maioria não soube responder, outros disseram que somente é uma referência. Já, na hora de saber se eles poderiam localizar esse ponto no mapa, 55% disseram que sim e, efetivamente, localizaram no mapa que lhes foi apresentado. Os restantes 45% dos entrevistados não conseguiram localizar o ponto de referência no mapa.

### 6.3.3 - A percepção da paisagem

Nesta parte do questionário, se quis saber o que o entrevistado entende por paisagem, como ele percebe a paisagem onde mora. Para tanto, não se fez nenhuma pergunta fechada. Ficou a critério do entrevistado, elaborar o seu entendimento de paisagem. A natureza foi a unanimidade. Apontada por 90% dos entrevistados, a natureza, as árvores, as flores os animais fazem parte da sua paisagem ideal. O que se notou é que, apenas 10% fizeram uma abordagem mais elaborada, tais como: “é o todo, o contexto que se vive” e “um momento da visão, o que o olhar vê”. Ainda, outra duas respostas que incluíram, além da natureza, as construções como sendo paisagem.

Quando se perguntou, quais os elementos que tornam agradável uma paisagem, somente uma pessoa reconheceu as construções (interferência humana) como um dos elementos que agradam numa paisagem. Mas todos citaram os elementos naturais (a flora, a fauna, o relevo, a água e o ar puro) como sendo esses os elementos que agradam numa paisagem. Quando se quis saber o que torna desagradável uma paisagem, o lixo, os esgotos, a poluição, a depredação e o desmatamento, foram os mais apontados.

Quando se pede para que eles apontem quais as paisagens que lhes agradam na sua cidade e no seu estado, também há uma diversidade de paisagens onde, as mais citadas são os parques (Parque de Itapuã, o Parque Saint’ Hilaire, o Parque da Redenção e o Parcão), justamente aquelas paisagens em que existe forte participação da ação do homem e da sociedade na sua constituição. E, quando se pergunta o por quê: a sua beleza é o principal argumento, não havendo um aprofundamento na elaboração desse gostar.

Quando é perguntado sobre qual, ou quais paisagens lhes agradam no seu bairro, o Morro Santana é o mais apontado. Esta é uma paisagem onde a natureza está mais visível. Por outro lado, a Avenida Liberdade, a Igreja Santa Isabel, e a “pracinha” localizada nesta avenida, que ficam no centro do bairro Santa Isabel, foram apontadas como paisagens que agradam no bairro. Essas últimas são paisagens que foram construídas pelas ações humanas e sociais.

Aí se percebe uma contradição na maioria das respostas. Pois, quando se fala na paisagem ideal, o homem não está presente, mas, quando se fala na paisagem do seu cotidiano ou no que desagrada na paisagem, as ações do homem estão presentes.

Já entre as paisagens que não agradam no bairro, aparecem, quase que por unanimidade, as que estão impactadas, também, pela ação humana. São, em primeiro lugar, a rede hídrica e, entre esses, a Barragem Mãe d'Água foi apontada espontaneamente, por 20% dos entrevistados. Depois foram apontados os "valões" ou as "sangas". Também foram apontados outros problemas que estão relacionados a questão hídrica, como os esgotos a céu aberto, e o lixo. Quando se pergunta o por quê, são lembradas: a poluição, a sujeira, o cheiro, as doenças, o abandono, entre outros.

#### **6.3.4 - A percepção da água na paisagem**

Como o objetivo central desse estudo, é saber da percepção da água na paisagem. Perguntou-se, em primeiro lugar, aos entrevistados, se eles sabem o que é o ciclo hidrológico, somente 15% disseram saber do que se trata e, mesmo assim com alguma dificuldade de expressar esse conhecimento. Já, 85% não sabem do que se trata e, os que declararam saber mais ou menos o que é o ciclo hidrológico, mostraram que, na realidade, não têm este conhecimento. Sabe-se de antemão, que esse conceito é muito abstrato e de difícil compreensão.

Quando lhes foi pedido para que eles citassem uma paisagem no seu bairro onde a água está presente, novamente a Barragem Mãe d'Água é a mais lembrada com 35%. Desses, todos disseram que a sua água é suja e/ou poluída. Depois, a mais apontada (25%) é o Parque Saint' Hilaire (foto 10), onde se localiza a barragem do Arroio Sabão que, mesmo não estando na área de estudo, está localizada na região da Grande Santa Isabel. Nesta paisagem, alguns disseram que a sua água é limpa, outros não tem essa percepção e disseram que não sabem. E, 15%, apontaram as nascentes do Morro Santana

como uma paisagem em que a água está presente no seu bairro, sendo que esses disseram que a sua água é limpa. Outros 25% apontaram outras diferentes paisagens, menos representativas.

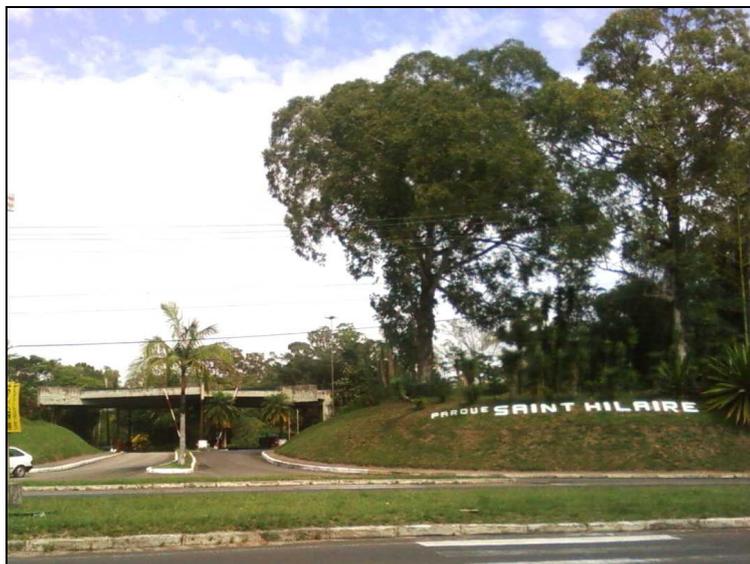


Foto 10: O Parque Saint' Hilaire, foi a segunda paisagem onde a água está presente, apontada pelos entrevistados. No seu interior está a barragem do Arroio Sabão. (Foto do Autor)

Quando se pergunta se eles conhecem a Barragem Mãe d'Água, 90% disseram conhece-la. Desses, 94% disseram que esta é uma paisagem que desagrada e, 6% não sabem. A poluição, a sujeira, o mau cheiro e os esgotos, são os motivos por essa paisagem não agradar. Durante as entrevistas, principalmente entre os mais idosos, há a lembrança da barragem em época passada, como um local agradável e de lazer do seu bairro. A percepção das mudanças na paisagem da Barragem Mãe d'Água pelos entrevistados fica clara quando 75% deles reconhecem que essa paisagem se modificou ao longo do tempo e desses, todos responderam que a paisagem da barragem se modificou para pior.

Também se quis saber se os entrevistados se consideram agentes transformadores da paisagem. 50% deles se reconhecem como tal, 35% disseram não saber e, 15% consideram que não tem nenhuma influência sobre a paisagem.

A maioria disse saber que a água que sai da barragem vai para o Lago Guaíba (50%), o Arroio Dilúvio foi apontado por 20% dos entrevistados como

sendo para onde vai a água da Barragem Mãe d'Água. Mas 30% disseram não saber para onde vai essa água.

Quando se perguntou qual seria a interferência necessária para melhorar a qualidade da Paisagem da Barragem Mãe d'Água, 90% pensam que, a implantação de redes de esgotos e a limpeza da barragem são essenciais para melhorar essa paisagem. Mas mesmo assim, 10% dos entrevistados disseram que nada pode ser feito, que a barragem não pode ser recuperada.

### 6.3.5 - A água e seus usos

Nesta parte do questionário se pôde constatar que a água tratada chega a 100% dos entrevistados que moram na BHBM. Mas 50% dos entrevistados não têm uma noção exata de onde vem a água que chega nas suas casas, da outra metade dos entrevistados, 35% têm conhecimento da origem como sendo o Rio Gravataí e outros 15% apontaram a CORSAN como sendo a origem da água fornecida à eles. Ficou claro também que, a água que chega até os entrevistados, pela percepção deles, não tem boa qualidade (gráfico 16), pois 60% a declararam como não tendo (25%) de que tem qualidade (45%) de que esta seria média, pois dependendo da época do ano a sua qualidade muda, sendo que a maior reclamação é sobre o gosto e a cor da água durante os períodos de verão.



Gráfico 16: Percepção da qualidade da água tratada.

Os entrevistados disseram que utilizam a água tratada para beber, cozinhar, para higiene pessoas e lavagem de louças e roupas. Somente 20% dos entrevistados disseram que costumam beber água mineral, principalmente no verão, quando a água fornecida, fica com gosto ruim e turva. E, para 50% dos entrevistados, a água tratada fornecida é considerada cara.

Quando se perguntou se eles utilizam racionalmente a água que chega até as suas casas, 70% declaram que a utilizam racionalmente, 15% utilizam a água de maneira mais ou menos racional, já os restantes 15% disseram não utilizar racionalmente a água que recebem em suas casas. Mas quando se perguntou aos entrevistados para onde vai o esgoto de suas casas, 55% dos entrevistados disseram que são diretamente despejados na rede hídrica (gráfico 17). Outros 20% disseram que utilizam fossa e sumidor para coletar os seus esgotos, mas que, após, são despejados, também na rede hídrica. Os 25% restantes não sabem para onde vai o esgoto das suas casas.

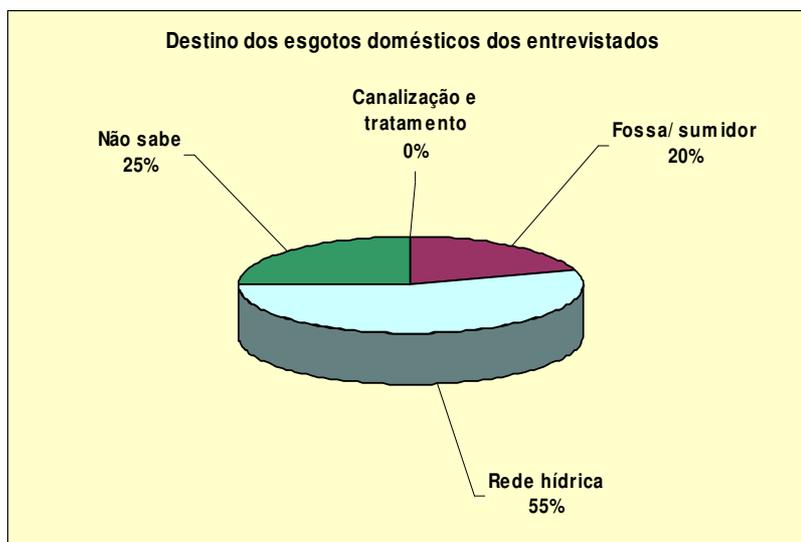


Gráfico 17: Destino dos esgotos domésticos dos entrevistados.

Ao final das entrevistas, foi perguntado aos entrevistados, se eles têm conhecimento ou já ouviram falar de escassez de água no futuro da humanidade na Terra, 85% deles disseram já ter tomado conhecimento sobre essa problemática e, como motivo para a escassez de água, foi apontado, pela

ordem: o mau uso, a poluição, as mudanças climáticas e o aumento populacional.

A partir dessa análise das entrevistas, sobre a percepção da paisagem e da água nela inserida, mais os dados de qualidade da água (IQA), a análise ambiental, o levantamento e o registro fotográfico, a cartografia e as imagens de Sensoriamento Remoto; buscar-se-á, a luz do referencial teórico e metodológico adotados, atingir os objetivos propostos no presente estudo.

#### **6.4 – A percepção da água na paisagem: moradores e usuários**

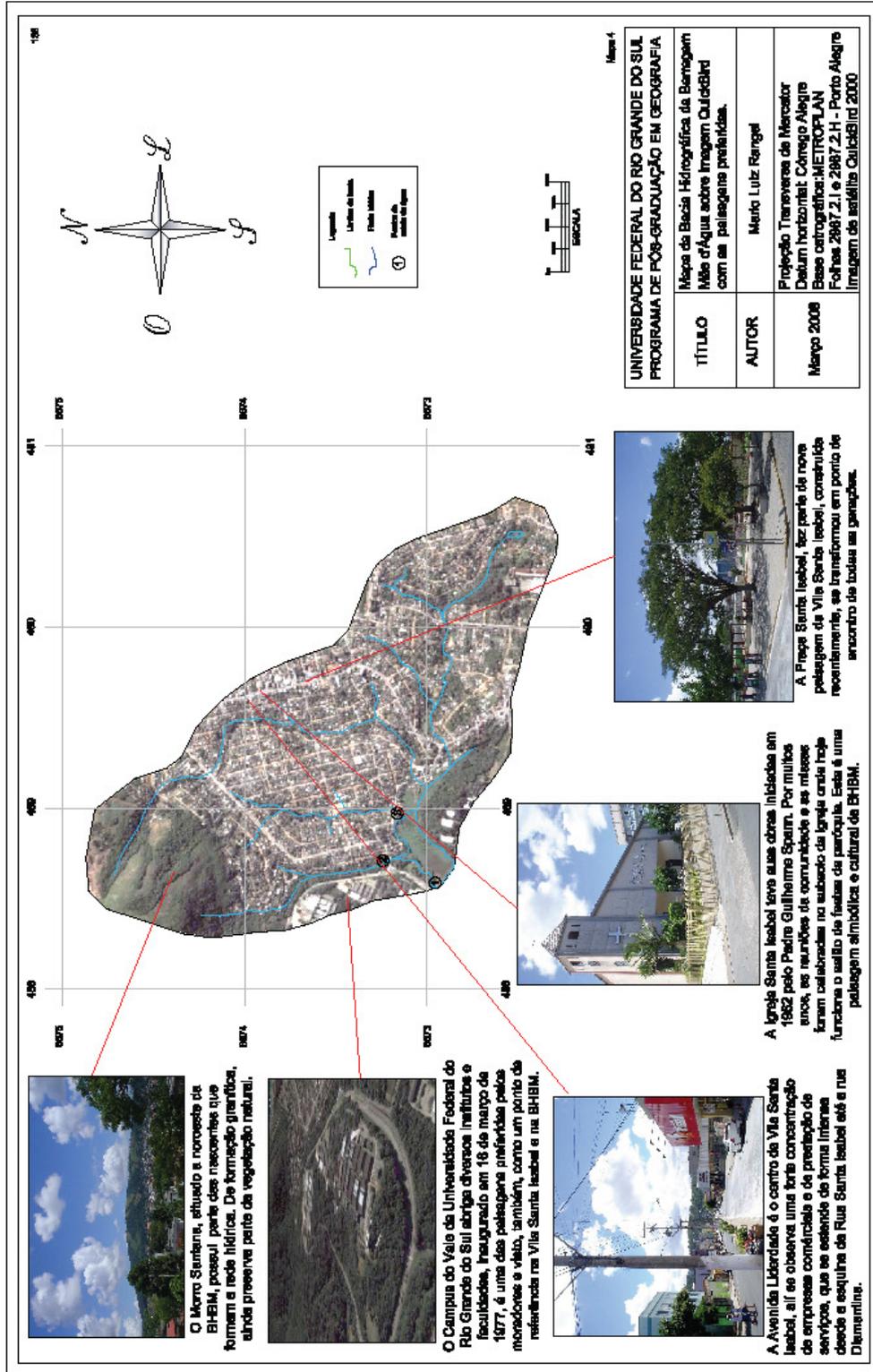
Após a compilação das estatísticas das entrevistas, propõe-se analisar as respostas dadas por eles ao que foi inquirido durante as entrevistas. A partir do referencial teórico do presente estudo se faz a sua interpretação onde são feitas algumas afirmações. Mas, já se pode antecipar que, mesmo as pessoas que não possuam um nível sócio-econômico e um grau de instrução elevado, elas têm a percepção dos problemas que estão a sua volta, no seu lugar, no seu bairro. O que se constatou, entretanto, é que, quem possui um maior nível de escolaridade, consegue elaborar mais objetivamente seus conceitos sobre aquilo que foi questionado.

Desta maneira, em parte, a hipótese do estudo fica comprovada, pois quando se pergunta sobre o que é paisagem aos entrevistados que não possuem formação superior, fazem uma definição mais genérica e mais simplificada, onde a natureza é tida como paisagem. Já, os entrevistados que possuem formação acadêmica, tem maior abstração na definição de paisagem, mais próximo, inclusive, dos conceitos de paisagem construída pelos autores citados nesta pesquisa. Desta maneira, concordamos com Cosgrove e Jackson (2003), que vêem a paisagem como sendo um texto, que pode ser percebida como a expressão dos valores estéticos, que são determinados pela cultura. Pois, como a maioria dessas pessoas é originária de locais do interior do Estado, trazem consigo os valores estéticos da vida levada nesses locais, onde a natureza está mais presente no seu cotidiano.

Outro ponto importante a se considerar é que, na maioria das respostas sobre o que é paisagem, a ação do homem e da sociedade, não está presente. Eles não percebem a paisagem da mesma forma que Berque (1998), que sustenta que a paisagem é “uma *marca*, pois expressa uma civilização”, a paisagem como resultado de uma construção social. Para essas pessoas, a paisagem ideal não considera, por exemplo, as construções e suas simbologias. O homem está à parte da paisagem.

Mas, contraditoriamente, quando indicam as suas paisagens preferidas, entre elas, a Igreja Santa Isabel (mapa 4); ou aquelas que não lhes agrada, a Barragem Mãe d’Água, a ação social sobre o meio está presente. Mesmo a rede hídrica, chamada por eles de “valões” e de “sangas”, já perdeu sua “naturalidade”, assim como, a paisagem do Morro Santana, já foi “coisificada” (SANTOS, 20002), pois, como Berque (1998) sustenta a paisagem “{...} canaliza, em um certo sentido, a relação de uma sociedade com o espaço e com a natureza{...}”.

Sendo assim, estas paisagens são culturais, mas que, não são percebidas como tal por eles. Isso está presente quando respondem sobre se eles se consideram agentes transformadores da paisagem, a metade deles disse que se consideram, tanto para melhorar, quanto piorar. Outros 35% disseram não saber e, somente 15% não se reconhecem como agentes transformadores da paisagem. Quer dizer, as suas ações são diretamente incidentes sobre o seu meio, na produção das paisagens do local onde moram.



O Morro Santana, situado a noroeste de BH-BM, possui parte das nascentes que formam a rede hídrica. De formação granítica, ainda preserva parte da vegetação natural.



O Campus do Vale da Universidade Federal do Rio Grande do Sul abriga diversas instituições e facilidades. Inaugurado em 18 de março de 1977, é uma das paisagens planejadas pelas monções e vãos, também, como um ponto de referência na Vila Santa Isabel e na BH-BM.



A Igreja Santa Isabel teve suas obras iniciadas em 1962 pelo Padre Guilherme Espirito. Por muitos anos, as reuniões de comunhão e as missas foram celebradas no subsolo da Igreja onde hoje funciona o salão de festas da paróquia. Esta é uma paisagem simbólica e cultural de BH-BM.



A Praça Santa Isabel, faz parte de uma paisagem da Vila Santa Isabel, construída recentemente, se transformou em ponto de encontro de todas as gerações.

Mapa 4

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA	
TÍTULO	Mapa da Bacia Hidrográfica da Barragem Mãe d'Água sobre Imagem Quickbird com as paisagens planejadas.
AUTOR	Marito Luiz Rangel
	Projeção Transversa de Mercator Datum horizontal: Córrego Alegre Base cartográfica: METROPLAN Folhas 2987.2.1 e 2987.2.H - Porto Alegre Imagem de satélite QuickBird 2000

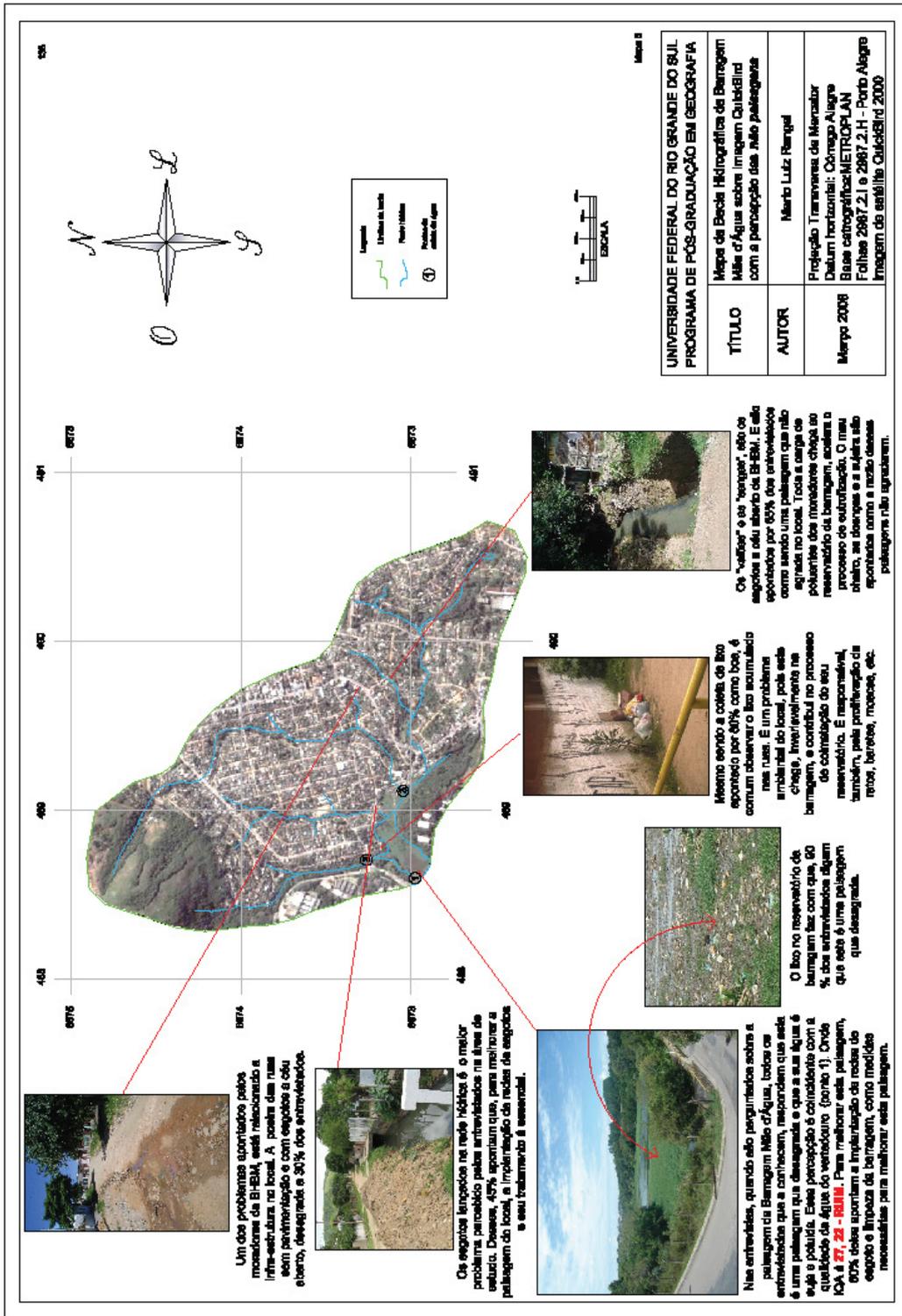
Quando se trata a percepção da água na paisagem, nota-se que há um distanciamento entre o conceito científico e o que é percebido, principalmente pelos entrevistados. Entre os que possuem formação superior, responderam que sabem como funciona o Ciclo Hidrológico, já os que não possuem essa formação, somente 5% dos entrevistados sabem do que se trata.

Pode-se dizer que, então, este é um conceito de difícil compreensão. Alguns dos entrevistados, que não sabem como a água circula na Terra, depois de ouvirem do entrevistador do que se trata, disseram: “Ah! Isso eu sabia”<sup>32</sup>, talvez por não terem confiança no seu conhecimento ou por não quererem passar por pessoas “sem estudo”. Aqui fica evidente a questão cultural pois, diante de uma pessoa que, em tese, “sabe mais”, eles preferem não arriscar.

Um ponto importante desse estudo foi a percepção da paisagem sobre a Barragem Mãe d’Água, que foi apontada como uma paisagem no seu bairro, EM que a água está presente. Desses, todos disseram que a água ali, é suja ou poluída. Mais adiante, quando se pergunta se eles conhecem a barragem, quase a totalidade disse conhecê-la (90%) e, desses, quase todos declararam que esta é uma paisagem que desagrade (mapa 5).

---

<sup>32</sup> Durante as entrevistas, depois que os entrevistados diziam que não conheciam o Ciclo Hidrológico, lhes foi explicado como se dá o processo de circulação da água na Terra. Quando, então reconheciam que já possuíam conhecimento semelhante.



Assim podemos ver que existe um *feed back*, como Nassauer (1995) nos mostra que, a cultura e a paisagem interagem em uma constante realimentação, na qual a "cultura estrutura as paisagens e as paisagens incorporam a cultura". Onde a percepção do meio, através dos filtros da cultura, determina valores paisagísticos que são atribuídos a uma paisagem.

Essa dinâmica ajuda explicar a estrutura da paisagem de duas maneiras: primeiro como um efeito da cultura, segundo como um produto das mudanças culturais. Pode-se perceber que, a paisagem da Barragem Mãe d'Água, ao longo do tempo, se modificou, assim como modificou a percepção dos entrevistados em relação a ela.

Durante as entrevistas, nos relatos, os mais antigos moradores, disseram que a barragem era, antigamente, local de lazer. E na sua percepção uma paisagem que agradava. Mas, com o passar do tempo, essa paisagem se modificou e, atualmente, ela desagrada. Neste sentido, "as idéias, habilidades, linguagem, relações em geral, propósitos e significados comuns a um grupo social foram reelaborados a partir da experiência e, também, as ações que elaboraram e continuam a elaborar as paisagens" (WAGNER e MIKESELL, 2003, p. 46), neste caso, a paisagem da barragem.

O mais significativo é que os entrevistados percebem os problemas ambientais e, também, paisagísticos do seu local. E essa percepção é sustentada pelos dados de qualidade da água já demonstrados do Capítulo 5, onde se comprovou a queda acentuada do IQA da barragem e da rede hídrica da BHBM onde, em 1990, o escore IQA médio dos pontos de amostragem era de **39,93 – ACEITAVEL**, em 2007, nos mesmos pontos, o escore IQA médio caiu para **30,87 - RUIM**. Outro dado importante nesta análise, é a interpretação do mapa 3 da página 104, onde é demonstrado, através da análise de imagens de Sensoriamento Remoto, o processo de colmatção do lago da barragem, que sofreu uma redução de sua área em 65% de 1973 a 2000.

Mas, não são somente as paisagens impactadas pelo processo de urbanização na área de estudo que são percebidas pelos entrevistados. O

Parque Saint' Hilaire e as nascentes do Morro Santana são lembrados como paisagens que agradam e, nessas paisagens, a água é percebida como sendo limpa.

Quando se tratou dos usos da água que chega às suas casas, ficou evidente que eles têm conhecimento da importância da preservação dos cursos d'água, na qualidade da sua água. Mas na prática, ficou demonstrado que isso não ocorre, pois, 70% dos entrevistados disseram que a água fornecida tem qualidade regular. Mas, no momento de darem um destino ao seu esgoto, 55% lançam diretamente na rede hídrica, outros disseram (25%) que possuem fossa e 15% não sabem o destino do seu esgoto. Mas, como não existem redes de coleta de esgotos na BHBM, todos os esgotos têm como destino final a rede hídrica. Eles dizem que usam racionalmente a água (70%), entretanto, como se constata, não sabem que a qualidade e quantidade da sua água dependem do destino que é dado ao seu esgoto. Quando se pergunta se eles já tiveram conhecimento sobre a escassez de água para o futuro, os que têm este conhecimento, disseram que isso pode ocorrer, principalmente, pelo mau uso e pela poluição.

Mesmo assim, percebendo todos os problemas ambientais no seu local de residência, se constata que, por estarem acostumados ao seu meio, 83% dos entrevistados gostam de morar ali. Dizem que já estão habituados. Pode-se dizer, sustentados por suas respostas, que estão acomodados, pois a esmagadora maioria, não participa de atividades comunitárias, mesmo sabendo que, para terem uma melhor qualidade de vida no seu bairro, precisam estar mobilizados para reivindicar e cobrar dos órgãos gestores, as soluções para os problemas enfrentados.

Quando se quis saber se gostariam de morar em outro local, 56% dos entrevistados disseram não ter esse desejo, já os que gostariam de morar em outro local, a maioria, 70%, disse que gostaria de voltar para o interior do Estado, como um retorno às origens, a sua paisagem ideal. Pois, como foi apurado nas entrevistas, também, 70% são imigrantes, vindos do interior do estado.

O que se observa, a partir desta pesquisa, é que, independente do nível sócio-econômico, a paisagem é percebida e lhe é atribuído um valor estético. Por outro lado, a cultura tem papel importante na construção do conceito de paisagem e, influencia na sua elaboração. Todos os entrevistados, cada um a sua maneira, vêem a paisagem, através dos seus “filtros”, da sua experiência e, de modo geral, se formou um conceito mais coletivo sobre a paisagem da Barragem Mãe d’Água, que seria uma paisagem que não tem qualidade.

A seguir, vamos tentar saber o que os gestores públicos, estaduais e municipais, têm de propostas para melhorar o saneamento urbano na Vila Santa Isabel e na bacia de captação da Barragem Mãe d’Água. Também a eles, foi aplicado o questionário durante as entrevistas. Pois se quer saber qual a percepção que esses atores do espaço urbanos têm sobre a paisagem e a água na paisagem.

#### **6.4 A percepção da água na paisagem: gestores públicos**

Como dito anteriormente, também foram ouvidos os gestores públicos que têm a responsabilidade de administrar o espaço urbano na área de estudo e, disponibilizar e preservar a água, tanto como um elemento integrante da paisagem quanto recurso. Foram ouvidos, na esfera estadual, um representante da Secretaria de Habitação, Saneamento e Desenvolvimento Urbano - SEHADUR. Três representantes da CORSAN, sendo que, um da área de produção de água, outro da área de projetos de redes de distribuição de água e mais um responsável pelos projetos de tratamento de esgotos. Também se buscou técnicos da esfera municipal, onde se entrevistou dois representantes da Secretaria de Planejamento da Prefeitura de Viamão (município em que está localizada a BHBM), sendo um funcionário do Departamento de Meio Ambiente e outro do Departamento da Habitação.

Além das questões relacionadas diretamente com a gestão urbana, também a eles foi aplicado o questionário durante a entrevista, onde se leva em

conta, somente os aspectos relacionados com a percepção da paisagem, da água na paisagem e a água e seus usos. Também se quis saber se eles conhecem a Barragem Mãe d'Água e, se a conhecem, qual a percepção sobre esta paisagem, tendo como objetivo, se poder comparar a percepção da paisagem, segundo a percepção dos diferentes atores - moradores e gestores.

Os gestores públicos entrevistados são todos Técnicos Científicos, sendo quatro engenheiros, um biólogo e uma assistente social, e todos tem renda superior a cinco salários mínimos. Apesar de todos morarem distantes da área de estudo desse trabalho, quatro deles conhecem a Barragem Mãe d'Água e dizem que esta é uma paisagem que lhes desagrada, principalmente por ela estar bastante impactada pela eutrofização e pela poluição. Todos que a conhecem, disseram que esta é uma paisagem que se modificou ao longo do tempo, e se modificou para pior.

Quanto ao conceito de paisagem, todos têm uma visão mais elaborada, diferente dos entrevistados que não têm formação acadêmica. São conceitos que consideram a visão, o olhar e que leva em consideração o espaço como um conjunto de elementos naturais e construídos. Para eles, as paisagens que mais lhes agradam estão, em primeiro lugar, a serra gaúcha e, a seguir, o Parque de Itapuã. Quando lhes é pedido que citem uma paisagem em que a água está presente, a metade deles indicou o Lago Guaíba e têm a percepção de que a sua água é suja ou poluída. E todos os gestores se consideram agentes transformadores da paisagem.

Após as entrevistas sobre a percepção da paisagem, se quis saber, dentro da área de atuação de cada gestor, quais as políticas públicas, projetos e ações, que estão sendo executados para qualificar o ambiente e a paisagem urbana, e a água na paisagem urbana.

Assim sendo, pela Secretaria de Habitação, Saneamento e Desenvolvimento Urbano, o Engenheiro Márcio Rosa R. Freitas, fez uma síntese do trabalho da Secretaria onde, a política estadual, no que tange ao planejamento e gerenciamento das ações locais de desenvolvimento urbano se

dá, sob uma base legal, amparadas na Lei 12.037, que institui a Política Estadual de Saneamento e Decreto 43.673, que regulamenta o Conselho Estadual de Saneamento - CONESAN e as Comissões Regionais de Saneamento. Estas ações são definidas através de um trabalho que utiliza métodos elaborados para selecionar os critérios de investimentos nos projetos apresentados pelas prefeituras. Para tanto, os técnicos desta Secretaria desenvolveram o ISA (Índice de Saneamento Ambiental) que utiliza diversos dados desses municípios, e que tem a finalidade de priorizar investimentos.

Quando se perguntou sobre os investimentos em saneamento urbano na RMPA, especificamente em Viamão e na área desse estudo o Eng. Márcio indicou a CORSAN como agente receptor dos recursos, principalmente do PAC (Plano de Aceleração do Crescimento) do Governo Federal, para investimentos em projetos de saneamento na Grande Porto Alegre.

Na CORSAN, se foi buscar, então, as informações sobre o que está sendo feito em relação ao saneamento ambiental urbano no município de Viamão e, mais especificamente, na área da BHBM. Para tanto foi entrevistado o Engenheiro Renato Machado, chefe do DEPRO (Departamento de Produção de Água) que informou que a água produzida pela Companhia, e distribuída em Viamão e na área desse estudo, tem origem no município de Alvorada, mais precisamente do Arroio das Garças, não mais do rio Gravataí, como a maioria dos entrevistados afirma. Segundo o Engenheiro Renato Machado, rio Gravataí foi abandonado como manancial para abastecimento de Viamão, justamente por já não apresentar as melhores condições, principalmente de volume pois, o rio Gravataí, já abastece os municípios de Gravataí, Cachoeirinha e Alvorada.

Quando foi perguntado sobre as reclamações dos moradores quanto ao gosto e a cor da água distribuída pela Companhia, o Engenheiro Renato Machado, respondeu que essas reclamações podem ser devido a situações anteriores. Segundo ele, a qualidade da água que abastece Viamão não mais apresenta problemas de gosto, cheiro e cor.

Quanto a distribuição de água em Viamão e na BHBM, foi entrevistado o Engenheiro Flávio Barth, chefe do DEPDIS (Departamento de Distribuição de Água) da CORSAN que informou que já estão em fase de implantação, projetos de ampliação de rede especificamente para a Vila Santa Isabel. Entre estes está a ampliação da Estação de Bombeamento de Água (EBA Santa Isabel) que vai aumentar o volume de água para esta área.

Outro projeto é o “reforço de rede”, com a ampliação de adutora que trará a água do Arroio das Garças, em Alvorada. Esta obra vai tornar o sistema independente do DMAE (Departamento Municipal de Água e Esgoto) de Porto Alegre, que vinha fornecendo água à CORSAN como forma de melhorar os problemas de abastecimento da Vila Santa Isabel. Quando lhe foi perguntado sobre as reclamações da comunidade sobre o abastecimento de água pela CORSAN, o Engenheiro disse que tem conhecimento dessas reclamações, mas que, com estas obras, acredita que vai melhorar o volume e a qualidade da água fornecida.

Tratando do problema ambiental mais percebido pelos entrevistados, e que afeta sobremaneira a paisagem do lugar onde moram e vivem, que são os esgotos, foi entrevistado o Engenheiro Luis Carlos Klusener Filho, chefe do DEPRA (Departamento de Projetos de Tratamento de Esgotos). O Engenheiro disse que está em fase de implantação projetos de redes de esgotos para a Vila Santa Isabel mas, “estes projetos desatinam-se a bacia do Arroio Feijó”, que não abrange da BHBM. Mas que já existem estudos para uma próxima fase em que, então, a área de estudo está contemplada. Quanto as reclamações dos moradores em relação aos esgotos e os problemas ambientais que estes causam a barragem, ele relatou desconhecer diretamente essa reclamações “mas, devem existir” pois, como conhece a barragem, a única maneira de saneá-la é com coleta e tratamento dos esgotos dessa bacia.

Na Prefeitura de Viamão, se buscou saber dos gestores municipais nas áreas de meio ambiente e de habitação, quais as diretrizes e projetos existentes, e que ações são executadas para qualificar o espaço urbano na Vila Santa Isabel e na área da BHBM.

Para tanto, ouvimos dois técnicos da SEPLAN (Secretaria do Planejamento da Prefeitura de Viamão). Um do DEMAM (Departamento de Meio Ambiente), onde se entrevistou o Biólogo Cristiano Machado Silveira e outro do DEHAB (Departamento de Habitação), a Assistente Social Maria Irene Soares de Oliveira.

Na área ambiental, o Biólogo Cristiano, nos revelou que, em 2005, foi apresentado, junto ao Governo Federal, um projeto elaborado em parceria com o IPH/UFRGS, que visava obras de saneamento, justamente na área da BHBM. Este projeto foi aprovado mas não foi contemplado com recursos (foi preterido por outro projeto, da prefeitura de Porto Alegre, para a proteção das nascentes do Arroio do Sabão). Ele salientou que o departamento tem poucos recursos e pessoal para atuar na fiscalização, pois, a Vila Santa Isabel tem grande densidade de ocupação, onde, grande parte dos lotes é irregular e a esmagadora maioria dos moradores, sequer possui o sistema de fossa/sumidor.

Segundo o Biólogo, no município de Viamão, foi aprovada uma lei em que, os novos loteamentos são obrigados, por lei, a implantar sistema de tratamento de esgotos e, quando não é possível, se opta pelo sistema individual de fossa – filtro biológico – sumidor. Mas, onde já está consolidada a ocupação, é quase impossível fazer com que os moradores implantem esse sistema, pois “é necessário que haja a participação e aceitação dos moradores, o que é difícil de ocorrer”.

Finalmente ele salientou que, como a prefeitura está assinando com a CORSAN, uma nova concessão de serviços, está sendo incluindo no novo contrato, a coleta e o tratamento dos esgotos. Com isso, espera-se que a situação do município e, principalmente, da Vila Santa Isabel, seja equacionada.

Mas para que a Prefeitura de Viamão possa resolver os problemas de saneamento ambiental do município e, particularmente da Vila Santa Isabel, se faz necessário, a regularização fundiária e da desocupação de das áreas

impróprias, principalmente das chamadas áreas verdes, que são, basicamente, as encostas dos morros e as margens dos cursos d'água.

A diretora do DEHAB, a Assistente Social, Maria Irene, relatou do esforço que está sendo feito pela SEPLAN, a partir do sancionamento, pelo Presidente Luís Inácio Lula da Silva, da Lei 11.124, que cria o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS, e o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS<sup>33</sup>, no sentido de habilitar o município a receber os recursos necessários para a regularização fundiária. Este processo consiste na elaboração de um diagnóstico da situação e de definição de metas, através de um plano habitacional para o município de Viamão, que serão apreciados, posteriormente, pelos gestores do SNHIS.

Foi relatado que, na área da BHBM, a maioria dos lotes está em situação irregular, e que essa área será beneficiada com recursos da Caixa Econômica Federal, para obras de infra-estrutura e realocação de moradores que ocupam áreas impróprias. Salienta ainda que este é um processo participativo, em que as populações envolvidas, serão convidadas a participar de audiências públicas que tratarão do tema.

Pode-se ver que, a solução dos problemas ambientais das cidades, é tarefa que demanda tempo e recursos - técnicos e financeiros. Mas que, independente das dificuldades, deve ser enfrentados pelos órgãos gestores do espaço e, por toda a sociedade.

Como foi proposto no início deste estudo, este, não tem a pretensão de resolver os problemas ambientais que afetam a qualidade de vida dos moradores da BHBM. Mas o que se pretende é, através da percepção da paisagem como ferramenta, propor medidas que tenham o objetivo de melhorar a qualidade do vida dessa população. Pois, como sustenta Thiolent (2005),

---

<sup>33</sup> A lei 11.124 de 16 de julho de 2005 tem como objetivos principais, viabilizar para a população de menor renda o acesso à terra urbanizada e à habitação digna e sustentável; implementar políticas e programas de investimentos e subsídios, promovendo e viabilizando o acesso à habitação voltada à população de menor renda; e articular, compatibilizar, acompanhar e apoiar a atuação das instituições e órgãos que desempenham funções no setor da habitação.

“sem a participação efetiva dos envolvidos, as medidas adotadas, não terão durabilidade”. Para tanto, saber como seus moradores percebem o seu lugar, a sua paisagem, são pontos preponderantes para que se saiba o que fazer para qualificar o seu lugar e, principalmente, as paisagens onde a água esteja presente.

No desenvolvimento da pesquisa, e buscou saber, através do referencial teórico e metodológico proposto, da legislação e de dados oficiais, assim como da pesquisa de campo, como se dá a construção do espaço urbano e da paisagem urbana e as suas implicações na qualidade da rede hídrica pela percepção da água na paisagem. Levou-se em conta o processo histórico de construção das cidades, onde o sistema capitalista insere no espaço urbano, todas as suas contradições e desigualdades, que estão materializadas na paisagem urbana, tais como a “segregação residencial e espacial”, fazendo com que mais e mais pessoas, principalmente os imigrantes, procurem as “áreas opacas” (SANTOS, 2002) das periferias urbanas.

O que fica evidenciado nas cidades contemporâneas, em decorrência da segregação residencial e espacial, são as desigualdades inseridas no espaço urbano onde se observa que “a cidade passou a ser mais segregada com inclusões e exclusões, aonde os velhos problemas habitacionais vêm à tona e, paralelamente, surgem espaços mais elitizados (UEDA, 2006, p. 93). Assim, os investimentos públicos são preferencialmente dirigidos às “áreas luminosas, onde há maior fluidez de capitais” (SANTOS, 2002).

Também, buscou-se embasamento, nos estudos produzidos na Geografia sobre a paisagem e a percepção da paisagem, principalmente na Geografia Cultural, que leva em conta os preceitos de Sauer, Berque, Corrêa, dentre outros. Para que, com essa base, se pudesse entender a visão dos entrevistados quanto a sua percepção do meio em que eles vivem, para se encontrar saídas aos problemas estruturais dessas áreas onde, muitas vezes, eles próprios, por estarem envolvidos diretamente com as questões locais,

---

podem indicar ao pesquisador uma direção a ser seguida na solução dos problemas ambientais urbanos, que serão abordados a seguir.

Desta maneira, quando se fala em segregação espacial e residencial, constatamos que ela está bem presente na área de estudo, onde se observa, a proliferação do que se denomina de “autoconstrução ou da construção de barracos em favelas” (CORRÊA, 2003, p. 63). A segregação residencial, revela-se pela a concentração de tipos de população dentro de um dado território, que abriga pessoas, que estão fora do mercado imobiliário, e que ocupam as áreas impróprias e sem infra-estrutura necessárias aos assentamentos humanos (foto 10).



Foto 11: Esta fotografia reflete a autoconstrução na área da BHBM, casebres improvisados são construídos sem o menor cuidado urbanístico, em ruas com péssima infra-estrutura. A prefeitura de Viamão, que deveria administrar o espaço urbano, não consegue fiscalizar no mesmo ritmo com que são construídos essas casas.

Mesmo com uma legislação bem elaborada e abrangente, principalmente a partir da Lei 10.247 de 10 de Julho de 2001, o Estatuto da Cidade, e das legislações estaduais e municipais, o poder público, não tem força e nem recursos para regular o uso e a ocupação do solo urbano no intuito de regular a ocupação de áreas impróprias, principalmente pela “quase total inexistência de uma política de uso e ocupação do solo” (RANGEL, 2002, p. 20).

Essas áreas, que são onde a população de baixa renda geralmente ocupa, recebem pouca ou quase nenhuma atenção. A população, que ali chega, em grande parte, oriunda de outros locais, principalmente imigrantes vindos do campo ou de cidades pequenas e médias<sup>34</sup>, em busca de trabalho e melhores condições de vida, têm de contar somente, com a sua força de vontade e com a colaboração da vizinhança<sup>35</sup>.

Nesse estudo, foram ouvidos, além dos moradores e usuários da BHBM, os gestores que têm envolvimento direto com essas questões. Constatou-se que, atualmente, existem projetos a serem executados, mas, ao longo de décadas, os problemas dessa população ficaram sem a devida atenção. Esse descaso provocou o agravamento da ocupação irregular, principalmente nas áreas com alta declividade ou cabeceiras de drenagem, fundos de vale, várzeas, vertentes altamente suscetíveis a movimentos de massa, entre outras. Não apenas a intervenção direta destas áreas provoca problemas ambientais, “mas também a geração de resíduos e de efluentes e sua conseqüente necessidade de deposição final” (FUJIMOTO, 2001), além da queda na qualidade da água da rede hídrica da BHBM. A Barragem Mãe d’Água, por conseguinte, sofre durante décadas com o despejo dos esgotos, com o lixo e com os sedimentos oriundos das construções (VIANA e SUERTEGARAY, 1996).

Mas, esse descaso, não se restringe somente aos órgãos públicos. Ficou constatado que os moradores são, também, co-responsáveis pela degradação do ambiente em que vivem. Pois mesmo conhecendo as causas da degradação hídrica, são os “seus” esgotos que degradam a qualidade dos cursos d’água, e não agem de forma a minimizar os impactos causados à rede hídrica. Esse fato

---

<sup>34</sup> Constatou-se nas entrevistas que, 70% dos entrevistados chegaram a RMPA, vêm do interior, em busca de novos horizontes, principalmente trabalho. Como suas condições financeiras são, geralmente, desfavoráveis, chegaram na “capital” sem condições de adquirir um lote urbanizado, restando-lhes a periferia como lar, neste caso um lugar na BHBM.

<sup>35</sup> Esse fato é comprovado quando se perguntou aos entrevistados, por quê eles gostam de morar no seu bairro, 40% disseram que é pela vizinhança e os relacionamentos e, quando lhes foi pedido para que citassem algo positivo no seu bairro, 60% responderam que é a vizinhança. Durante as entrevistas, eles comentaram que “uns ajudam os outros”, isto se configura em uma *rede informal de cooperação mútua*.

ficou claro quando das entrevistas onde, somente 25% dos entrevistados possuem o sistema fossa/sumidor em suas casas.

Assim sendo, mesmo que sejam executados os projetos apontados pelos órgãos públicos, por si só, não são garantia de um ambiente saneado ou uma paisagem agradável. Sem a participação da população local, no cuidado e na utilização racional da água e deposição correta do lixo e dos esgotos, qualquer medida no sentido de qualificar a paisagem e o ambiente tende a não atingir os objetivos propostos.

No que se refere a percepção da paisagem e da água na paisagem, se constatou que, a presença dos elementos da natureza: as árvores, o relevo, a água, o ar puro, são sinônimos de uma paisagem que agrada. A paisagem natural, por conseguinte, é a que está no imaginário dos entrevistados, como sendo a paisagem ideal. Na formulação do conceito de “paisagem” não está a paisagem construída, mesmo quando perguntado a eles, quais as paisagens que lhes agradam ou aquelas que não agradam, as ações humanas e suas simbologias<sup>36</sup> estão presentes.

A paisagem lembrada que mais agrada, é o Morro Santana, localizado junto a área de estudo. Pelas suas nascentes, cachoeiras e pela sua vegetação. Mesmo que as construções irregulares estejam invadindo essa paisagem do seu bairro (foto 12).



Foto 12: Vista parcial do Morro Santana. Observa-se a ocupação urbana invadindo as suas encostas.

<sup>36</sup> Estas simbologias e ações humanas estão materializadas na paisagem quando os entrevistados indicam como paisagens a Igreja Santa Isabel (a religião), a Avenida Liberdade (o comércio) e a Praça Santa Isabel (o lazer e o ponto de encontro) – mapa 4.

Já, a Barragem Mãe d'Água (fotos 13 e 14) foi apontada por quase unanimidade, como uma paisagem que não agrada no bairro. Vamos aqui denominá-la de uma *não paisagem*, assim como todas aquelas que foram apontadas como paisagens que não agradam. Os motivos apontados para a barragem não agradar são: A sujeira que flutua no que restou do lago do seu reservatório (foto 15). A poluição, vinda dos esgotos pela rede hídrica.

Outro aspecto que deve ser levado em conta é que, mesmo que 50% dos entrevistados se considerem agentes transformadores da paisagem, nenhum deles se considerou responsável pela situação da barragem ter se deteriorado. Assim percebe-se que, aquela conhecida dicotomia, que separa o homem da natureza, está bem presente entre eles. Na sua visão, eles não passam de meros observadores da paisagem e, nela, não têm interferência ou responsabilidade pela sua qualidade.

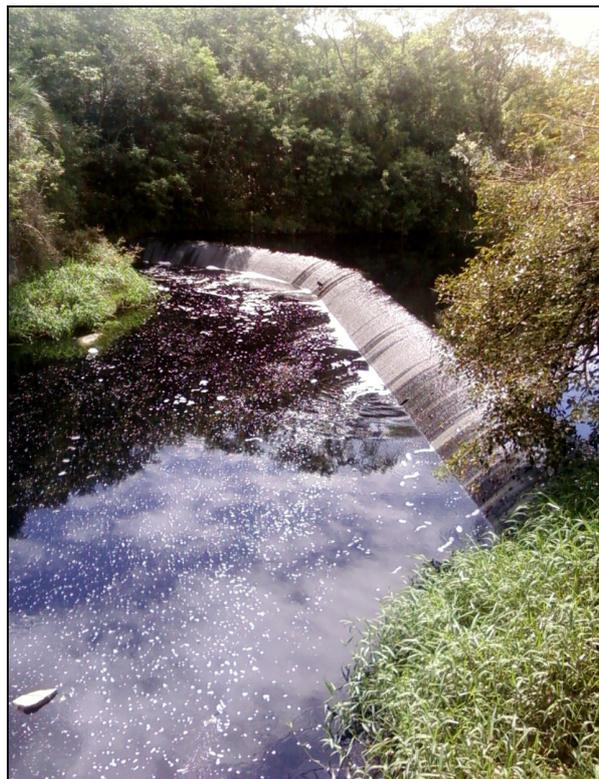


Foto 13: Vista do vertedouro da barragem. Quem passa por este local, é obrigado a respirar o ar fétido que vem de uma “água” escura. Aqui (ponto 1) o Oxigênio Dissolvido é igual a zero.



Foto 14: vista parcial do lago da barragem totalmente coberto por macrófitas<sup>37</sup>, ao fundo a ocupação urbana do Jardim Universitário, que faz parte da Vila Santa Isabel – Viamão.



Foto 15: O lixo no reservatório da barragem. O descaso dos moradores com o lixo contribui para a sua colmatção.

Mas não foi somente a barragem lembrada como sendo uma *não paisagem*. Mas, também foram lembrados, os cursos d'água da BHBM, que estão poluídos (foto 16), os esgotos que correm a céu aberto, o lixo sujando o ambiente e a poeira das ruas sem infra-estrutura, foram lembrados.

<sup>37</sup> As macrófitas aquáticas são plantas herbáceas que crescem na água, em solos cobertos por água ou em solos saturados com água. Segundo o Programa Internacional de Biologia (IBP), macrófita aquática é a denominação mais adequada para caracterizar vegetais que habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos e submersos. (ESTEVES, 1998).



Foto 16: Os esgotos produzidos da BHBM acabam chegando na barragem, mesmo que, 25% dos entrevistados diga tenha sistema fossa/sumidor, como não existe rede de esgoto, estes acabam sendo despejados na rede hídrica.

E, como um dos objetivos do presente estudo é o de propor intervenções e ações que possam qualificar a paisagem e a água na paisagem, pediu-se aos entrevistados, moradores, usuários e gestores públicos, que eles propusessem, na sua percepção, quais as medidas necessárias para qualificar a paisagem da BHBM e da própria Barragem Mãe d'Água. Várias foram as ações, até mesmo há quem acredite que nada pode ser feito (gráfico 18). Mas duas ações de intervenção na paisagem ficaram evidentes: a primeira, a implantação da rede de esgotos e seu posterior tratamento. A segunda, a limpeza da barragem, com a dragagem e retirada dos sedimentos ali acumulados.



Gráfico 18: limpar a barragem e implantar redes de esgotos é apontado por 72% dos entrevistados como sendo as ações necessárias para qualificar a paisagem e a água na paisagem da BHBM.

Por outro lado, pelas informações prestadas pelos gestores públicos, vemos que atualmente existe um esforço concentrado por parte do estado do Rio Grande do Sul e o pelo município de Viamão e com a participação efetiva da União, para a liberação dos recursos necessários, no sentido de fazer valer o Estatuto da Cidade que, entre outras, estabelece no seu Artigo 2º, inciso primeiro, *o direito dos cidadãos a viverem em cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações.*

Estas são proposições que ainda estão longe de serem consolidadas. Mas as diretrizes existem, os projetos estão sendo elaborados, os recursos estão disponíveis e há uma mobilização para a sua concretização. Mas a reforma urbana de que o Brasil precisa, passa pela organização e força das populações locais que necessitam, historicamente, de terem melhores condições de vida. E isso também se aplica aos moradores da BHBM, que são sabedores de que o que mais precisam no momento: um ambiente sadio e numa paisagem agradável.

## 7- Considerações finais

---

Finalizando este estudo, pode-se dizer, com base nos dados obtidos, no referencial teórico e no conteúdo das entrevistas, que o processo de materialização das cidades, sob a égide do capitalismo e do racionalismo econômico, vem impondo ao ambiente urbano as desigualdades próprias deste sistema, sendo evidenciadas na paisagem.

As desigualdades na ocupação e no uso do solo nos mostram que, os capitais são dirigidos preferencialmente às áreas mais elitizadas, com suas amenidades e bem servidas de infra-estrutura e saneamento urbano. Estas áreas resultam em uma paisagem urbana agradável, organizada, harmoniosa, onde está a parcela da população mais bem colocada social e economicamente.

Já, nas áreas opacas, nas periferias urbanas, nas favelas, nos cortiços, ocupadas pelos pobres, pelos imigrantes, pelos excluídos, nada disso existe. Estes ficam relegados a um segundo plano, a mercê de sua própria sorte, na luta diária pela sua sobrevivência. Ali a paisagem é vista como “desorganizada”, suja, poluída e feia. As casas são barracos mal construídos, sem reboco e sem pintura, ocupando, na maioria das vezes as áreas impróprias. Casas que, a solidariedade, ajudou a construir. Podemos dizer então que esta é a *não paisagem*, aquela que desagradada, até mesmo a quem nela vive.

Viu-se, também, que independente da condição sócio-econômica e do nível de instrução das pessoas elas percebem o seu local, o seu bairro, a sua cidade e os problemas ambientais que as afetam. Sendo que, a única diferença, se dá na abstração dos conceitos de paisagem. Quem tem um nível de instrução mais básico, aproxima a natureza como sendo o seu conceito de paisagem, e quem possui um nível de ensino mais acadêmico, vê como paisagem o todo, o que o olhar consegue ver e uma capacidade de abstração deste conceito mais elaborada.

Outro ponto a ser destacado, é que, quando se compara a percepção da água na paisagem dos entrevistados, com os resultados do IQA da área de estudo, vemos que a sua percepção reflete a realidade, independente do seu nível sócio-econômico. Assim como há uma unanimidade da percepção da paisagem da Barragem Mãe d'Água, onde esta a todos desagrada. A paisagem da barragem pode ser considerada, por conseguinte, uma *não paisagem*.

E assim, como todos aqueles que aqui nesse estudo apontaram os problemas ambientais que os afeta, temos a dizer que, também, compartilhamos da sua visão sobre o seu local, dos encaminhamentos propostos por eles para qualificá-lo e o espaço urbano da sua cidade. Mais objetivamente pensamos que não somente as áreas mais nobres das cidades merecem investimentos, mas a cidade como um todo merece cuidados e investimentos. Não é porque não vivemos nessas áreas ou porque a sua realidade está distante de nós, é que vamos virar as costas para *esta* cidade.

Como nos mostram os dados censitários aqui apresentados, a tendência é de que cada vez mais as pessoas habitarão os espaços urbanos. Isso gerará mais e mais impactos ambientais nas cidades, principalmente sobre os corpos d'água, receptores de toda a sorte de resíduos produzidos por seus moradores. Governos e cidadãos têm de repensar que lugar querem para si e para os seus filhos. Em que cidade querem morar.

E para que uma outra cidade seja construída, mais ambientalmente justa, foi apresentado aqui, neste estudo, um método que leva em conta a comparação, entre o Índice de Qualidade da Água (IQA) e a percepção da água na paisagem. Este método tem, também, o objetivo de buscar entre os próprios moradores, as sugestões para qualificar o seu ambiente. Os gestores do espaço urbano devem ouvir seus munícipes, pois estas pessoas vivem o dia-a-dia do seu local e eles têm muito a contribuir no sentido de qualificá-lo e conservá-lo mais saudável. Como método, por si só, este não garante um diagnóstico preciso da qualidade da paisagem, da água na paisagem e do ambiente urbano, mas pode servir de parâmetro a ser incorporado em estudos de análise ambiental.

## 8- Bibliografia

---

BARLOW, M. e CLARKE, T. (2003). *Ouro Azul*. São Paulo: M. Books do Brasil Editora. 331 p.

BASSO, L. A. (2004) Bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul: implicações ambientais. In: VERDUM, R.; \_\_\_\_\_. e SUERTEGARY, D. M. A. (orgs.). *Rio Grande do Sul: paisagens, territórios em transformação*. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 219 p.

BENNETI, A. e BIDONI, F. O (1997). Meio Ambiente e os Recursos Hídricos. In: TUCCI, C. E. M. (org.) *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: Editora da Universidade/ABRH. 943 p.

BERINGUIER, C. e BERINGUIER, P. (1991). Manieres paysageres une methode d'etude, des pratiques. In: *GEODOC*. Toulouse: Univesité de Toulouse. p. 5-25.

BERTRAND, G. (1968). Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. In: *Toulouse: Revue géographique des Pyrénées et du SO*, 39(2), p.249-72.

BERQUE, A. (1998). *Paisagem-marca, paisagem-matriz: elementos da problemática para uma geografia cultural*. In: CORRÊA, R. L. e ROSENDAHL, Z. Paisagem, tempo e cultura. Rio de Janeiro: Ed. UERJ. p. 84-91.

BRANCO, S. M. (Org.) et al. (1991). *Hidrologia ambiental*. São Paulo: Editora da USP/ABRH.

BRUNIARD, E. D. (1992). *Hidrografia: procesos y tipos de escurrimiento superficial*. San Isidro, Argentina: CEYENE. 124 p.

BRUSCHI JR, W. (1998). *Aplicação de um índice de qualidade de água para lagoas costeiras, RS, afetadas por despejos urbanos*. In: Revista da Biociências V. 6. Porto Alegre: Instituto de Biociências.

BUENO, E. (2002). *Pau-Brasil*. São Paulo: Axis Mundi. 280 p.

CALDEIRA, T. (2000). *Cidade de Muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo*: São Paulo: Edusp/Editora 34. 400 p.

CARLOS, A. F. A. (2005). *A cidade*. São Paulo: Contexto. 98 p.

CASTELLS, M. (2000). *A questão urbana*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 590 p.

COLOGNESE, S. A. e MELO, J. L. B. (1998). A técnica de entrevista na pesquisa social. In: Pesquisa social empírica: métodos e técnicas - *Cadernos de Sociologia*. Porto Alegre: PPGS/UFRGS, v.9.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. (1998). *Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 1996*. São Paulo: CETESB.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (2005). Resolução N°357 de 17 de Março de 2005 – Ministério do Meio Ambiente – MMA.

CORRÊA, R. L. e ROSENDAHL, Z. (1995) *Espaço e Cultura*. Rio de Janeiro: ed.uerj/ NEPEC. p.

\_\_\_\_\_. e \_\_\_\_\_. (Orgs.). (2002) *Introdução à Geografia Cultural*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 224 p.

\_\_\_\_\_, R. L. (2003) *O espaço urbano*. São Paulo: Ática. 94 p.

COSGROVE, D. E. e JACKSON, P. (2003.) Novos rumos da Geografia Cultural In: *Introdução à Geografia Cultural*. CORRÊA, R. L. e ROSENDAHL, Z. (Orgs.) Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 224 p.

COSTA, L. M. (2002). Rios Urbanos e Valores Ambientais. In: *Projeto do Lugar*. Rio de Janeiro, Contra Capa Livraria /PROARQ.

DARWIN, C. (2004). *A origem das espécies*. Belo Horizonte: Itatiaia Edirora. 382 p.

DAVIS, M. (2006). *Planeta favela*. São Paulo: Boitempo. 270 p.

ESTEVES, F. A. (1998). *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência. 602 p.

FUJIMOTO, N. S. V. M. (2000). *Análise Ambiental Urbana na Área Metropolitana de Porto Alegre – RS – Sub-bacia do Arroio Dilúvio*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo. (Tese de Doutorado).

GOLDEMBERG, J e VILLANUEVA, L. D. (2003). *Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento*. São Paulo: Edusp. 226 p.

GRIMBERG, E. (1993). A questão socioambiental no espaço urbano: limites e desafios. In: GRAZIA, G. (Org.) *Direito à cidade e meio ambiente*. Rio de Janeiro: Fórum Brasileiro da Reforma Urbana/FASE, p. 174-182.

HUOAISS, A. (2007). *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva. 3008 p.

LANA, A. E. (1993). Gestão dos recursos hídricos. In: TUCCI, C. E. M. (org.) *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: Editora da Universidade/ABRH. 943 p.

LEFEVBRE, H. (2004). *A revolução urbana*. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 178 p.

LEFF, H. (2006) *Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 555 p.

LYNCH, K. (1997). *A imagem da cidade*. São Paulo: Martins Fontes; 227 p.

LOVELOCK. J. (2006). *Gaia: Cura para um planeta doente*. São Paulo: Cultrix. 192 p.

MARX, K. (1998). *O capital: o processo de produção do capital – Livro I, volume I*. São Paulo: Civilização Brasileira; 571 p.

MENEGAT, R. (Coord.) et al. (1999). *Atlas ambiental de PortoAlegre*. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS

MOTA, S. (1999). *Urbanização e meio ambiente*. Rio de Janeiro: ABES, Cap. 3, p. 36-81.

MINAYO, M. C. S. (2004). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes. 80 p.

NASSAUER, J. I. (1995). Culture and changing landscape structure. In: *Landscape Ecology* v. 10 n. 4 p. 229-237, Amsterdam: SPB Academic Publishing bv.

PAULA, J. A. (1997). *Biodiversidade, população e economia: uma região de mata atlântica*. Belo Horizonte: UFMG/Cedepar; ECMVS; PADCT/CIAMB.

PAULET, J. P., (2002). *Les représentations mentales en géographie*, Paris: Anthropos, coll. Géographie, 152 p.

PORTO-GONÇALVES, C. W. (2004). *O desafio ambiental*. Rio de Janeiro: Record. 179 p.

PORTO, M. F. A. (1995) Aspectos qualitativos do escoamento superficial em áreas urbanas. In: *Drenagem urbana*. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade. 132 p.

RANGEL, M. L. (2002). *A influência da Ocupação Urbana na Qualidade da Água da Barragem Mãe D'Água*. Trabalho de Graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 69 p.

REBOUÇAS, A. C. (Coord.) et al. (2002). Aspectos relevantes do problema da água. In: \_\_\_\_\_. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. São Paulo: Escrituras. 687-702

ROSS, J. L. C. (1995). *Geografia do Brasil*. São Paulo: Editora da USP.

\_\_\_\_\_. (2000). *Geomorfologia ambiente e planejamento*. São Paulo: Contexto.

ROSSI, A. (2001). *A arquitetura da cidade*. São Paulo: Martins Fontes. 310 p.

SANTOS, M. (1996). *O trabalho do geógrafo no terceiro mundo*. São Paulo: Hucitec. 116 p.

\_\_\_\_\_. (2002). *A natureza do espaço: Técnica e tempo, razão e emoção*. São Paulo: Edusp. 384 p.

\_\_\_\_\_. (2005). *A urbanização brasileira*. São Paulo: Edusp. 174 p.

SIENA, O. (2007). *Metodologia da pesquisa científica: elementos para elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos*. Porto Velho: [s.n.], 120p.

SILVEIRA, A. L. L. (2001). Hidrologia e Bacia Hidrográfica. In: TUCCI, C. E. M. (Org.) *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: Editora da Universidade/ABRH. 943 p.

SMITH, A. (2008). *A riqueza das nações*. São Paulo, Hemus. 440 p.

SOUSA, H. B. (1977). *Guia Técnico de Coletas de Amostras de Água*. São Paulo: CETESB.

SOUZA, A.F.E. (2000). *O Processo de Degradação da sub-bacia do Ribeirão Vidoca e as Transformações Físico-Ambientais relacionadas com os Aspectos de Urbanização*, Dissertação de Mestrado –Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas –Unicamp.

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. (1989). New York: American Public Health Association.

SUERTEGARAY, D.; BASSO, L. e VERDUM, R. (orgs.) (2000). *Ambiente e lugar no urbano: A Grande Porto Alegre*. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS. 239 p.

THIOLLENT, M. (2005). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo:Cortez. 132 p.

TUTTI, E. M.; PORTO, R.L. e BARROS, M. T. (Orgs.) (1995.) *Drenagem urbana*. Porto Alegre: ABRH/ Editora da Universidade. 428 p.

\_\_\_\_\_. (org.) (1997). *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: Editora da Universidade/ABRH. 943 p.

UEDA, V. (2006). O mercado imobiliário na cidade de Porto Alegre: os novos empreendimentos e as suas transformações no espaço urbano. In: SILVEIRA, E. L. L. ; PEREIRA, P. C. e \_\_\_\_\_. (2006). *Dinâmica imobiliária e reestruturação urbana na América Latina*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC. 240 p.

VERDUM, R. (2000). O ciclo do papel, da coleta ao processamento: personagens e estrutura. In: SUERTEGARAY, D.; BASSO, L. e VERDUM, R.

(orgs.) (2000). *Ambiente e lugar no urbano: A Grande Porto Alegre*. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS. 239 p.

\_\_\_\_\_. (2005). Os geógrafos frente às dinâmicas sócio-ambientais no Brasil. *Revista do Departamento de Geografia*, Nº 19. São Paulo: Edusp. p. 92-64.

VIANA, A. M. e SUERTEGARAY, D M. A. (1996). *Estudo Preliminar do Processo de Assoreamento da Represa do IPH- UFRGS*. Boletim Gaúcho de Geografia, Porto Alegre: AGB. v.21, p.144-146.

VILLIERS, M. (2002). *Água: como o uso deste precioso recurso natural poderá acarretar a mais séria crise do século XXI*. Rio de Janeiro, Ediouro.

WAGNER, P. e MIKESELL, M. (2003). Temas em geografia cultural. In: *Introdução à Geografia Cultural*. CORRÊA, R. L. e ROSENDAHL, Z. (Orgs.) Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 224 p.