

PROPOSTA DE MÉTODO PARA A RECLASSIFICAÇÃO DE CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS DE ACORDO COM OS DISPOSITIVOS LEGAIS VIGENTES

( JUNHO/1989)

ARQUIVO TECNICO

3201  
B469p(RCET)  
022369

ex. 1



23723



022369

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

---

CETESB - Companhia Ambiental  
do Estado de São Paulo

Biblioteca Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Lucas Nogueira Garcez  
Av. Prof<sup>o</sup> Frederico Hermann Jr., 345 Pinheiros  
05459-900 - São Paulo - Brasil  
e-mail: [biblioteca@cetesbnet.sp.gov.br](mailto:biblioteca@cetesbnet.sp.gov.br)

PROPOSTA DE MÉTODO PARA A RECLASSI-  
FICAÇÃO DE CORPOS D'ÁGUA SUPERFI-  
CIAIS DE ACORDO COM OS DISPOSITIVOS  
LEGAIS VIGENTES

( JUNHO/1989 )

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Orestes Quércia**  
Governador

**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE**

**Jorge Wilhelm**  
Secretário



**CETESB**

**Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental**

**DIRETORIA**

**Rogê Ferreira**  
Diretor-Presidente

**Eduardo San Martin**  
Diretor de Controle da Poluição

**Frederico Pegler Neto**  
Diretor Administrativo e Financeiro

**Jayne Gimenez**  
Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia

**Laura Maria Regina Tetti**  
Diretora de Desenvolvimento de Programas e Mobilização

**Nelson Vieira de Vasconcelos**  
Diretor de Normas e Padrões Ambientais

**Equipe Técnica**

José Flávio Melhado Bezerra  
Laura Stela Naliato Perez  
Milo Ricardo Guazzelli  
Rosa Helena de O. Martins Freitas

**Consultor - Hidrologia**

Dr. Roberto Max Hermann

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO
2. HISTÓRICO
3. O SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO EM VIGOR
4. ADAPTAÇÃO PROVISÓRIA
5. ROTEIRO PROPOSTO
  - 5.1 Definição da necessidade de reclassificação
  - 5.2 Preparação do diagnóstico
  - 5.3 Critérios de classificação
  - 5.4 Proposta de reclassificação
6. APRECIÇÃO DA PROPOSTA
  - 6.1 No âmbito da CETESB
  - 6.2 No âmbito externo a CETESB
  - 6.3 Encaminhamento a instâncias superiores
7. EXEMPLO DE PROPOSTA DE REENQUADRAMENTO
  - 7.1 Aspectos fisiográficos
  - 7.2 Disponibilidade hídrica
    - 7.2.1 Comentários gerais
    - 7.2.2 Aplicação à bacia em questão
  - 7.3 Usos e demandas de água
  - 7.4 Cargas poluidoras
  - 7.5 Qualidade do corpo receptor
  - 7.6 Proposta de reclassificação
    - 7.6.1 Análise da questão
    - 7.6.2 Reclassificação proposta

## PROPOSTA DE MÉTODO PARA A RECLASSIFICAÇÃO DE CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS DE ACORDO COM OS DISPOSITIVOS LEGAIS VIGENTES

### 1 - INTRODUÇÃO

Com a promulgação, no Diário Oficial da União, em 30 de julho de 1986, da Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, foi revogada a Portaria /GM/ nº 13, de 15 de janeiro de 1976, que até então servia de referência para a classificação das águas interiores do território nacional.

A Resolução nº 20 do CONAMA reformulou a classificação anterior. Além das águas doces, considerou as salobras e as salinas e ampliou o número de classes de quatro para nove. Em função dos usos previstos para cada uma dessas classes, um conjunto incrementado de parâmetros de qualidade foi estabelecido, com limites associados, à luz de novas informações e conhecimento, em geral mais restritivos que os impostos para esses mesmos parâmetros nas classes congêneres da classificação anterior. Contudo, a promulgação desta resolução e o fato de a legislação estadual ter de obedecer, pelo menos, às restrições impingidas pela resolução federal, por si só não justificam a necessidade legal de um reenquadramento. Mais relevante e forte é o argumento da conjuntura atual, que apresenta um cenário de escassez de recursos hídricos em geral, para o atendimento das demandas atuais e futuras.

Devido a esta contingência, há que se valer, com parcimônia e racionalidade para não cercear o desenvolvimento do Estado, dos mecanismos de controle preventivo da poluição das águas, tal como o propiciado legalmente pelo reenquadramento.

## 2 - HISTÓRICO

Atualmente, todos os corpos de água doce sob jurisdição estadual estão enquadrados pelo sistema de classificação de rios e represas, constante na Portaria 013-SEMA/1976, transcrita no Regulamento Estadual através do Decreto 10755 de 22.11.77.

Entretanto, o primeiro sistema de classificação surgiu na legislação estadual no ano de 1955, pelo Decreto Estadual 24806 de 25.07.55, que regulamentou as Leis Estaduais nºs 2182 de 23.07.53 e 3068 de 14.07.55. Nesse decreto foram estipuladas 5 classes, de acordo com as características das águas, e mais uma (classe VI) considerada como esgotos a céu aberto.

A partir destas leis, foi criado o Conselho Estadual de Controle de Poluição das Águas - CECPA, com a missão de fixar a política de controle da poluição das águas e expedir portarias para complementar o regulamento, inclusive classificando as águas estaduais. Daí surgiram três portarias estabelecendo os primeiros enquadramentos:

- Portaria nº 6 -CECPA de 21.09.55, que classificou as águas do Rio Tamanduateí;
- Portaria nº 7 - CECPA de 21.12.55, que classificou as águas da Bacia do Tietê Superior até a Barragem de Pirapora.
- Portaria nº 8 - CECPA de 15.12.56, que classificou todas as águas do Interior do Estado de São Paulo, exeto as classificadas nas portarias 6 e 7.

Em 1970, com a CETESB já criada, o controle de poluição das águas recebeu novas bases legais através do Decreto-Lei 195-A de 20.02.70, regulamentado pelo Decreto 52490 de 16-07-70. Foi então que começaram a surgir os primeiros trabalhos denominados "Propostas de Enquadramento", realizados por bacia hidrográfica, que contemplaram inicialmente as ba-

cias do Rio Piracicaba e do Rio Paraíba do Sul.

Baseando-se nesses trabalhos, o "Comitê Técnico de Controle da Poluição das Águas", que substituiu o antigo CECPA, aprovou os primeiros enquadramentos que se consubstanciaram no Decreto 52864 de 17.01.72, abrangendo aproximadamente 50% das bacias hidrográficas estaduais.

Em 1975, o Comitê Técnico de Controle da Poluição das Águas já havia avaliado e aprovado as propostas de enquadramento das demais bacias hidrográficas. Daí, uma revisão completa na legislação existente, originou a Lei Estadual 997 de 31-05-76, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente e cujo regulamento foi aprovado pelo Decreto Estadual 8468 de 08-09-76.

Em seqüência foi elaborada a minuta de um novo Decreto Estadual para enquadramento de rios e represas, no sistema de classificação estabelecido pela Portaria 013-SEMA/1976, que foi introduzido no novo regulamento aprovado pelo Decreto 8468. Assim, chegou-se ao Decreto Estadual 10755 de 22.11.77 que dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista pelo Decreto 8468.

Posteriormente, a SEMA - Secretaria Especial do Meio Ambiente emvidou esforços para reestruturar a Portaria 013, surgindo então a Resolução nº 20 do CONAMA, de 18-06-86.

### 3 - O SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO EM VIGOR

Na Resolução nº 20 houve a ampliação do conjunto de padrões e número de classes, estendeu-se o sistema de classificação para as águas costeiras, fixou-se conceitos e a nomenclatura a ser utilizada.

A legislação paulista vem utilizando o termo "enquadramento" para designar o ato de atribuir uma classe a determinado corpo d'água, segundo um sistema de classificação pré-estabelecido; é o que faz o Decreto Estadual 10755, ou seja, enquadra os rios paulistas no sistema de classificação previsto, não sendo diferente o conceito dado ao termo enquadrado no inciso VI da Portaria 013; assim, o enquadramento de um corpo d'água corresponde a uma fixação de objetivo de qualidade de água, ao mesmo tempo que estabelece os padrões de qualidade correspondentes.

A nomenclatura utilizada na Resolução nº 20 é a seguinte:

- a) classificação: qualificação das águas doces, salobras e salinas, com base nos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade);
- b) enquadramento: estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo;
- c) condição: qualificação do nível de qualidade apresentado por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos de usos possíveis com segurança adequada;
- d) efetivação do enquadramento: conjunto de medidas necessárias para colocar e/ou manter a condição de um segmento de corpo d'água em correspondência com a sua classe.

Há quem diga, no entanto, que "classificação" consistiria em definir os usos do corpo d'água, "enquadramento" significaria fixar o objetivo de qualidade que pode ou não coincidir com a "classificação" efetuada anterioremente, e "efetivação do enquadramento" corresponderia a garantia da "condição" objetivada, ou seja, quase um atestado de qualidade. Em todo caso, o que verdadeiramente importa é que os corpos d'água precisam ter fixada a sua classe, a qual deverá ser alcançada e/ou mantida em determinado prazo, constituindo-se ela no objetivo de qualidade de água desse corpo receptor.

#### 4 - ADAPTAÇÃO PROVISÓRIA

A promulgação da Resolução CONAMA nº 020/86 substituiu os artigos 7º a 18º do Decreto Estadual nº 8468/76.

Objetivando evitar solução de continuidade às ações da CETESB, no que tange ao controle da poluição das águas, fez-se algumas adaptações provisórias à implementação, no âmbito estadual, da Resolução CONAMA nº 20.

Quanto às classes de enquadramento dos corpos d'água, estabelecidas no Decreto nº 10755 de 22.11.77, houve-se por bem manter a classificação dos rios de classes 2 a 4. Os rios atualmente enquadrados na Classe 1 foram equiparados aos da Classe Especial da Resolução CONAMA, visto que a Classe 1 da Resolução Federal é bem menos restritiva do que a Classe 1 estadual.

Além disso, os usos estabelecidos para a Classe Especial são semelhantes aos da Classe 1 estadual. Contudo, há necessidade da revisão do Decreto Estadual nº 10755 para o reenquadramento dos rios estaduais nas classes estabelecidas pela Resolução CONAMA, principalmente as classes "Especial", 1, 5 e 6 (águas salobras). Por se tratarem, em sua quase totalidade, de águas de domínio federal, as águas salinas deverão ser enquadradas pelo governo federal.

Embora a Resolução CONAMA nº 20 tenha elencado uma série de substâncias e fixado padrões inexistentes na Portaria anterior (GM 013/76), deve-se observar que as substâncias potencialmente prejudiciais, ali referidas, deverão ser investigadas sempre que houver suspeita de sua presença. Em outras palavras, não se faz obrigatória a investigação dessas substâncias em caráter rotineiro, mas apenas nos casos específicos em que suspeitar-se da presença delas nos corpos d'água, sedimentos ou organismos aquáticos. Além disso, considerando-se as limitações metodológicas analíticas dos laboratórios dos órgãos competentes para atenderem às condições propostas, onde não for possível a quantificação das concentrações das substâncias, deverá ser investigada pelo menos a eventual presença das mesmas.

## 5 - ROTEIRO PROPOSTO

### 5.1 Definição da Necessidade de Reclassificação

O interesse em rever a classificação existente pode surgir a partir de diversos motivos, sejam internos ou externos a CETESB, citando-se como exemplos:

- solicitações de Serviços de Água e Esgotos-SAE's, das Prefeituras ou SABESP, interessadas em proteger melhor os seus mananciais;
- solicitação das unidades de controle da poluição, que detectam alguma incoerência ou desajuste na classificação em vigor;
- solicitação das unidades de planejamento, tendo em conta a relação que existe entre usos da água e usos do solo;
- solicitação de usuários, considerando dificuldades no atendimento às restrições para lançamento de esgotos;
- solicitação da população ribeirinha, pelo desejo de ver melhorada a qualidade das águas;
- avaliação da situação existente, pela coordenação do Grupo de Reclassificação de corpos d'água.

Assim, as solicitações e sugestões deverão ser encaminhadas à coordenação do Grupo de Reclassificação, que avaliará as prioridades.

Uma vez considerada procedente a solicitação, ela é colocada numa lista de prioridades, de onde passará à etapa seguinte, de preparação do diagnóstico que servirá de suporte técnico para a proposta de reclassificação.

O estudo será feito, em princípio, por corpo d'água ou conjunto de corpos d'água quando pertencentes a uma mesma bacia hidrográfica.

## 5.2 Preparação do Diagnóstico

Uma vez definidos os corpos d'água nos quais a classificação será revista, torna-se necessário conhecer alguns

elementos básicos, cujo conjunto convencionou-se chamar de diagnóstico.

É claro que a profundidade e o nível de detalhes do diagnóstico vão depender do grau de dificuldade em se justificar determinada classe para o corpo d'água em estudo.

Basicamente, deve-se considerar os seguintes elementos:

- aspectos fisiográficos: são descritos os limites da bacia, o número de municípios abrangidos pela mesma, a extensão da área de drenagem, o relevo ao longo do curso principal, a geologia da bacia, o clima e a pluviometria;
- hidrografia e fluviometria: são observadas as condições de vazão do corpo d'água, os principais afluentes e o índice de sazonalidade;
- disponibilidade hídrica: um valor médio de vazão parece ser o mais apropriado para avaliar quantitativamente o corpo receptor, face a escassez de postos fluviométricos em diversas regiões. A determinação de vazões médias mensais em locais não medidos é muito mais confiável do que vazões médias diárias. Também deve-se considerar a sazonalidade e as alterações antrópicas;
- características econômicas: são descritas as atividades econômicas da região, no que tange aos setores primário e secundário, bem como são citadas as principais rodovias que cortam a área em questão;
- aspectos populacionais: aborda, entre outros, as taxas de urbanização, a densidade demográfica, para detectar os principais municípios, possíveis catalisadores do desenvolvimento da região, por oferecerem melhores condições sócio-econômicas e a projeção populacional dos principais municípios da bacia;

- usos e demandas de água: identifica os usos do corpo d'água, atuais e futuros, e quando possível, a quantificação das demandas;
- cargas poluidoras e situação sanitária dos rios: faz uma avaliação da condição sanitária dos principais afluentes e do corpo principal, dá uma estimativa da carga urbana e industrial, a bastecimento de água e esgotos sanitários e distribuição percentual das principais cargas poluidoras lançadas nos corpos receptores;
- estudos de auto-depuração: compreendem a elaboração de perfis sanitários (Oxigênio Dissolvido e Demanda Bioquímica de Oxigênio) para se observar o estado do corpo principal, basicamente no período de estiagem, em relação aos padrões sanitários. Observa-se a disponibilidade de água, tanto do corpo principal como dos principais afluentes, para auxiliar na diluição das cargas poluidoras; também se verifica a capacidade de auto-depuração do corpo principal, em vários trechos, desde a nascente até a foz.
- sugestões para enquadramento: em face do diagnóstico feito, são então sugeridas as classes para os corpos d'água, às vezes compreendendo mais de uma alternativa com as justificativas de maior relevância.

### 5.3 Crítérios de Classificação:

Não são especificados todos os critérios para enquadrar ou classificar os corpos d'água, pois cada caso é um caso e deve ser estudado particularmente. Não obstante, além das inferências decorrentes da própria metodologia utilizada e dos objetivos a serem atingidos, algumas regras podem ser levadas em consideração num trabalho de classificação de corpos d'água.

A experiência adquirida durante esse período sugere os seguintes critérios:

- o enquadramento (ou classificação) implica na fixação do objetivo de qualidade de água para o corpo d'água em questão e não significa, entretanto, um atestado dessa qualidade;
- a classificação pode ser feita trecho a trecho devido à capacidade de autodepuração dos corpos d'água;
- ao se classificar um rio, trecho a trecho, a mudança de classe deve ser gradual, ou seja, sem pular classes, salvo se houver um fator de descontinuidade relevante;
- a descontinuidade poderá ocorrer, também, em um afluente degradado em relação ao rio maior;
- não tem sido subdividido o corpo de um reservatório em várias classes, porém pode haver casos em que se justifique tal medida;
- a classificação de um corpo d'água numa classe de qualidade superior à que possui na ocasião do enquadramento deve ser justificada pela sua possibilidade efetiva de recuperação; tais estudos devem basear-se em uma eficiência de redução média factível para o conjunto de cargas poluidoras em jogo, e na vazão mínima;
- tendo-se em conta que a carga bacteriana depende basicamente dos esgotos domésticos e seu tratamento, esta tem sido considerada nos estudos de recuperação para justificar o enquadramento;
- a classificação deve ser orientada pelos usos, possíveis e necessários, atuais ou futuros das águas;
- pode haver necessidade ou conveniência de se enquadrar um corpo d'água para efeito de novos lançamentos, no aguardo de soluções de longo prazo (ex.: Represa Billings);

- é conveniente que a classificação tenha uma base cartográfica de boa precisão, particularmente no tocante às denominações da rede hidrográfica;
- a classificação na classe especial pressupõe ausência completa de lançamentos de cargas poluidoras; por esse motivo, os corpos d'água classe especial, com núcleos urbanos ou fontes industriais pré-existentes, depende - rão da possibilidade de infiltração desses efluentes no solo ou de seu encaminhamento para fora da área de drenagem correspondente.

#### 5.4 Proposta de Reclassificação

Com base no diagnóstico, a segunda parte do relatório conterá a proposta de reclassificação do corpo receptor em pauta. A proposta de reclassificação poderá apresentar uma ou mais alternativas, seguidas das justificativas, possibilidades ou dificuldades técnicas.

A proposta conterá, ainda, a minuta do decreto de reclassificação com a alternativa considerada a mais adequada.

## 6 - APRECIÇÃO DA PROPOSTA

### 6.1 No Âmbito da CETESB

Uma vez preparada a proposta de reclassificação, será encaminhada uma cópia, pelo Coordenador do Grupo de Reclassificação, aos seguintes setores para a devida manifestação:

- coordenação do programa;
- assessoria jurídica;
- área de controle;

Recebidos os pareceres, caberá ao Coordenador do Grupo

de Reclassificação consolidar as sugestões, segundo as seguintes possibilidades:

- a) parecer concordante - nada a acrescentar;
- b) parecer com sugestão discordante:
  - acatada a sugestão: serão feitas as modificações
  - não acatada a sugestão:
    - . será discutida e tentado o consenso;
    - . não havendo consenso, os pareceres acompanharão a proposta à consideração superior.

#### 6.2 No Âmbito Externo à CETESB

Abstraídas as discordâncias internas, a proposta será encaminhada, com carta, solicitando parecer às seguintes entidades:

- SABESP ou Serviços de Água e Esgoto, eventualmente afetados pela reclassificação;
- Departamento de Água e Energia Elétrica -DAEE;
- Comitê Coordenador do Plano e Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos - CORHI;
- Municípios eventualmente afetados pela reclassificação;
- Outros, como Comitês de Bacias Hidrográficas, por exemplo.

Estas entidades são aquelas que não participam do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA pois, salvo melhor juízo, a proposta deverá ser aprovada por esse Conselho, antes de receber a sanção do Governador.

Assim, depois de consolidadas as manifestações externas, segundo procedimento decisório análogo ao mostrado no item 6.1, o assunto será submetido à Diretoria da CETESB que, após análise e aprovação, o encaminhará à Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA.

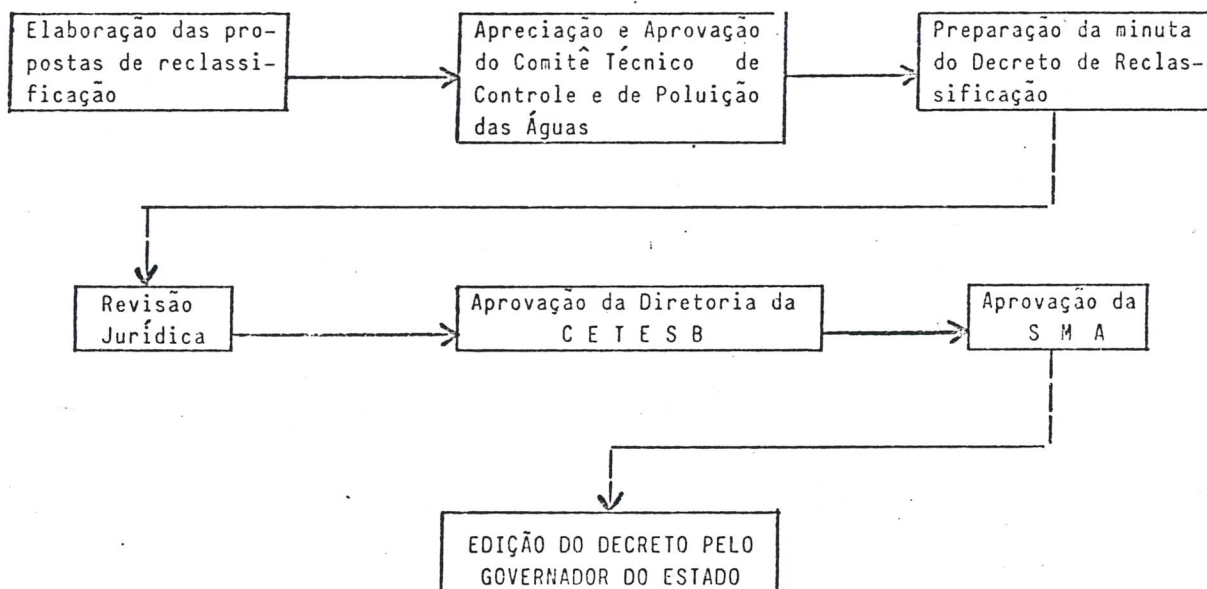
### 6.3 Encaminhamento a Instâncias Superiores

Uma vez que a classificação existente tem o respaldo de um Decreto Estadual, qualquer modificação somente será feita por um diploma, pelo menos, equivalente.

Portanto, a minuta do decreto modificativo deverá ser encaminhada ao Secretário de Energia e Saneamento e ao Secretário do Meio Ambiente que realizarão gestões para a sua assinatura junto ao Governo do Estado.

Como já foi mencionado, a existência do CONSEMA implica na sua audiência sobre a matéria. Nesse forum, completar-se-á a participação das diversas entidades que dele participam como, por exemplo, a FIESP e outras Secretarias de Estado.

Pode-se esquematizar as diversas etapas para a promulgação do Decreto Estadual da seguinte forma:



## 7 - EXEMPLO DA PROPOSTA DE REENQUADRAMENTO

### 7.1 Aspectos Fisiográficos

O Rio Baquirivu-Guaçu, afluente da margem direita do Rio Tietê, tem suas origens no Município de Arujá, na Região Metropolitana de São Paulo, numa altitude de aproximadamente 825 m e possui uma área de drenagem de aproximadamente 163 km<sup>2</sup>.

Após percorrer cerca de 30 km deságua no Rio Tietê no Município de Guarulhos, na cota 725 m em relação ao nível do mar.

São seus principais afluentes, pela margem direita, os ri-  
beirões Guaraçau e das Lavras e os córregos da Água Suja,  
Cação do Sombra, dos Veigas e Taboão; pela margem esquer-  
da, os córregos Água Chata, do Côcho Velho e Baquirivu-Mi-  
rim.

O Rio Baquirivu-Guaçu acompanha a Via Dutra no seu lado norte e, no seu trecho final, contorna o Aeroporto de Cumbica, cruza aquela via e atinge o Rio Tietê. Trata-se de uma região de grande presença industrial, particularmente ao longo da Via Dutra, de Cumbica a Bonsucesso.

## 7.2 Disponibilidade Hídrica

### 7.2.1 Comentários gerais:

Não existe metodologia universalmente aceita para enquadramento de rios nas diferentes classes. A metodologia proposta e apresentada neste item, como exemplo, nos parece superior às encontradas na literatura por estar adaptada às condições específicas, sob o prisma institucional (cenário desejável, usos múltiplos).

Apresenta as seguintes simplificações:

- contempla somente a DBO desprezando a capacidade auto-depurativa dos corpos d'água;
- a Resolução do CONAMA lista um número muito maior de indicadores;
- a não consideração do efeito de re-aeração introduz um fator de segurança.

Para a aplicação dessa metodologia, utiliza-se uma vazão de referência para cálculo da capacidade assimilativa em dois casos típicos: vazões naturais e bacias com alterações antrópicas. Passa-se a descrevê-las:

- a)- bacias com vazões naturais - neste caso é necessário determinar a duração do período considerado (sugere-se mensal) e o nível de risco associado (usualmente o período de retorno ( $T_r$ ) é de 10 anos), podendo variar em cada caso, em função da maior ou menor importância do trecho em análise.

Cabem as seguintes considerações:

- à medida que se considerem durações mais curtas diminui a vazão de referência e portanto a capacidade assimilativa teórica. A duração mensal parece ser a mais apropriada levando-se em conta um aspecto

prático: dada a escassez de postos fluviométricos em algumas regiões do Estado, a determinação de vazões médias mensais em locais não medidos é muito mais confiável que vazões médias diárias;

- conceitualmente, convém assumir um nível de risco ( $T_r$ ) do que escolher a vazão média mínima observada devido à larga variação nas extensões das séries históricas. A construção da curva de probabilidades acumuladas amortece os efeitos desta variação. Adicionalmente, o nível de risco pode ser alterado em função de situações específicas;
- sazonalidade: a determinação da vazão de referência sempre corresponde aos meses mais secos, e conduz à sub-estimação da capacidade assimilativa em grande parte do ano;
- é muito difundido o uso, e preconizada no artigo 13 da CONAMA (classes 2 e 3), como vazão de referência, a vazão média de 7 dias consecutivos mínima anual e período de retorno pré-fixado. Uma extensa busca na literatura situa esta vazão de referência como tendo sido inicialmente considerada na década de 60. O raciocínio que conduziu a esta adoção se prende à determinação de um valor médio do tempo de trânsito no trecho considerado. Esta posição é largamente vulnerável, pois:
  - poderá ter algum significado físico relacionado ao tempo de permanência da massa poluidora no trecho em análise. Este raciocínio serviria apenas para descargas eventuais, não tendo o menor sentido no caso geral e predominante de descargas poluidoras contínuas no tempo;
  - a duração de 7 dias é absolutamente arbitrária, pois depende de inúmeros fatores, tais como: comprimento do trecho, velocidade da massa d'água no

mesmo, do qual depende diretamente o mecanismo de advecção, carga difusa, etc.

b)- bacias com alterações antrópicas - (reservatórios de regularização, captações, áreas em urbanização, etc.) - o regime de vazões naturais se altera face aos fatores descritos acima, o que requer uma análise detalhada caso a caso. Um procedimento para avaliação desses efeitos pode ser assim resumido:

- definição de um horizonte para o enquadramento: a adoção de um período pré-fixado para revisão do enquadramento pode ser utilizado para:

- avaliação das vazões de referência levando em conta as alterações esperadas na bacia, dentro do horizonte, tendo em conta as alterações na cobertura do mesmo que têm influência direta no regime dos deflúvios. Além disso a consideração de usos múltiplos deve conduzir à determinação das vazões eventualmente captadas para atendimento de necessidades hídricas fora da calha do rio e da vazão de retorno. A urbanização da bacia pode inclusive aumentar a disponibilidade hídrica devido à importação d'água para abastecimento e posterior descarga da mesma nos corpos d'água. A presença de reservatórios traz também alterações no regime hídrico. O horizonte sugerido para eventuais revisões de enquadramento é da ordem de 5 anos;

- avaliação das cargas poluidoras de origem antrópica: o processo de urbanização, além dos efeitos sobre a vazão de referência, traz também, em geral, um acréscimo substantivo nas cargas poluidoras que devem ser consideradas no método de cálculo indicado.

Um ponto importante a ser destacado é a viabilidade do atendimento do enquadramento proposto, tendo em conta os usos atuais e previsíveis no horizonte consi

derado do recurso hídrico na bacia, bem como das cargas poluidoras a serem geradas e de seu controle. Os comentários anteriores foram feitos com objetivo de prestar subsídios ao enquadramento de rios de corrente livre. Algumas situações não se enquadram nas características das bacias já mencionadas. São elas:

- águas salobras: embora seja possível definir uma vazão média mínima mensal com período de retorno pré-fixado para vazões de água doce, torna-se necessá - rio combinar esta vazão com uma condição de retorno d'água salina; usualmente utiliza-se maré de sizí - gia para este efeito.
- águas salinas: adota-se somente uma condição de ma - ré baixa (sizígia) para efeito de cálculo da disper - são/diluição da massa poluente no corpo d'água.
- lagos naturais e reservatórios: também não é adotá - vel uma vazão de referência, podendo-se adotar um ní - vel (ou volume armazenado) de referência.

### 7.2.2 Aplicação à bacia em questão

Esta bacia hidrográfica é relativamente pequena, como já mencionado no item 7.1. Para fins do estudo de enquadramento ela foi seccionada em 3 trechos, respectivamente contando com 13, 29 e 163 km<sup>2</sup> de área de drainagem acumulada.

Para que se proceda ao reenquadramento deve-se inicialmente obter a vazão mínima de referência. A julgar pelo roteiro proposto no item 7.2.1, objetiva-se calcular a vazão média mensal mínima anual com 10 anos de período de retorno.

A Resolução CONAMA no seu artigo 13, recomenda utilizar o valor de  $Q_{7,10}$  como vazão crítica de referência, para as classes 2 e 3, que incluem o rio Baquirivuu-Guaçu. Como já mencionado anteriormente, a mínima de 7 dias consecutivos numa bacia deste porte pode não representar as condições críticas. Deste modo, passou-se a calcular a descarga de referência como a média mensal mínima anual com 10 anos de período de retorno.

A obtenção deste valor para a Bacia do Rio Baquirivuu-Guaçu, ilustra a dificuldade em se recomendar uma metodologia e um valor de referência aplicáveis ao Estado todo, mantendo a sua representatividade.

Os dados fluviométricos neste curso d'água são escassos. Existem registros limnigráficos durante 1 ou 2 anos e 10 a 15 medições de descargas. Notadamente estes valores não conduzem a uma série histórica passível de enfoque probabilístico.

Para se tentar utilizar uma correlação chuva x deflúvio haveria de se levar em conta o grau de impermeabilização da bacia, a ser considerado no horizonte de análise.

Deste modo, e a título de exemplo, foram utilizados alguns dados de postos fluviométricos pertencentes à Bacia do Alto Tietê, cujas séries históricas têm entre 8 e 19 anos de dados, ainda em condições de cobertura vegetal pouco degradada e admitindo-se como representativo um coeficiente de escoamento de 0,30 (Linsley e Franzini). Estes valores foram atualizados para um coeficiente de 0,69, obtido em estudos mais detalhados na Bacia do Mandaqui, a fim de ilustrar a nova medição dos deflúvios, em decorrência de possível impermeabilização da bacia.

Na tabela 1, a seguir, são mostrados os comprimentos, área de drenagem, vazões naturais, vazões de esgoto e usos da água da bacia.

A partir das considerações já tecidas e, levando em conta o conteúdo da Tabela 1, observa-se que:

1. existe importação de água na bacia:
  - a) de outras bacias superficiais: consequência da adução de água para abastecimento público. É bom lembrar que não é raro o caso em que estas águas venham a ser lançadas nos cursos d'água da redondeza, já como águas servidas, funcionando a rede de drenagem natural como um sistema de esgotamento unitário na realidade.
  - b) da bacia subterrânea: consequência da utilização de água de poços artesianos para a irrigação de hortaliças.

2. nesta bacia, utilizada como exemplo, não se verificaram barramentos e captação do recurso água, isto é, os usos fora da calha comuns em muitas regiões do Estado a serem objeto de enquadramento.

A obtenção de uma descarga de referência para a bacia estudada foi feita com o objetivo de ilustrar as dificuldades envolvidas e, os valores apresentados, devem ser encarados como preliminares apenas a título de exemplo. Estudos hidrológicos mais detalhados deverão ser conduzidos a fim de se obterem valores definitivos.

A utilização de  $Q_{7,10}$  como valor de referência neste caso, incluiria mais um detalhamento e entretanto não respeitaria as condições críticas, como já aventado.

Tabela 1 - Vazões e áreas drenadas nos trechos do Rio Baquirivu-Guaçu

L (Km)	AD (Km <sup>2</sup> )	Vazão de Esgotos (L/s)	Vazão Méd. Mens. para t=10 anos (L/s)		Vazão Total (L/s)		U S O S
			c=0.30	c=0.69	c=0.30	c=0.69	
0 - 7	0 - 13	40	57	131	97	171	irrigação de hortaliças drenagem do Município de Arujá
7 - 11	13 - 29	62	125	287	187	349	irrigação de hortaliças indústrias conglomerados urbanos poços artesanais e freáticos
11 - 30	25 - 163	169	689	1585	858	1754	irrigação de hortaliças com menos intensidade recebe o córrego da Água Suja (Represa do Tanque Grande)

OBS: admite-se que o uso industrial está contemplado pela vazão de esgotos, nesta hipótese.

### 7.3 Usos e Demandas de Água

Face ao grande número de indústrias localizadas em sua bacia, o Rio Baquirivu-Guaçu foi dividido em três trechos para melhor avaliação do uso de sua área de drenagem:

Trecho I - Neste trecho o Rio Baquirivu-Guaçu percorre uma extensão de aproximadamente 7 km, desde a sua nascente até o limite dos municípios de Arujá e Guarulhos, o que corresponde a uma área de drenagem de cerca de 13 km<sup>2</sup>.

Grande parte do Município de Arujá é drenada pelo Rio Baquirivu-Guaçu e, neste trecho, há predominância de sítios, chácaras e extensas áreas destinadas à cultura de hortaliças.

Com referência ao uso das águas na Bacia do Baquirivu-Guaçu neste trecho, exceção feita a algumas nascentes e poços freáticos que são utilizados para irrigação, tanto o abastecimento industrial quanto o público são realizados através da rede pública de Arujá e de poços profundos.

Em suma, os recursos hídricos superficiais desta bacia, neste trecho, são utilizados basicamente para irrigação de hortaliças.

Trecho II - Está compreendido entre o limite dos municípios de Arujá e Guarulhos e a ponte sobre o Rio Baquirivu-Guaçu na estrada de acesso ao centro de Bonsucesso; o referido rio percorre cerca de 4 km e drena uma área de aproximadamente 16 km<sup>2</sup>.

Neste trecho ainda aparecem pequenas culturas de hortaliças mas já se nota a predominância de indústrias e conglomerados urbanos, cujo abastecimento de água é efetuado através de poços artesianos e freáticos.

Trecho III - O Rio Baquirivu-Guaçu percorre uma extensão aproximada de 19 km até sua confluência com o Rio Tietê e drena uma área com cerca

de 134 km<sup>2</sup>.

Neste trecho estão localizadas aproximadamente 75% das indústrias e há uma maior concentração urbana. Assim como nos trechos anteriores, os recursos hídricos superficiais são utilizados basicamente para irrigação de hortaliças, porém com maior intensidade.

Ainda aí, o Rio Baquirivu-Guaçu recebe, pela margem direita, o Córrego da Água Suja, no qual está contida a Represa do Tanque Grande, enquadrada na classe 1. Segundo o SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgotos) de Guarulhos, esta represa abastece a população do Jardim São João e imediações, após simples desinfecção.

#### 7.4 Cargas Poluidoras

Para efeito ilustrativo deste exemplo utilizaremos as cargas poluidoras orgânicas calculadas para a Bacia do Baquirivu-Guaçu, referentes ao ano de 1982, por se encontrarem essas já compiladas numa tabela. Dados mais recentes, das cargas industriais, ainda que disponíveis, estão disseminados nas pastas referentes aos processos das indústrias.

A tabela 2, a seguir, apresenta o resumo das cargas lançadas nos 3 trechos definidos anteriormente.

→ de 134 <sup>2</sup> Km<sup>2</sup>.

Neste trecho estão localizadas aproximadamente 75% das indústrias e há uma maior concentração urbana. Assim como nos trechos anteriores, os recursos hídricos superficiais são utilizados basicamente para irrigação de hortaliças, porém com maior intensidade. Ainda aí, o Rio Baquirivu-Guaçu recebe, pela margem direita, o Córrego da Água Suja, no qual está contida a Represa do Tanque Grande, enquadrada na classe 1. Segundo o SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgotos) de Guarulhos, esta represa abastece a população do Jardim São João e imediações, após simples desinfecção.

#### 7.4 Cargas Poluidoras

Para efeito ilustrativo deste exemplo utilizaremos as cargas poluidoras orgânicas calculadas para a Bacia do Baquirivu-Guaçu, referentes ao ano de 1982, por se encontrarem essas já compiladas numa tabela. Dados mais recentes, das cargas industriais, ainda que disponíveis, estão disseminados nas pastas referentes aos processos das indústrias.

A tabela 2, a seguir, apresenta o resumo das cargas lançadas nos 3 trechos definidos anteriormente.

As cargas poluidoras apresentadas foram determinadas da seguinte forma:

- para os despejos provenientes dos sanitários das indústrias e dos núcleos urbanos utilizou-se, para fins de cálculo de carga, a contribuição per capita de 54 g em termos de  $DBO_5$  por dia;
- para os despejos provenientes do processo industrial utilizou-se, para efeito de cálculo de carga, uma tabela de "Coeficientes para Cálculo de  $DBO$ ", exceto para a indústria "Cervejarias Reunidas Skol - Caracu", por dispor-se de resultados de análises de seus efluentes líquidos.

A seguir, apresentamos a Tabela 3, que resume as cargas poluidoras da bacia, e permite uma melhor visualização da situação existente.

TABELA 2 - Principais cargas poluidoras orgânicas da Bacia do Baquirivú-Guaçu - 1982

T R E C H O	F O N T E S	Carga Poluidora Orgânica (Kg DBO <sub>5</sub> /dia)						
		POTENCIAL			REMANESCENTE			% de Redução
		Sanit.	Ind.	Total	Sanit.	Ind.	Total	
I	Ind. de Conservas Vegetais Flor de Arujá	2,7	12,4	15,1	1,6	12,4	14,0	7
	Soft Spuma	4,8	-	4,8	4,8	-	4,8	0
	Efluente Urbanos de Arujá	172,8	-	172,8	172,8	-	172,8	0
	10 fontes cadastradas com carga remanescente 0	82,1	40,0	122,1	0	0	0	100
	<b>S U B - T O T A L</b>	<b>262,4</b>	<b>52,4</b>	<b>314,8</b>	<b>179,2</b>	<b>12,4</b>	<b>191,6</b>	<b>39</b>
II	Van Leer Embalagens Industriais do Brasil	5,6	14,5	20,1	3,4	14,5	17,9	11
	Indústria de Lâmpadas Sadokim S/A.	22,1	-	22,1	20,8	-	20,8	6
	Asahi Indústria de Papel Ondulado Ltda.	23,1	2,4	25,5	13,8	2,4	16,2	36
	Sew do Brasil	20,2	-	20,2	3,0	-	3,0	85
	Orema Indústria e Comércio Ltda.	2,4	48,6	51,0	1,0	19,4	20,4	60
	Condutores Elétricos Kardos S/A.	15,1	-	15,1	9,0	-	9,0	40
	Efluentes urbanos de Guarulhos no trecho	54,0	-	54,0	54,0	-	54,0	0
	34 fontes cadastradas com carga remanescente 0	136,9	3,8	140,7	0	0	0	100
<b>S U B - T O T A L</b>	<b>279,4</b>	<b>69,3</b>	<b>348,7</b>	<b>106,0</b>	<b>36,3</b>	<b>141,3</b>	<b>59</b>	
III	Antonini Comércio e Indústria Ltda.	2,7	-	2,7	0,4	-	0,4	85
	Promalva Tinturaria Têxtil Ltda	2,8	5,8	8,6	0	5,8	5,8	33
	Siderúrgica Santo Stefano	10,7	-	10,7	10,7	-	10,7	0
	Indústria de Meias Scallina	37,8	43,2	81,0	37,8	43,2	81,0	0
	Fábrica de Doces Neuza	16,0	41,0	57,0	9,6	24,6	34,2	40
	Cervejarias Reunidas Skol - Caracu	36,7	4440,3	4447,0	0,3	44,4	44,7	99
	Kitchens Cozinhas e Decorações	6,4	-	6,4	3,9	-	3,9	39
	Tecelagem Anestel	1,9	-	1,9	1,2	-	1,2	37
	Reago Indústria e Comércio	18,7	-	18,7	11,2	-	11,2	48
	Indústria e Comércio de Peças p/Autos Kombec Ltda	5,4	-	5,4	3,2	-	3,2	41
	Indústria de Máquinas Têxteis Ribeiro	10,8	-	10,8	6,5	-	6,5	40
	Forlac Indústria de Móveis	4,3	-	4,3	2,6	-	2,6	40
	Itefal	2,6	-	2,6	0,2	-	0,2	92
	Cibrafi	0,4	-	0,4	0,2	-	0,2	50
	Indústria e Comércio Ajax	28,9	-	28,9	4,3	-	4,3	85
	Ferramentas Belzer	22,9	-	22,9	13,7	-	13,7	40
	Securit S/A.	19,6	-	19,6	19,6	-	19,6	0
	Persico Pizzamiglio	133,6	21,3	154,9	133,6	21,3	154,9	0
	Nec do Brasil	100,5	-	100,5	20,1	-	20,1	60
	Empresa Internacional de Armazéns Gerais	0,1	-	0,1	0,1	-	0,1	0
	Indústria de Esmaltados Ágata	12,4	-	12,4	7,4	-	7,4	40
	Condeal S/A. Indústria e Comércio	8,6	-	8,6	8,6	-	8,6	0
	Gilbarco Brasil S/A.	10,7	-	10,7	1,6	-	1,6	85
	Lanifício Santo Amaro S/A.	51,0	153,9	204,9	30,6	153,9	184,5	10
	Liderança Indústria de Plásticos Ltda.	4,6	-	4,6	4,6	-	4,6	0
	Tinturaria e Estamparia de Tecidos Nova Cape	0,8	30,2	31,0	0,8	30,2	31,0	0
	Th Goldschmidt Indústrias Químicas	1,0	-	1,0	0,6	-	0,6	40
	Warner Lambert	5,4	-	5,4	5,4	-	5,4	0
	Ásea Elétrica S/A	15,8	-	15,8	15,8	-	15,8	0
	SKF Rolamentos	57,0	-	57,0	8,5	-	8,5	85
	Cummins Indústrias	39,5	-	39,5	5,9	-	5,9	85
	Bonolo & Cia.	1,5	121,0	122,5	1,5	121,0	122,5	0
	Brasilminas	3,2	-	3,2	0,5	-	0,5	34
	Cervi Embalagens Metálicas Ltda.	5,4	-	5,4	3,2	-	3,2	41
	Fundição de Ferro Fabris	2,5	-	2,5	1,5	-	1,5	40
	Metalúrgica Maffei	3,5	-	3,5	2,1	-	2,1	40
	Proselko Produtos Siderúrgicos Ltda.	0,5	-	0,5	0,3	-	0,3	40
	Rotcoril Embalagens Ltda.	1,1	-	1,1	0,7	-	0,7	36
	Têxtil Estamparia Rifana Ltda.	1,1	-	1,1	0,7	-	0,7	36
	Demato Gallo S/A.	21,3	-	21,3	13,0	-	13,0	39
	Nutribras Nutrição Brasileira Ltda.	1,4	1,4	2,8	0	1,4	1,4	50
	Alumínios Suzano	0,7	-	0,7	0,4	-	0,4	43
	Almo-Máquinas e Equipamentos Especiais	2,5	-	2,5	1,5	-	1,5	40
	Sportgua	0,8	-	0,8	0,5	-	0,5	38
	Dim Indústria de Plásticos	1,4	-	1,4	1,4	-	1,4	0
	Abrasivos e Polidores Olga	6,2	-	6,2	3,7	-	3,7	40
	Master Ware	1,1	-	1,1	0,7	-	0,7	36
	Art Lata Comercial Ltda.	5,4	-	5,4	3,2	-	3,2	41
	Robber Stel Produtos Técnicos de Borracha Ltda.	0,4	-	0,4	0,4	-	0,4	0
	São Judas Tadeu Granitos e Mármore	3,8	-	3,8	2,3	-	2,3	35
	Dafinetal Indústria e Comércio de Metais	0,7	-	0,7	0,4	-	0,4	43
	Perfisa Indústria e Comércio Ltda.	1,6	-	1,6	1,0	-	1,0	38
Efluentes urbanos de Guarulhos no trecho	1728,0	-	1728,0	1728,0	-	1728,0	0	
92 fontes cadastradas com carga remanescente 0	344,7	160,2	534,9	0	0	0	0	
<b>S U B - T O T A L</b>	<b>2808,4</b>	<b>5018,3</b>	<b>7826,7</b>	<b>2136,0</b>	<b>445,8</b>	<b>2581,8</b>	<b>67</b>	
<b>T O T A L</b>	<b>3350,2</b>	<b>5140,0</b>	<b>8490,2</b>	<b>2470,2</b>	<b>494,5</b>	<b>2914,7</b>	<b>66</b>	

TABELA 3 - Carga Poluidora Remanescente lançada na Bacia do Baquirivu-Guaçu

TRECHO	FONTE POLUIDORA	CARGA POLUIDORA Kg DBO/dia	% EM RELAÇÃO AO TOTAL	
I	Indus- trial	Sanitário	6,4	3,3
		Processo	12,4	6,5
	Área Urbana		172,8	90,2
	TOTAL		191,6	100,0
II	Indus- trial	Sanitário	51,0	36,1
		Processo	36,3	25,7
	Área Urbana		54,0	38,2
	TOTAL		141,3	100,0
III	Indus- trial	Sanitário	408,0	15,8
		Processo	445,8	17,3
	Área Urbana		1.728,0	66,9
	TOTAL		2.581,8	100,0

No trecho I, aproximadamente 83% das fontes de poluição das águas de origem industrial infiltram seus efluentes líquidos ou os dispõem fora da bacia. Pode-se observar ainda, através da Tabela 3, que a contribuição da área urbana representa cerca de 90% da carga lançada neste trecho, ficando os 10% restantes por conta das fontes industriais.

Cerca de 85% das fontes de poluição das águas de origem industrial localizadas no trecho II também infiltram seus efluentes líquidos ou os dispõem fora da bacia. Quanto à carga lançada neste trecho, verifica-se que a contribuição da área urbana representa 38,2%, sendo os 61,8% restantes devidos às fontes industriais.

Cerca de 8% das indústrias localizadas no trecho III lançam seus efluentes líquidos em corpos d'água da bacia sem nenhum tratamento, 19% após tratamento em fossas sépticas, 63% infiltram ou os dispõem fora da bacia e as demais (cerca de 10%) possuem tratamento cuja redução, em termos de DBO, varia de 80% (Nec do Brasil) a 99% (Cervejarias Reunidas Skol-Caracu). Atrá

vés da Tabela 3 pode-se verificar que a contribuição da área urbana respresenta 66,9% da carga lançada no referido trecho, sendo os 33,1% restantes devidos às fontes industriais.

Apesar das cargas poluidoras, com algumas exceções, serem poucc significativas, a porcentagem média de redução é relativa<sub>mente</sub> baixa: 39% no trecho I, 59% no trecho II e 67% no trecho III.

Outro aspecto a se considerar é a prevalência dos esgotos sanitários, mesmo quando se analisa cada indústria. Além dissc, a carga orgânica potencial da Skol-Caracu é atípica na região pelo seu volume.

Desconsiderando-se a possibilidade de se conseguir a descarga zero, uma redução média de 80% levaria, hoje, às seguintes cargas remanescentes, separando-se a Skol-Caracu que já reduz 99% de sua carga:

→ Trecho I - 63 <sup>k</sup> Kg DBO<sub>5</sub>/dia  
 Trecho II - 70 <sup>k</sup> Kg DBO<sub>5</sub>/dia  
 Trecho III - 676 <sup>k</sup> Kg DBO<sub>5</sub>/dia + 44,7 Kg DBO<sub>5</sub>/dia da Skol-Caracu

Sendo atualmente da classe 3, a capacidade assimilativa teórica em relação ao padrão seria:

→ Trecho I - 147,4 <sup>k</sup> Kg DBO<sub>5</sub>/dia  
 Trecho II - 153,4 <sup>k</sup> Kg DBO<sub>5</sub>/dia  
 Trecho III - 1211,2 <sup>k</sup> Kg DBO<sub>5</sub>/dia

Esses valores pressupõem as cargas locadas no final de cada trecho, e são calculadas pela fórmula simplificada:

$$w_p = \frac{c_p \times Q_r}{11,6}$$

Onde:

- $C_p$  é o padrão de  $DBO_5$  para a Classe 3 (10 mg/l);
- $Q_r$  é a vazão mínima considerada na seção em foco ( $m^3/s$ ), e considerando a redução de carga como redução de concentração, mantendo os volumes d'água;
- 11,6 é o coeficiente de ajuste de unidades com  $w_p$  em t  $DBO_5$ /dia.

Como se pode notar, segundo a capacidade assimilativa teórica para a Classe 3, o Rio Baquirivu-Guaçu assimilaria bem as cargas que lhe seriam lançadas considerando-se uma redução média de 80% e condições de vazão média mensal mínima anual com 10 anos de período de retorno e  $c = 0,69$  por ser uma área já urbanizada e vazão de esgotos atuando como vazão de diluição.

Refazendo-se os cálculos para a Classe 2, observa-se que os trechos I e II estariam em vias de saturação e o trecho III já se apresentaria bastante saturado.

- Trecho I - 73,7 <sup>k</sup> Kg  $DBO_5$ /dia
- Trecho II - 76,7 Kg  $DBO_5$ /dia
- Trecho III - 605,6 Kg  $DBO_5$ /dia

Outro aspecto a considerar é que, para o uso preponderante de irrigação de hortaliças, o parâmetro crítico refere-se aos coliformes fecais, cujo padrão Classe 3 (4000 coliformes fecais/100 ml) já é insuficiente, pois deveria ser Classe 2 (1000 coliformes fecais/100 ml). Este parâmetro não pode ser quantificado como carga, mas os dados de qualidade apresentados no item seguinte retratam bem a situação.

### 7.5. Qualidade do Corpo Receptor

Periodicamente, a avaliação de qualidade das águas do Rio Baquirivu-Guaçu é feita através de um ponto de Rede Básica de Monitoramento da Qualidade das Águas do Estado de São Paulo. Este ponto é o BG 3010, localizado na ponte de acesso ao Nipon Country Club.

Na Tabela 4, a seguir, são mostrados os valores mínimo, máximo e médio de alguns parâmetros analisados no período de março de 1986 a fevereiro de 1989.

TABELA 4 - Dados de Qualidade de Água do Rio Baquirivu-Guaçu

PERÍODO PARÂMETROS	1986			1986/1987			1987			1987/1988			1988			1988/1989		
	Março/Agosto			Set./Fev.			Mar./Ago			Set/Fev.			Mar/Ago			Set./Fev.		
	Min.	Máx.	Média	Min.	Máx.	Média	Min.	Máx.	Média	Min.	Máx.	Média	Min.	Máx.	Média	Min.	Máx.	Média
Temperatura da Água (°C)	19	26	22	21	30	26	18	27	21	22	28	25	18	24	21	22	29	25
pH	6,0	6,6	6,4	6,4	6,7	6,5	5,6	6,4	6,0	6,3	6,8	6,5	6,4	6,8	6,5	6,5	6,7	6,6
OD (mg/L)	4,0	4,2	4,1	2,9	5,6	3,9	3,0	5,6	4,1	3,2	5,1	4,3	1,3	6,1	4,2	2,7	4,0	3,4
DBO (mg/L)	5	13	8	3	27	14	4	35	17	3	8	6	2	173	60	5	53	28
DQO (mg/L)	19	38	27	30	87	52	26	69	42	<14	36	24	19	212	85	11	65	47
Cloretos (mg/L)	18,5	26,5	22,2	11,9	75,0	41,0	13,0	24,5	19,2	17,5	25,0	21,0	10,5	20,0	15,7	10,5	46,0	23,8
Coliformes Totais (NMP/100 ml)	1,3x10 <sup>5</sup>	1,4x10 <sup>6</sup>	3,8x10 <sup>5</sup>	8,0x10 <sup>5</sup>	2,3x10 <sup>6</sup>	1,1x10 <sup>6</sup>	3,0x10 <sup>5</sup>	5,0x10 <sup>5</sup>	3,6x10 <sup>5</sup>	8,0x10 <sup>4</sup>	8,0x10 <sup>5</sup>	3,2x10 <sup>5</sup>	2,3x10 <sup>5</sup>	5,0x10 <sup>5</sup>	3,3x10 <sup>5</sup>	2,3x10 <sup>5</sup>	1,7x10 <sup>6</sup>	8,0x10 <sup>5</sup>
Coliformes Fecais (NMP/100ml)	5,0x10 <sup>4</sup>	1,7x10 <sup>5</sup>	2,0x10 <sup>5</sup>	1,3x10 <sup>5</sup>	1,7x10 <sup>5</sup>	1,5x10 <sup>5</sup>	2,2x10 <sup>4</sup>	2,3x10 <sup>4</sup>	5,3x10 <sup>4</sup>	8,0x10 <sup>4</sup>	8,0x10 <sup>4</sup>	3,8x10 <sup>4</sup>	5,0x10 <sup>4</sup>	2,3x10 <sup>5</sup>	9,7x10 <sup>4</sup>	8,0x10 <sup>4</sup>	5,0x10 <sup>5</sup>	1,7x10 <sup>5</sup>

OBS: Dados da Rede de Monitoramento tirados dos boletins de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo  
Médias geométricas para os valores de coliformes

Por ocasião de um estudo realizado na Bacia do Baquirivu-Guaçu em 1982, foi feita uma avaliação da qualidade das águas ao longo de seu corpo central. Foram coletadas amostras em 5 (cinco) pontos, cujos locais de coleta são:

Ponto "A" - junto à ponte de acesso ao Nipon Country Club, próximo ao limite dos municípios de Arujá e Guarulhos; coincidente com o BG 3010 da Rede Básica de Monitoramento.

Ponto "B" - junto à ponte na estrada de acesso ao centro de Bonsucesso.

Ponto "C" - junto à ponte na estrada que liga a Avenida Papa João Paulo I à estrada de Nazareth Paulista.

Ponto "D" - a jusante do Córrego Taboão na Vila Barros.

Ponto "E" - junto à ponte da Rodovia Presidente Dutra, no Bairro de Cumbica.

Nos cinco locais de amostragem foram levantados os valores de temperatura da água, pH, OD,  $DBO_5$ , DQO, Cloretos e Coliformes Total e Fecal, em coletas realizadas nos dias 15 e 16/09/82, cujos resultados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Dados de Qualidade do Rio Baquirivu-Guaçu - Setembro/82

Local de coleta Parâmetro	Ponto "A" (*)	Ponto "B" (*)	Ponto "C"	Ponto "D"	Ponto "E"
Temperatura da Água	23	23	20	20	21
pH	6,3-6,4	5,9-6,0	6,0	6,1	6,0
OD (mg/L)	5,3	3,4	3,2	4,6	1,2
DBO (mg/L)	4	31	4	2	34
DQO (mg/L)	33	124	21	18	48
Cloretos (mg/L)	47,3	110,0	25,8	23,0	26,0
Coliforme Total (NMP/100 ml)	$2,3 \times 10^5$	$4,3 \times 10^7$	$3,3 \times 10^6$	$3,3 \times 10^8$	-
Coliforme Fecal (NMP/100 ml)	$1,1 \times 10^4$	645	$2,8 \times 10^5$	$2,3 \times 10^7$	-

(\*) Os dados apresentados, exceto pH, são valores médios de 3 amostras coletadas no dia 15/09/82, enquanto os demais são valores instantâneos de amostras coletadas em 16/09/82.

Analisando-se os dados da Tabela 5, observa-se que no Ponto "A", a despeito das variáveis OD e  $DBO_5/DQO$  estarem com valores médios satisfatórios, os coliformes totais e fecais ficam a desejar, mostrando a presença de esgotos sanitários, ao que tudo indica, é corroborado pelo alto teor de cloretos.

Verifica-se, ainda, que a situação não é melhor nos demais trechos, particularmente pela presença de esgotos domésticos denunciados pelos altos níveis de coliformes e de cloretos.

Ao analisarmos os dados obtidos nos últimos três anos pela Rede Básica de Monitoramento, podemos ver que a qualidade das águas, atualmente assemelha-se à medida em 1982, o que significa que não têm ocorrido grandes modificações no perfil da bacia.

## 7.6. Proposta de Reclassificação

### 7.6.1. Análise da Questão

De acordo com o Decreto 10.755, de 22/11/77, os corpos d'água da Bacia do Baquirivu-Guaçu têm a classificação seguinte, nos termos da regulamentação em vigor:

Classe 1 - Reservatório do Tanque Grande e todos os seus afluentes até a barragem, no Município de Guarulhos.

Classe 3 - Rio Baquirivu-Guaçu e todos os seus afluentes, com exceção do Reservatório do Tanque Grande e seus afluentes, até a confluência com o Rio Tietê, no Município de Guarulhos.

Pode-se dizer que, de modo geral, os padrões dessas classes são atendidos à exceção dos coliformes totais e fecais nos trechos de classe 3. Neste caso, ainda, vez por outra, são violados os padrões de OD e  $DBO_5$ .

Por outro lado, as definições de usos atuais e futuros, constantes do documento "Diretrizes e Política de Controle da Poluição das Águas na Região Metropolitana de São Paulo", editado em setembro de 1984, contempla os corpos d'água da classe 3, da bacia em foco, com os usos de irrigação, abastecimento industrial e diluição de despejos tratados.

Nesse mesmo documento, já se propunha a reclassificação dos corpos d'água da classe 3 para a classe 4, a partir da ponte de Bonsucesso, com exceção do Ribeirão das Lavras, considerando-os completamente degradados.

No trecho III, realmente, concentra-se a maior parte das indústrias (73%) e a maior concentração urbana dessa bacia hidrográfica.

Na verdade, o uso para irrigação de hortaliças exigiria

classe 2 até a foz do Ribeirão das Lavras, inclusive. Entretanto, como já foi dito anteriormente, o parâmetro crítico neste caso é o nível de coliformes. O ideal, portanto, seria manter a classe 3 nesse trecho, com a ressalva de um padrão mais restritivo para coliformes.

A partir da foz do Ribeirão das Lavras deve ser mantida a classe 3, sem ressalvas.

Deve ser frizado que estas classes propostas advêm de um estudo em que trabalhou-se com dados de cargas poluidoras não atualizadas até a presente data e, também, com vazões médias mínimas estimadas.

### 7.6.2. Reclassificação Proposta

Os corpos d'água da Bacia do Baquirivu-Guaçu, classificados pelo Decreto Estadual 10.755, de 22/11/77, passariam a ter a seguinte classificação:

- a. corpos d'água pertencentes à Classe Especial
  - a.1. Reservatório do Tanque Grande e todos os seus afluentes, até a barragem no Município de Guarulhos.
- b. corpos d'água pertencentes à Classe 2  
Pertencem à classe 2 todos os corpos d'água, exceto os alhures classificados.
- c. corpos d'água pertencentes à Classe 3
  - c.1. Rio Baquirivu-Guaçu e todos os seus afluentes até a foz do Ribeirão das Lavras, inclusive, no Município de Guarulhos.  
Ressalva: tendo em vista o uso de suas águas para irrigação de hortaliças, os padrões de colimetria são os da classe 2.
  - c.2. Rio Baquirivu-Guaçu e seus afluentes, desde a confluência do Ribeirão das Lavras até a sua foz no Rio Tietê, no Município de Guarulhos.

Note-se que mesmo considerando-se uma redução média de 80% da carga potencial da bacia, não seria viável o reenquadramento do Rio Baquirivu-Guaçu na classe 2 - CONAMA, como já demonstrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CETESB - Subsídios para uma Política de Controle de Poluição das Águas na Bacia do Rio Baquirivu-Guaçu (Out./82)
- CETESB - Metodologia para Reclassificação de Corpos D'Água - Relatório 1 - Histórico de Classificação Existente (ago./85)
- CETESB - Metodologia para Reclassificação de Corpos D'Água - Relatório 2 - Procedimento Proposto (nov./85)
- CETESB - Metodologia para Reclassificação de Corpos D'Água - Relatório 3 - Proposta de Reclassificação do Rio Baquirivu-Guaçu



**CETESB**

**Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Pinheiros

Fone: 210-1100 - Telex 1183053-CETS-BR

CEP 05489 – São Paulo - SP – Brasil