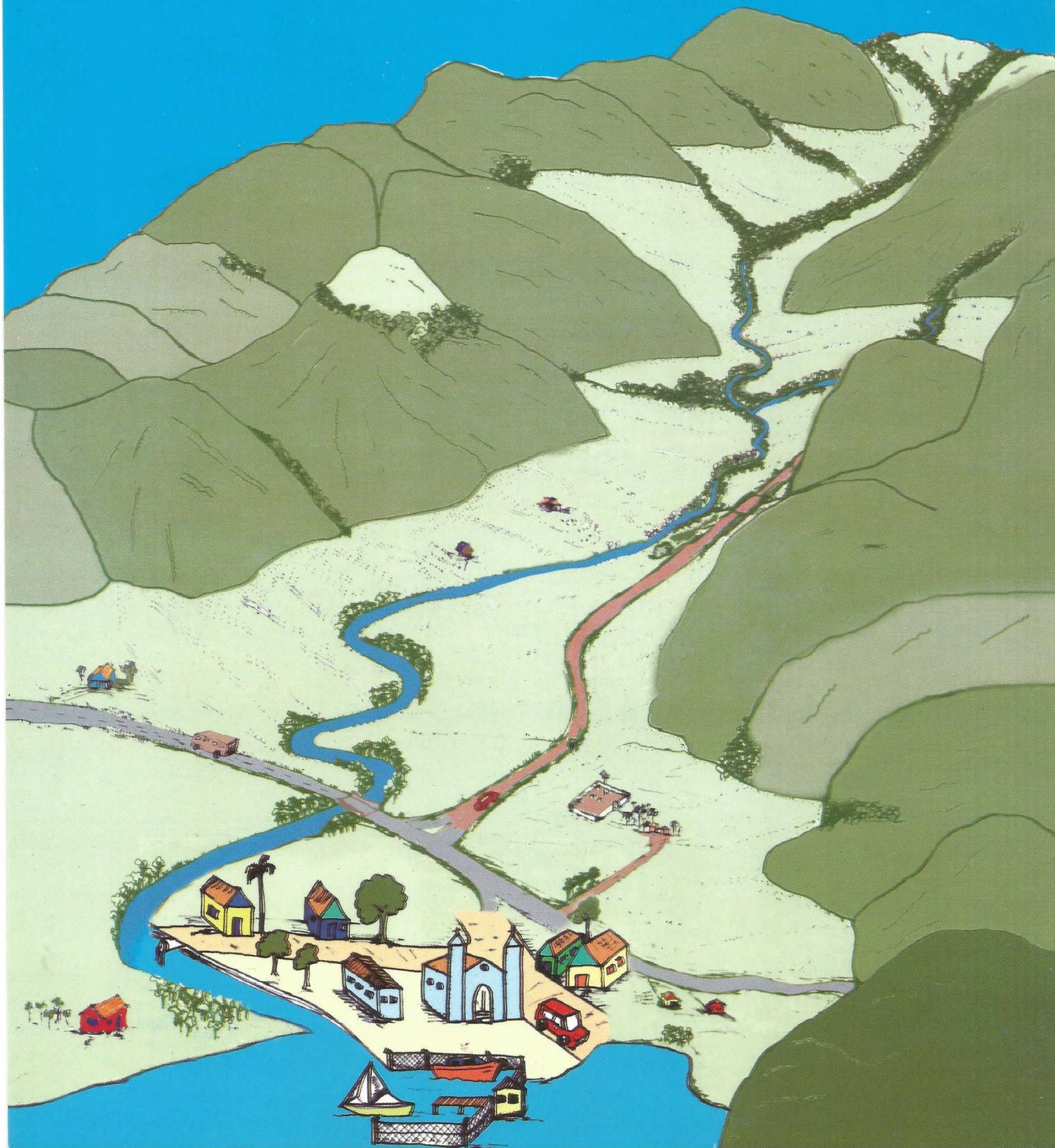


Análise ambiental da sub-bacia do arroio Itapuã: Caderno para Educação Ambiental

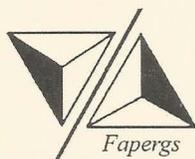
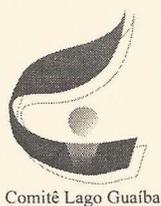
Organização: Omara Lange e Teresinha Guerra



**Análise ambiental da sub-bacia do arroio Itapuã:
Caderno para Educação Ambiental.**

Organização: Omara Lange e Teresinha Guerra

Porto Alegre, outubro/2002.



Organização: Omara Lange e Teresinha Guerra
Editoração e revisão de textos: Omara Lange
Capa: Maurício Peroni e Maurício Vieira de Souza
Projeto gráfico e diagramação: Omara Lange e Mauricio Peroni
Mapas: Heinrich Hasenack e José Luís Passos Cordeiro
Desenhos:
Cristiano Machado da Silveira (peixes)
Inga Ludmila Veitenheimer-Mendes (moluscos)
Mauricio Peroni (aves e mamíferos)
Maurício Vieira de Souza (perfis de vegetação, aranhas, sub-bacia)

Esta publicação faz parte do projeto "Análise ambiental da sub-bacia do arroio Itapuã" coordenado por Teresinha Guerra do Departamento de Ecologia - Instituto de Biociências- Universidade Federal do Rio Grande do Sul e subsidiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Rio Grande do Sul - Programa de Apoio à Pesquisa para Subsidiar a Formulação de Políticas Públicas.

A532 Análise ambiental da sub-bacia do arroio Itapuã: Caderno para Educação Ambiental/Omara Lange; Teresinha Guerra. Organizadoras. - Porto Alegre: Departamento de Ecologia/UFRGS, 2002.
104 p.: il.

1. Educação Ambiental. 2. Itapuã. 3. Análise Ambiental. 4. Bacia Hidrográfica. I. Lange, Omara. II. Guerra, Teresinha. III. Título.

ISBN 978.85.63843-30-2

CDU 574:37(816.5)

Catálogo na Publicação

Renata Cristina Grün CRB 10/1113

A qualidade das águas.

Teresinha Guerra

A Organização Mundial da Saúde considera prioritária a proteção da saúde pública e recomenda que os países estabeleçam padrões de qualidade e valores limites para os parâmetros que podem causar danos ao seres humanos.

Os padrões de qualidade das águas são critérios numéricos ou quantitativos para a preservação do uso do corpo d'água estabelecidos pela legislação e que contribuem na gerência dos recursos hídricos.

A avaliação da qualidade das águas é o estudo das características físicas, químicas e biológicas, diretamente relacionadas a ação humana e aos usos propostos para os recursos hídricos, especialmente os que afetam a saúde da população e do ecossistema aquático.

A qualidade das águas é fundamentada no conhecimento da hidrologia (vazão) e do estudo das características físicas, químicas, biológicas (fauna, flora e contagem de bactérias) e estéticas (aparência e cheiro) do manancial hídrico, através de coletas e análises das águas em laboratório.

Que fatores influenciam na qualidade das águas de uma bacia hidrográfica?

A qualidade das águas superficiais e subterrâneas depende do **clima** (temperatura, chuva e vento), da **litologia** (rocha), dos **ecossistemas terrestres e aquáticos** (fauna, flora e relações entre eles). Estes fatores atuam na decomposição da rocha, na erosão do solo e na decomposição da matéria orgânica vegetal e animal. Mas as intervenções dos seres humanos são os principais contribuintes para a poluição e degradação da qualidade das águas na atualidade.

Ao compararmos o corpo humano com uma bacia hidrográfica, poderíamos dizer que o rio funciona como as artérias dos ecossistemas aquáticos e terrestres.

Tudo o que acontece na bacia de drenagem tem efeitos indesejáveis e provocam a deterioração do ambiente: os desmatamentos ou as contaminações por fertilizantes e agrotóxicos, os esgotos, as águas residuárias domésticas, industriais e de retorno das irrigações, etc.

Levando em conta as características bióticas e abióticas da sub-bacia do arroio Itapuã podemos dividir esta sub-bacia em três zonas:

1- Zona superior ou das nascentes: também chamada de zona das cabeceiras, geralmente apresenta volume de água (vazão) menor, a correnteza é maior, a temperatura da água é inferior e o leito é limpo e mais pedregoso.

2- Zona intermediária: onde o arroio se alarga e a correnteza diminui, a temperatura da água aumenta, o fundo é de areia ou argila e há formação de margens rasas com vegetação aquática.

3- Zona inferior ou da foz: está localizada nas áreas de menor altitude, onde a correnteza é mais lenta e o fundo é argiloso e movediço.

Na avaliação da qualidade das águas fluviais e demais sub-projetos concentramos os estudos ao longo da sub-bacia em cinco pontos de amostragem, distribuídos nas três zonas da sub-bacia. Os pontos de coleta podem ser localizados no mapa de hidrografia e relevo, que está na página ao lado.

- Na zona das nascentes:

Ponto 1 (P1): nas nascentes do arroio das Amoras.

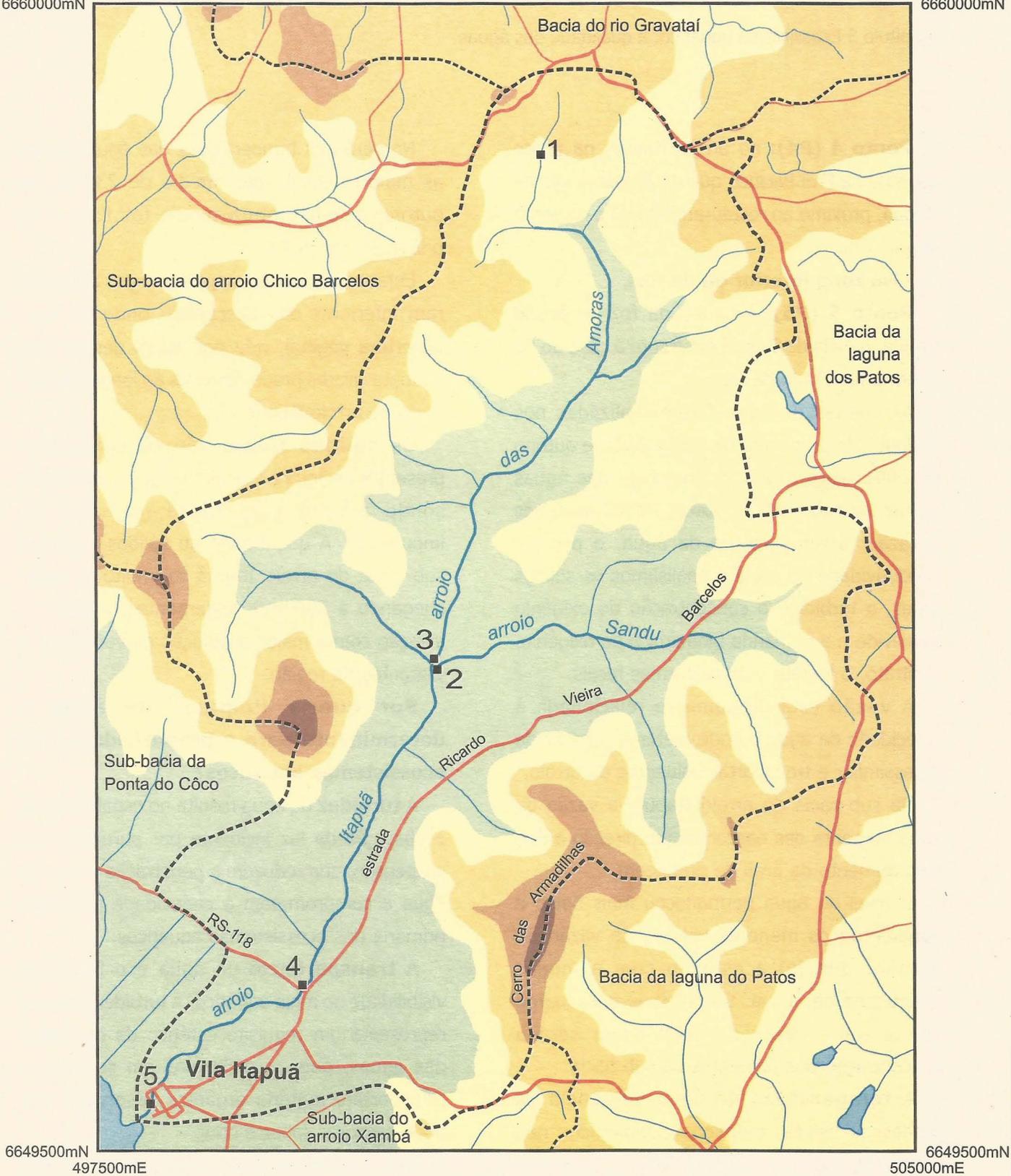
- Na zona intermediária:

Ponto 2 (P2): na foz do arroio Sandu, próximo do local de encontro deste arroio com o das Amoras, na estrada Barreto Viana.

Ponto 3 (P3): na foz do arroio das Amoras, próximo do encontro deste com o arroio Sandu.

497500mE
6660000mN

497500mE
6660000mN



LEGENDA

-  Arroios e corpos d'água
-  Estradas principais
-  Estradas secundárias
-  Limite da sub-bacia
-  Pontos de coleta

Altitude

-  150 a 200m
-  100 a 150m
-  50 a 100m
-  0 a 50m

ESCALA 1:50.000
500 0 1000 m



Base cartográfica da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, escala 1:50.000, datum Córrego Alegre, folhas MI 2987/2, MI 2988/1, MI 2987/4 e MI 2988/3.

Sistema de coordenadas UTM com origem da metragem no meridiano 51°W e Equador, acrescidas as constantes 500.000 e 10.000.000, respectivamente.

Cartografia temática: José Luis Passos Cordeiro e Heinrich Hasenack
Porto Alegre, 2002.

Ponto 4 (P4): no arroio Itapuã, na ponte da Rodovia Frei Pacífico que dá acesso à vila de Itapuã, próximo ao restaurante da Vó e do posto de gasolina.

- Na zona inferior ou da foz:

Ponto 5 (P5): próximo da foz do arroio Itapuã, na vila de Itapuã em frente à casa do Sr. Dilermando Fraga da Luz.

As coletas de água foram realizadas nos períodos de primavera de 2000, verão e outono de 2001. Para avaliar a qualidade das águas fluviais da sub-bacia do arroio Itapuã medimos a vazão, a temperatura da água, o pH e a condutividade da água e analisamos os sólidos totais, a turbidez, a concentração de oxigênio dissolvido e a demanda bioquímica de oxigênio, o nitrato, o fosfato e os coliformes fecais.

A **vazão** está diretamente relacionada à velocidade da água e pode afetar a capacidade de assimilar e transportar poluentes do arroio.

Na sub-bacia do arroio Itapuã, a vazão da água aumenta das nascentes em direção à foz, pelo aumento da área de drenagem.

O nível de água permaneceu mais baixo e apresentou os menores valores de vazão no outono, que foi a estação com a menor quantidade de chuva. Salientamos que quanto menor for a vazão de água maior será a concentração dos poluentes na sub-bacia.

A **temperatura** da água influencia os processos físicos, químicos e biológicos nos corpos de água.

A elevação da temperatura é acompanhada pela redução da solubilidade dos gases na água, pelo aumento da velocidade das reações químicas e do consumo de oxigênio e pela decomposição de matérias orgânicas. Havendo nutrientes, a elevação da temperatura aumenta o crescimento das macrófitas aquáticas e intensifica a floração das algas.

No verão as temperaturas das águas foram as maiores, com valor médio de 23,8°C; no outono a temperatura média foi 13°C e na primavera foi 19,8°C.

Enfatizamos que a temperatura das águas foram inferiores nas nascentes, onde há mais cobertura vegetal, que nos locais desprovidos de mata ciliares predominantes ao longo da sub-bacia do arroio Itapuã.

Os **sólidos totais** são os compostos presentes na água e que permanecem em estado sólido após a evaporação (inclusive as impurezas). A quantidade de sólidos totais da sub-bacia do arroio Itapuã foi muito elevada, chegando a 296mg/L justamente no verão, a estação com a maior população de veranistas e visitantes na região.

Por que a limpidez da água é determinante para a produtividade dos ecossistemas aquáticos?

A **turbidez** da água resulta no espalhamento e absorção da luz incidente por partículas em suspensão, que reduzem a penetração de luz na água e comprometem a capacidade produtiva primária dos ecossistemas aquáticos.

A **transparência** da água é o limite de visibilidade no meio aquático. A turbidez da água representa um requisito estético da qualidade das águas, pois as partículas em suspensão transportam matéria orgânica adsorvida, que pode provocar sabor e odor.

Nas nascentes dos arroios Sandu e das Amoras as águas são transparentes em todas as estações do ano. A partir da união destes arroios, na estrada Barreto Viana, as águas da sub-bacia começam a ficar turvas devido à elevação das quantidades de materiais em suspensão, como partículas de silte, argila ou de matéria orgânica, e pelo aumento das populações de seres planctônicos e de outros

organismos microscópicos.

Também influenciada pela temperatura da água, a **condutividade elétrica** é a medida da capacidade da água em transmitir corrente elétrica, devido à presença de ânions e cátions das substâncias dissolvidas. Considerando que a condutividade elétrica para águas naturais variam entre 10 e 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, as águas fluviais apresentaram valores relativamente baixos e similares ao longo da sub-bacia (inferiores a 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Tendo em vista que o valor de pH limite recomendado para a vida em ambientes de água doce está em torno de 6,5 a 9,0 mg/L, as águas da sub-bacia do arroio Itapuã são levemente ácidas, com valores de pH na faixa de 5,5 a 6,9, ou seja inferiores a sete em todos os pontos de coleta amostrados. Chamamos atenção para o fato que em águas ácidas, os compostos orgânicos, inorgânicos e os metais, geralmente, são solubilizados com maior facilidade, aumentando o potencial de toxidez destes.

As águas precisam manter suas condições aeróbicas, pois o **oxigênio dissolvido** é essencial para todas as formas de vida aquática, incluindo os organismos responsáveis pela autodepuração das águas naturais.

A quantidade de oxigênio dissolvido nas águas depende da pressão atmosférica, da temperatura, da turbulência e das atividades fotossintéticas das algas e plantas macrófitas.

Os valores de oxigênio dissolvido das águas naturais variam entre 8 e 15 mg/L. Na sub-bacia do arroio Itapuã, a concentração de oxigênio dissolvido no outono não ultrapassou 9,1 mg/L, diminuindo no verão (6,6 mg/L) e mais ainda no outono (4,9 mg/L), quando as condições aeróbicas das águas foram limitantes para os organismos.

Determinando a **demanda bioquímica de**

oxigênio (DBO) podemos avaliar a quantidade de oxigênio dissolvido que os organismos aeróbicos consomem ao degradarem a matéria orgânica. Assim o valor de DBO pode ser utilizado para estimar a carga orgânica do corpo d' água.

As elevadas concentrações de DBO na sub-bacia do arroio Itapuã durante a primavera (19,9 mg/L) e no outono (8,5 mg/L), indicam que há intensa degradação de matéria orgânica pelos organismos aeróbios existente desde o encontro do arroio Sandu com o das Amoras até a foz do arroio Itapuã. No verão a atividade de degradação foi menor (2,6 mg/L).

As maiores cargas orgânicas no arroio Itapuã ocorreram na primavera, na foz do arroio das Amoras (0,59 kg/dia.km²), no trecho intermediário junto à Ponte da Rodovia Frei Pacífico (0,35 kg/dia.km²) e na foz do arroio Itapuã (0,26 kg/dia.km²).

O **nitrogênio** e o **fósforo** são nutrientes essenciais para os seres produtores que constituem a base da cadeia alimentar de um ecossistema aquático.

A forma de nitrogênio e de fósforo que analisamos foi o nitrato e o fosfato, pois elevações nas concentrações destes parâmetros indicam condições de poluição ambiental.

As concentrações de nitrato em águas naturais podem atingir 10 mg/L, assim podemos dizer que em Itapuã a concentração de nitrato foi baixa durante a primavera (0,04 mg/L) e no verão e outono (0,05 mg/L) também. A concentração de fosfato no verão (0,01 mg/L) foi a mais baixa, elevando no outono (0,03 mg/L).

Na primavera detectamos as maiores concentrações, tanto para as nascentes (0,01 mg/L) como para a foz (0,05 mg/L).

O aumento de fosfato na água pode resultar dos fertilizantes usados pelos agropecuaristas e principalmente dos esgotos lançados de forma

mais concentrada na vila de Itapuã.

Para a avaliação das características biológicas das águas fluviais do arroio Itapuã determinamos a concentração de bactérias do grupo **coliformes fecais**, que são provenientes das fezes dos seres humanos e animais de sangue quente.

As análises das características biológicas da água são importantes porque detectam a presença de bactérias causadoras de doenças e indicam a existência de outros microrganismos que podem ser prejudiciais.

As principais doenças transmitidas pela água são a febre tifóide ou paratifóide, a desintéria bacilar, a cólera e a hepatite infecciosa.

A concentração de coliformes fecais na sub-bacia do arroio Itapuã aumenta da zona das nascentes em direção à foz.

As maiores concentrações ocorreram no outono, nas águas coletadas próximo à ponte da rodovia Frei Pacífico (2000 unidades de colônias de bactérias de coliformes fecais por 100 mL - UFC/100 mL) e próximo da foz do arroio Itapuã, na vila (4000 UFC/100 mL).

No verão as águas destes pontos tiveram as concentrações de coliformes fecais similares (2480 UFC/100 mL na ponte e 2380 UFC/100 mL na foz).

As águas para o **uso doméstico**, que servem para beber e preparar alimentos, não podem ter estas bactérias coliformes fecais.

Se o objetivo é usarmos a água para tomar banho (**balneabilidade**) a concentração de coliformes fecais não deve exceder 200 UFC/100 mL, mas se for a criação de animais aquáticos a concentração média de coliformes fecais não poderá exceder 14 UFC/100 mL.

Resumindo:

Através da análise das características físicas, químicas e biológicas da água, verificamos que

as elevadas concentrações da demanda bioquímica de oxigênio (**DBO**), **fosfato e coliformes fecais** são os principais contribuintes para a degradação da qualidade das águas fluviais da sub-bacia do arroio Itapuã.

Qualidade das águas subterrâneas:

O estudo da qualidade das águas subterrâneas da sub-bacia hidrográfica do arroio Itapuã não foi o objetivo deste estudo, mas é fundamental, visto que mais de 50% da população consome água de poços.

A formação geológica do local do aquífero é determinante para a composição das águas subterrâneas, pois o tempo de exposição das águas subterrâneas às rochas é muito maior que em águas superficiais.

A água que infiltra e não retorna à superfície por evapotranspiração, penetra até o aquífero por percolação. Assim a variação da qualidade das águas subterrâneas é função da litologia das diversas camadas que ela atravessa.

Em uma bacia hidrográfica natural preservada, a qualidade das águas subterrâneas é influenciada pelo escoamento superficial e pela infiltração no solo, resultantes da precipitação atmosférica. Então a cobertura e a composição do solo afetam diretamente a incorporação de sólidos em suspensão, como por exemplo as partículas de solo, e de sólidos dissolvidos, como os íons oriundos da dissolução de rochas.

A contaminação dos aquíferos é mais preocupante que a das águas superficiais, por que os recursos hídricos superficiais apresentam menor volume de água e sua renovação e recuperação é mais rápida.

Geralmente os poluentes percolam até o aquífero a partir de áreas urbanas e rurais.

A contaminação pode ocorrer a partir da infiltração de fossas sépticas, da disposição final inadequada de resíduos sólidos, de vazamentos

em tanques de produtos tóxicos e de algumas práticas utilizadas pela agropecuária, como por exemplo a utilização de agrotóxicos e fertilizantes.

O que diz a legislação?

No Rio Grande do Sul, a Lei 10.350 de 30 de dezembro de 1994, conhecida como Lei das águas, regulamenta o artigo 171 da Constituição Estadual (de 1989) que institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, e estabelece um sistema descentralizado e participativo para a gestão dos recursos hídricos, baseado nos Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica, que são instâncias de representação da sociedade. Aos comitês cabe "a coordenação programática das atividades dos agentes públicos e privados, relacionados aos recursos hídricos, compatibilizando, no âmbito espacial da bacia, às metas do Plano Estadual de Recursos Hídricos com a crescente melhoria da qualidade dos corpos de água".

No Brasil, somente em 1997 foi definida uma Política Nacional de Recursos Hídricos, a partir da Lei 9.433 de 3 de janeiro de 1997, criada para garantir o uso da água segundo o conceito de desenvolvimento sustentável introduzido pela Comissão Mundial do Desenvolvimento e Meio Ambiente das Nações Unidas, ou seja, "atender às necessidades da geração presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atenderem às próprias necessidades".

A Lei 9.433 apresenta o conceito de água como um bem de domínio público, com valor econômico e que prioritariamente deve ser usado para o abastecimento humano e dessedentação de animais e cuja gestão tem como unidade territorial a bacia hidrográfica (ANA, 2002).

A Resolução do CONAMA 20/86 estabelece uma série de parâmetros de qualidade para o controle da poluição dos corpos d'água e indica os valores máximos aceitáveis dos poluentes,

para diversos usos das águas.

Atualmente os padrões de potabilidade da água para consumo humano brasileiro são os estabelecidos pelo Ministério da Saúde através da Portaria 36 de 19 de janeiro de 1990. Estes padrões estão se tornando mais rigorosos e as companhias, serviços municipais, órgãos da vigilância sanitária da saúde e especialistas da área de saneamento estão se preparando para a plena vigência da Portaria 1469 do Ministério da Saúde, que a partir de janeiro de 2003 substituirá a Portaria 36 de 1990, através da Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano de uso obrigatório em todo o território Nacional.

Bibliografia recomendada:

ANA, 2002. A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil - Edição comemorativa do Dia Mundial da Água. Agência Nacional das Águas (ANA). Brasília.

Baumgarten, M.G.Z. e Pozza, S.A. 2001. Qualidade de Águas: descrição de parâmetros químicos referidos na legislação ambiental. Rio Grande: FURG. 166 p.

Porréca, L.M. 1998. ABC do Meio Ambiente: água. Brasília: IBAMA. 30 p.

Porréca, L.M. 1998. Enquadramento dos Corpos d'água: instrumento de gestão ambiental e de gestão de recursos hídricos. Brasília: IBAMA. 24 p.

Porto, M.F.A.; Branco, S.M. e Luca, S.J. 1991. Caracterização da Qualidade da Água. In: Porto *et al.* (Org.). Hidrologia Ambiental. São Paulo: ABRH/EDUSP. p.27-66.

UFMS. 2000. Gestão das águas. In: Revista Ciência e Ambiente n. 21. Santa Maria: Ed. Pallotti. 174p.

Von Sperling, M. 1996. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. Minas Gerais: UFMG. 243 p.