

## O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA EM CLASSE DE USO COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO E A NECESSIDADE DE REVISÃO DA RESOLUÇÃO CONAMA 20/86

Jaildo Santos Pereira<sup>1</sup> e Antônio Eduardo Lanna<sup>1</sup>

**Resumo** - A experiência brasileira em gestão dos recursos hídricos, apesar de incipiente, ganhou um grande impulso com a Lei Federal 9433/97, sancionada pelo Presidente da República no dia 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Esta Lei define o Enquadramento dos Corpos de Água em classes, segundo os usos preponderantes, como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e, de forma complementar, a resolução 20/86 do CONAMA tem sido utilizada para subsidiar a aplicação deste instrumento. Entretanto, esta resolução foi aprovada em época que os estudos sobre recuperação ambiental no país achavam-se pouco desenvolvidos e por conseguinte tem recebido muitas críticas dos especialistas do setor principalmente no que se refere ao seu caráter inflexível. Com base em recente estudo feito para a bacia do rio dos Sinos, este trabalho examina a possibilidade de se utilizar o Enquadramento dos Corpos de Água em Classes de Usos baseado na resolução CONAMA 20/86 como instrumento de gestão.

### 1 - INTRODUÇÃO

A Lei 9433 de 08 de janeiro de 1997, definiu como instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I. os Planos de Recursos Hídricos;
- II. o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III. a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV. a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V. o sistema de informações sobre recursos hídricos.

O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa a (Art. 9):

- assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;
- diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

De forma complementar a Lei 9433, a resolução 20/86 do CONAMA tem sido utilizada para subsidiar a aplicação deste instrumento, e será comentada na seqüência.

### 2 - A RESOLUÇÃO CONAMA 20/86

Esta Resolução é um aperfeiçoamento da Portaria 13, de 15 de janeiro de 1976 do Ministério do Interior. Esta Portaria fixou, pela primeira vez, padrões específicos de qualidade das águas para fins de balneabilidade ou recreação de contato primário.

A Resolução CONAMA 20/86, dividiu as águas do território nacional em águas doces (salinidade < 0,05%), salobras (salinidade entre 0,05% e 3%) e salinas (salinidade > 3%). Em função dos usos previstos, foram criadas nove classes. A tabela 1 apresenta um resumo dos usos preponderantes das classes relativas à água doce, em que Classe Especial pressupõe os usos mais nobres, e a Classe 4, os menos nobres. As Classes 5 e 6 são relativas às águas salinas e as Classes 7 e 8 às águas salobras.

A cada uma dessas classes corresponde uma determinada qualidade a ser mantida no corpo d'água. Esta mesma qualidade é expressa na forma de padrões, através da referida Resolução CONAMA (Tabela 2).

USO	CLASSES				
	Especial	1	2	3	4
Abastecimento doméstico	x	x(a)	x(b)	x(b)	
Preserv. do equil. natural das comum. aquáticas	x				
Recreação de contato primário		x	x		

<sup>1</sup>Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Caixa Postal 15029, 91501-970, Porto Alegre - RS  
e-mail: Jaildo@bigfoot.com e Lanna@if.ufrgs.br

Proteção das comunidades aquáticas	x	x		
Irrigação	x(c)	x(d)	x(e)	
Criação de espécies (aquicultura)	x	x		
Dessedentação de animais			x	
Navegação				x
Harmonia Paisagística				x
Usos menos exigentes				x

Fonte : Von Sperling (1998)

Notas: (a) após tratamento simples; (b) após tratamento convencional; (c) hortaliças e frutas rentes ao solo; (d) hortaliças e plantas frutíferas; (e) culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

Tabela 1 - Classificação das águas doces em função dos usos preponderantes

Parâmetro	Unidade	Padrão para corpo d'água			
		1	2	3	4
Cor	mgPt/l	nív. Natur.	75	75	-
Turbidez	UNT	40	100	100	-
Sabor e odor	-	VA	VA	VA	-
Materiais flutuantes	-	VA	VA	VA	-
Sedimentáveis	-	VA	VA	VA	(1)
Óleos e graxas	-	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0
DBO <sub>5</sub>	mg/l	3	5 <sup>(2)</sup>	10 <sup>(2)</sup>	-
DQO	mg/l	-	-	-	-
OD	mg/l	≥ 6	≥ 5	≥ 4	≥ 2
Sólidos em Suspensão	mg/l	-	-	-	-
Coliformes totais	org/100 ml	1000	5000	20000	-
Coliformes fecais	org/100 ml	200	1000	4000	-

Fonte: Von Sperling (1998); Notas: VA - virtualmente ausente; (1) - toleram-se efeitos iridescentes, isto é, que geram efeitos das cores do arco-íris; (2) - pode ser ultrapassado caso estudos de autodepuração indiquem que o OD deverá estar dentro dos padrões, nas condições críticas de vazão ( $7Q_{10}$ ).

Tabela 2 - Padrões de qualidade para os corpos d'água das diversas classes

De acordo com a Resolução CONAMA 20/86, "o enquadramento dos corpos d'água deve considerar não necessariamente seu estado atual, mas os níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade e garantir os usos concebidos para os recursos hídricos". A Resolução CONAMA 20/86 é atualmente o principal instrumento na legislação da qualidade das águas de corpos receptores e de lançamento de efluentes líquidos.

### 3 - O CASO DA BACIA DO RIO DOS SINOS

Como forma de subsidiar o Estado na implementação de seu Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, através da Secretaria das Obras Públicas, Saneamento, e Habitação, com a intervenção do Conselho de Recursos Hídricos e do Fundo de Investimento em Recursos Hídricos, contratou a consultora MAGNA Engenharia Ltda. para executar o estudo "*Simulação de uma Proposta de Gerenciamento de Recursos Hídricos na Bacia do Rio dos Sinos*". Este estudo teve por objetivo testar e propor alternativas para emprego dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos com vistas ao atendimento dos vários usuários da água.

A seguir são apresentados os principais resultados, obtidos no estudo citado, que subsidiarão a discussão sobre o enquadramento dos Corpos de Água em classes de uso.

A bacia hidrográfica do rio dos Sinos situa-se a nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, entre os paralelos 29 e 30 graus Sul. O rio dos Sinos deságua no Delta do rio Jacuí, um complexo sistema de braços, confluências e ilhas fluviais de pequeno porte, em frente à cidade de Porto Alegre. A bacia tem aproximadamente 3700 km<sup>2</sup>, com um comprimento máximo de talvegue de 190 km.

A cobertura vegetal da bacia está hoje reduzida a cerca de 10% da área. Nas áreas mais altas predominam atividades industriais baseadas no couro e calçados, além da exploração agrícola minifundiária, exploração de madeira, agricultura arroseira e agropecuária, notadamente avicultura, suinocultura e pecuária leiteira e de corte. Nas zonas mais baixas da bacia predominam outras atividades industriais tais como fábricas de papel, siderúrgica, indústrias têxtil, esmagadora de soja,

fábricas de refrigerantes, mobiliário, refinaria de petróleo, indústria de plásticos, metalúrgicas, mineração de basalto, pedra de grês, areia dos leitos de rios e argila das várzeas. Em muitos municípios do vale, além de atividades industriais e agropecuária, ocorre extração de pedra de grês, de areia do rio, basalto, e argila das várzeas dos rios do Sinos e Paranhana. A figura 1 ilustra as principais zonas identificadas em decorrência da ocupação da área, com seus impactos sobre os recursos hídricos.

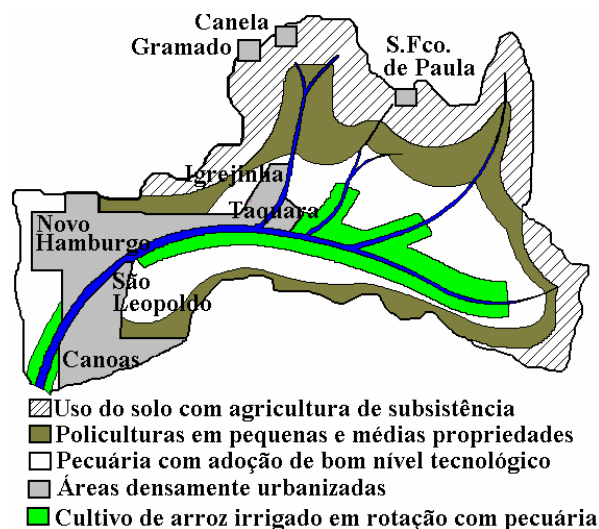


Figura 1- Uso do Solo na Bacia

Na bacia do rio dos Sinos estão inseridos 29 municípios. A área de estudo apresentou na última década um crescimento populacional (principalmente urbano) superior ao conjunto do Estado. Houve um alto grau de urbanização (91,9 %) em 1991, e uma elevada densidade demográfica.

Os municípios com maior número de habitantes são Canoas, Novo Hamburgo, São Leopoldo e Sapucaia do Sul, com exceção de Canoas, totalmente inseridos na bacia hidrográfica do rio dos Sinos. Esses municípios apresentam alto grau de urbanização, elevada densidade demográfica e crescimento acentuado da população.

A dinâmica do desenvolvimento econômico do Estado do Rio Grande do Sul está localizada na região onde se insere a área de estudo. É na região metropolitana e em sua área de influência que estão concentradas as atividades econômicas, resultado do processo de industrialização das últimas décadas a partir de uma base econômica preexistente. Neste contexto a área de estudo, com apenas 3.53% do território estadual, gerou em 1992 US\$ 7.949.204.000 de Produto Interno Bruto correspondente a 22.76% do total estadual (FEE, 1995). No ano de 1990, do Valor Adicionado Fiscal Total do Estado 25.06% foi gerado na bacia do rio dos Sinos e destes 36.59% relativos à atividade industrial, 17.64% à comercial, 16.87% à atividade de serviços.

### 3.1- Diagnóstico quali-quantitativo e solução técnica preconizada

O estudo realizado por MAGNA (1996) concluiu que as disponibilidades de água na bacia superam às demandas atuais e projetadas para o ano 2007, e que o principal problema da bacia está relacionado com a qualidade de seus recursos hídricos. A tabela 3 apresenta as cargas projetadas para o ano 2007, para cada uma dessas fontes.

Fontes de poluição	Colif. Fecais	DBO5	Nitrogênio total	Fósforo total	Sólidos totais
EDU	1,28 . 10 <sup>19</sup>	23.791,67	2.330,98	584,25	---
EDR	3,22 . 10 <sup>17</sup>	599,85	58,77	14,73	---
DPU	2,88 . 10 <sup>13</sup>	4.876,17	466,50	57,59	2.486,08
FDR	1,13 . 10 <sup>16</sup>	2 443.59	1 158.91	375.52	<b>77 260.45</b>
RSD	1,26 . 10 <sup>15</sup>	28 030.51	1 648.85	549.62	---
ADA	8,72 . 10 <sup>17</sup>	<b>46 976.11</b>	<b>4 609.20</b>	<b>1 162.39</b>	---
EIT	1,50 . 10 <sup>18</sup>	5 638.39	525.50	62.30	40 088.14
IRR	---	---	79.64	17.18	---
<b>Total</b>	1,55 . 10 <sup>19</sup>	112 356.29	10 878.35	2 823.59	119 834.67

Nota: em negrito, maiores lançamentos de cada parâmetro. EDU - efluentes domésticos urbanos; EDR - efluentes domésticos rurais; DPU - drenagem pluvial urbana; FDR - fontes difusas rurais; RSD - resíduos sólidos domésticos; ADA - dessedentação de animais; EIT - efluentes industriais tratados; IRR - efluentes de irrigação de arroz.

Tabela 3 - Cargas Poluidoras Potenciais Totais em 2007 (NPM/ano ou t/ano)

O mesmo estudo propõe uma alternativa de tratamento denominada "solução técnica preconizada". Esta solução, considerando cada fonte de poluição, é apresentada na seqüência: Efluentes domésticos urbanos (EDU): lagoas de estabilização em série; Efluentes domésticos rurais (EDR): sistema fossa e sumidouro; Drenagem pluvial urbana (DPU): banhados artificiais; Fontes difusas rurais (FDR): sistemas de retenção de silte; Resíduos sólidos domésticos (RSD): bio-remediação *in loco*; Dessedentação de animais (ADA): bermas de contenção, lagoa anaeróbia e proporcionamento do efluente tratado a banhados naturais ou artificiais; Efluentes industriais tratados (EIT): tratamento físico-químico; Efluentes de irrigação do arroz (IRR): nenhum (dificuldades técnicas econômicas). Estes tratamentos teriam uma eficiência esperada de remoção de: DQO: 60 a 70%, adotado 65%; DBO: 75 e 90%, adotado 80%; sólidos em suspensão: 60 e 70%, adotado 65%; nitrogênio total: 20 e 50%, adotado 40%; fósforo total: 20 e 50%, adotado 40% e coliformes, sem desinfecção: 90 e 95%, adotado 90%.

A tabela 4 apresenta as estimativas dos custos de implantação e de operação e manutenção desta solução.

Fontes de Poluição	Investimento		O&M anual		Custo anual total	
	US\$	%	US\$	%	US\$	%
<b>EIT</b>	89 783 290	34.68	43 390 285	88.77	55 410 362	66.32
<b>DPU</b>	110 411 871	42.65	4 287 097	8.77	19 068 904	22.82
<b>EDU</b>	40 073 435	15.48	1 187 782	2.43	6 552 765	7.84
<b>FDR</b>	14 722 596	5.69	0	0.00	1 971 043	2.36
<b>EDR</b>	2 372 817	0.92	0	0.00	317 670	0.38
<b>RSD</b>	944 203	0.36	13 338	0.03	139 747	0.17
<b>ADA</b>	599 359	0.23	3 451	0.01	83 693	0.10
<b>IRR</b>	---	---	---	---	---	---
<b>Total</b>	258 907 571	100.00	48 881 954	100.00	83 544 183	100.00

Os valores estão em dólares americanos referentes a 1995. Para efeito de cálculo das anuidades foi adotado um período de amortização de 20 anos e uma taxa de juros de 12% ao ano.

Tabela 4 - Custos de investimento, operação e manutenção e total anual (US\$)

### 3.2 - Análise da efetividade da solução proposta

O estudo desenvolvido por MAGNA (1996) utilizou o modelo de simulação QUAL II-E UNCAS para simular a qualidade que a água do rio dos Sinos terá no ano 2007 em dois cenários: com e sem a implantação da solução técnica preconizada. As figuras 2, 3, 4 e 5 ilustram os resultados obtidos para coliformes fecais e fósforo total, que são os parâmetros mais críticos na bacia.

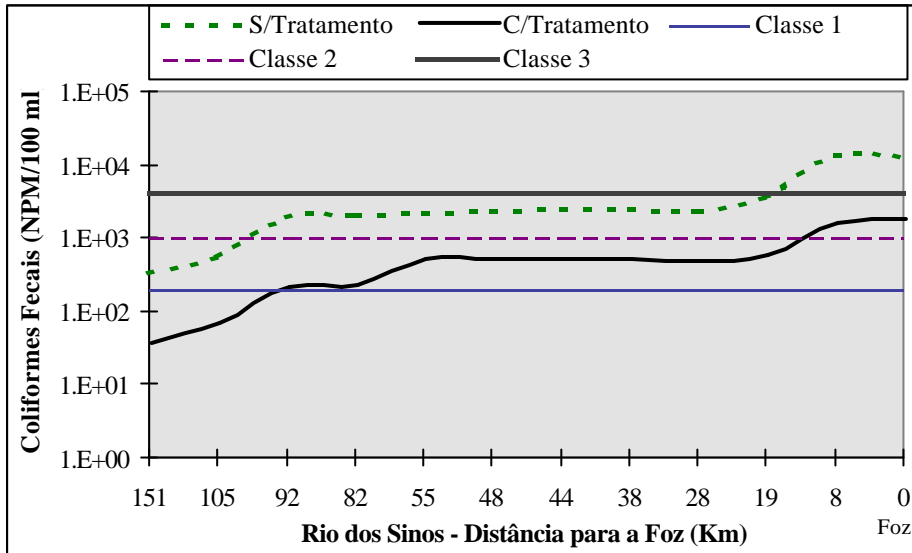


Figura 2 - Concentrações de coliformes fecais (Log NPM/100 ml) na situação de cargas do ano 2007, na ocorrência da vazão média de longo período.

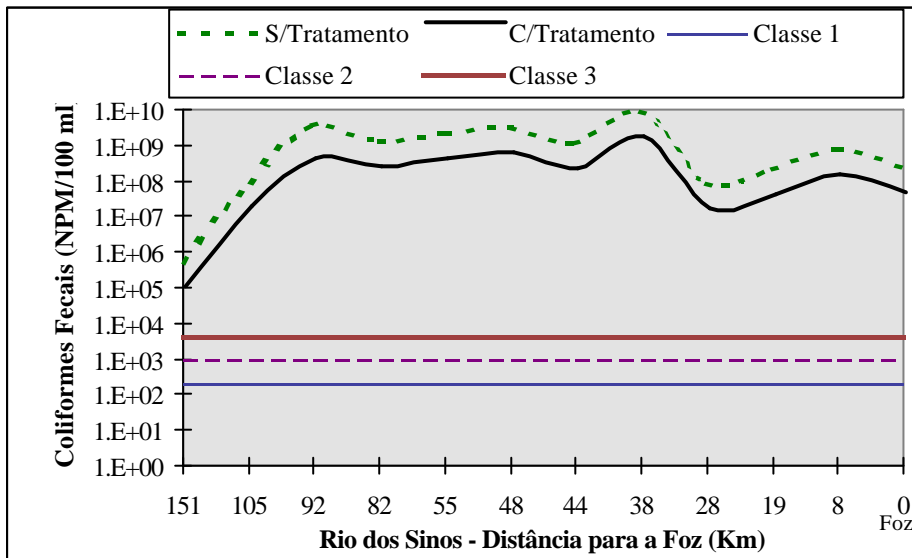
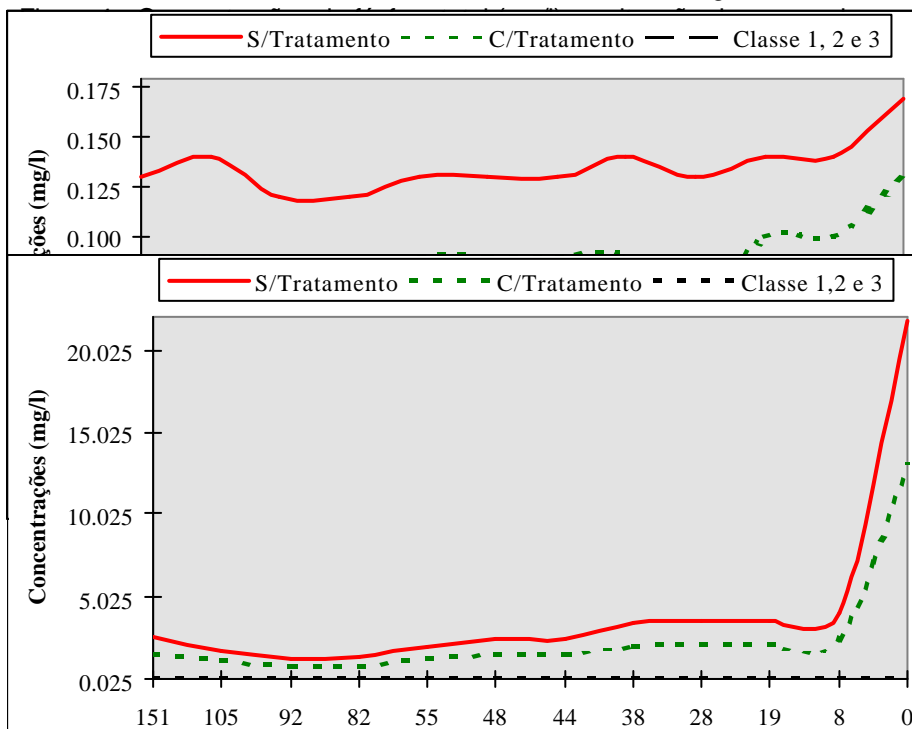


Figura 3 - Concentrações de coliformes fecais (Log NPM/100 ml) na situação de cargas do ano 2007, na ocorrência da vazão de estiagem  $7Q_{10}$ .



2007, na ocorrência da

Figura 5 - Concentrações de fósforo total (mg/l) na situação de cargas do ano 2007, na ocorrência da vazão de estiagem  $_{7}Q_{10}$ .

Partindo-se do princípio de que a violação de apenas um parâmetro é suficiente para que o curso d'água não possa ser enquadrado em classes de maior qualidade, conforme a Resolução CONAMA 20/86, a simulação para coliformes fecais e fósforo total impedem o enquadramento das águas do rio dos Sinos em classes de qualidade superiores à 4. Ou seja, não há melhoria, em termos de classes, após a implantação da solução técnica preconizada. Nesse ponto, uma questão que poderia ser levantada é: porque investir tantos recursos na implantação da solução técnica preconizada se esta não será capaz de tornar as águas do rio dos Sinos enquadráveis em classes de qualidade superior?

A questão colocada desta forma poderá levar a população a entender que estes recursos poderiam ser melhor utilizados se aplicados em outras áreas. O fato de não haver mudança para classes superiores causa uma idéia equivocada de que não houve melhoria na qualidade da água do rio. No caso de coliformes fecais, por exemplo, a eficiência de remoção da solução proposta é de 90%, ou seja, a implantação desta solução provocará um abatimento de 90% da carga.

Uma situação semelhante ocorre com a bacia do rio Tietê, São Paulo. Estudos feitos pela Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras revelam que São Paulo chegará ao ano 2020 gastando US\$ 4 bilhões em esgotos na região metropolitana, sem conseguir melhoras, em termos de classes, na qualidade da água do rio (Chimanovitch, 1998).

#### 4 - NECESSIDADE DE REVISÃO DA RESOLUÇÃO CONAMA 20/86

Esta Resolução foi aprovada em época que muito pouco desenvolvidos achavam-se os estudos sobre recuperação ambiental no país. Os resultados do presente estudo mostram que os enquadramentos realizados têm apresentado uma avaliação excessivamente otimista das possibilidades de recuperação ambiental. O estudo mostrou que bacias com nível de atividade da bacia do rio dos Sinos, justamente aquelas que requerem programas de recuperação da qualidade ambiental, deverão manter seus corpos de água, em grande parte, na classe 4, justamente a de qualidade menos exigente.

A Resolução 20/86 falha igualmente ao não estabelecer claramente um regime hidrológico de referência ou um nível de garantia para que cada indicador deva compulsoriamente permanecer em dado limite de classe para que o trecho fluvial possa se habilitar a uma inserção nesta classe. Ao se estipular limites para diversos indicadores está se lidando com pelo menos duas variáveis aleatórias que determinam as suas concentrações: a carga do indicador e a vazão fluvial. Como conseqüência, as concentrações apresentarão comportamento aleatório e deveriam ser tratadas sob a ótica de risco ou probabilidade de superação de determinado limite. A Resolução 20/86 ou estabelece limites fixos para os indicadores ou, no que diz respeito apenas aos Coliformes, tangencia a questão, ao dispor que não deverá ser excedido dado limite em "80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês". Para se argumentar com um exemplo extremo, caso as amostras sejam coletadas diariamente, a violação dos limites em apenas 4 dias de um ano inteiro poderá eliminar a possibilidade de inserção em dada classe; em paralelo, campanhas de amostragem semanais na mesma seção poderão detectar apenas uma única vez o problema, na semana crítica (onde o problema ocorre todo o dia), e aceitar a classe em que o trecho se acha inserido.

Uma única vez a Resolução 20/86 trata de forma mais objetiva com a aleatoriedade do regime de vazão. Isto ocorre no Artigo 13, que admite o aumento dos limites de DBO caso modelos de qualidade de água comprovem que isto não violará o limite de Oxigênio Dissolvido nas condições de  $_{7}Q_{10}$ . No entanto, não fica esclarecido porque esta referência e não qualquer outra, como por exemplo, a  $_{1}Q_{10}$  (vazão de estiagem com 1 dia de duração e 10 anos de tempo de retorno), ou  $_{30}Q_{5}$  (vazão de estiagem com 30 dia de duração e 5 anos de tempo de retorno).

A própria descrição dos usos preponderantes permite atingir-se um raciocínio com potencial de estabelecer grande polêmica: caso águas que violassem qualquer limite da Classe 3 não fossem apropriadas para abastecimento humano, os centros urbanos mais importantes da bacia estariam captando água de qualidade inadequada para abastecer a sua população, já que ela é realizada em trechos somente enquadráveis na classe 4. Não está claro se a interpretação da Resolução 20/86 possa levar a esta conclusão - contudo, isto poderá estabelecer um contencioso jurídico caso os promotores das Coordenações de Defesa do Consumidor e do Ambiente façam tal interpretação e responsabilizem judicialmente as companhias de saneamento por estarem captando água inadequada para o fim de abastecimento em seções fluviais não enquadráveis em classe 3 ou melhor.

Além disso, apesar do aumento do custo do tratamento da água na bacia do rio dos Sinos, principalmente no verão, devido à eutrofização (fosfato sendo o nutriente limitante), é possível colocar as águas melíferas dentro de padrões de potabilidade, com as técnicas de tratamento existentes e avançadas. Quem necessitar de água mais limpa, tem a opção de colocar utensílios domésticos (filtros de carvão ativado, por exemplo), que garantam seus padrões, como já ocorre na indústria e em residências em geral.

Em relação ao fósforo (fosfato total), Von Sperling (1996) recomenda que seja feita uma revisão dos limites constantes da Resolução CONAMA-20/86 levando-se em conta o fato dos ambientes aquáticos tropicais apresentarem uma capacidade assimiladora de fósforo bastante superior àquela encontrada em climas temperados.

Finalmente, cabe comentar que, para fins de planejamento ambiental, a Resolução é muito inflexível, devido ao número reduzido de classes para qualquer tipo de água (doce, salobra e salina). No caso da água doce, ela não auxilia o processo de planejamento da recuperação ambiental em rios nos quais possa haver interesse neste objetivo, ou seja, rios com intensa ação antrópica em suas bacias de drenagem, como é o caso do rio dos Sinos. Dificilmente será encontrada alternativa técnica factível para melhorar a classe de enquadramento, que muito provavelmente será a 4, embora sistemas convencionais, como o preconizado, resultem em uma efetiva melhoria da qualidade da água, como foi verificado nas simulações. Faltam, portanto, padrões intermediários entre as classes 3 e 4, em situações, por exemplo, onde poderia ser adequado o uso da água para abastecimento humano, irrigação e dessedentação de animais, com algum tratamento prévio.

## 5 - REFERÊNCIAS

- CHIMANOVICH, M. (1998). Tietê para que?. Revista Isto é. São Paulo, n. 1493, p. 58, 13 de maio.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. (1995). Censo sócio-econômico dos municípios do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- MAGNA ENGENHARIA LTDA. (1996). Diagnóstico dos usos e disponibilidade de água na bacia. In: \_\_\_\_. Simulação de uma proposta de gerenciamento dos recursos hídricos na bacia do rio dos Sinos, RS: Relatório. Porto Alegre. v. 1,v2 e v3.
- VON SPERLING, E. (1996). Fósforos em águas doces tropicais - por que tanta preocupação?. In: SIMPÓSIO ITÁLO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 3, Gramado-RS. Anais. ABES., v. 1, p. 77.
- VON SPERLING, M. (1998). Análise dos padrões brasileiros de qualidade de corpos d'água e de lançamentos de efluentes. Revista Brasileira de Recursos Hídricos-RBRH. Porto Alegre, v. 3,n. 1, p. 111-132, jan./mar.