



## MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ALGUNS AFLUENTES DO RIO IGUAÇU NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA - PARANÁ

**Wosiack, A.C.; Pagioro, T.A.; Dias, L.N.; Azevedo, J.C., Silva, E. F. da IAP (Instituto Ambiental do Paraná)**

### Resumo

O Instituto Ambiental do Paraná vem monitorando trimestralmente a qualidade da água em trechos de rios na bacia do Alto Iguaçu através de indicadores físicos, químicos, bacteriológicos e toxicológicos. O presente estudo avalia a tendência espaço-temporal da qualidade da água nos rios Palmital, Irai, Piraquara, Itaqui e Pequeno, totalizando 13 estações de amostragens, monitoradas pelo IAP, desde março de 1992. Os parâmetros físicos e químicos da água avaliados foram: temperatura, oxigênio, pH, condutividade elétrica, DBO, DQO, turbidez, N-amoniacial, N-nitrito, N-nitrato, N-Kjeldahl, P-total e sólidos suspensos. Em relação aos parâmetros microbiológicos, foram realizadas análises de densidade de *Escherichia coli* e coliformes totais. A avaliação da toxicidade aguda foi feita por meio do microcrustáceo *Daphnia magna*. Para summarizar os resultados obtidos, foi aplicado o método da Avaliação Integrada da Qualidade da Água (AIQA), índice de qualidade que leva em consideração todos os parâmetros monitorados, indicando classe de qualidade que pode variar de “muito boa” a “extremamente poluída”. Os resultados obtidos revelaram que, de todas os rios analisados, apenas as estações do rio Piraquara apresentaram qualidade classificada como “boa”, segundo o AIQA, classe compatível com a Classe 2 do CONAMA. O Rio Pequeno foi considerado “mediamente poluído”. Os rios Pamital, Irai e Itaqui foram classificados como “poluídos”, classificação compatível com Classe 3 do CONAMA. A avaliação temporal da qualidade da água indicou, para os últimos 5 anos, tendência de deterioração da qualidade dos corpos hídricos. São indicadas medidas de controle, fiscalização e manejo das bacias para promover a recuperação da qualidade destes corpos hídricos.

**Palavras-chave:** Qualidade de Água. Rio Iguaçu. Rio Pequeno. Rio Palmital. Rio Irai. Rio Itaqui. Rio Piraquara, AIQA.

**Temática:** Recursos Hídricos

### 1 Introdução

O Instituto Ambiental do Paraná há 14 anos, vem monitorando trimestralmente a qualidade da água na bacia do Alto Iguaçu através de análises físicas, químicas e biológicas. No presente estudo foram avaliadas as tendências da qualidade da água em 13 estações de amostragem de 9 rios afluentes da Bacia de captação do Rio Irai/Iguaçu (BOLLMANN et all, 2005) . Os rios monitorados localizam-se à jusante do Reservatório do Irai até a montante da captação da água no Rio Irai/Iguaçu na BR 277, no município de Curitiba.



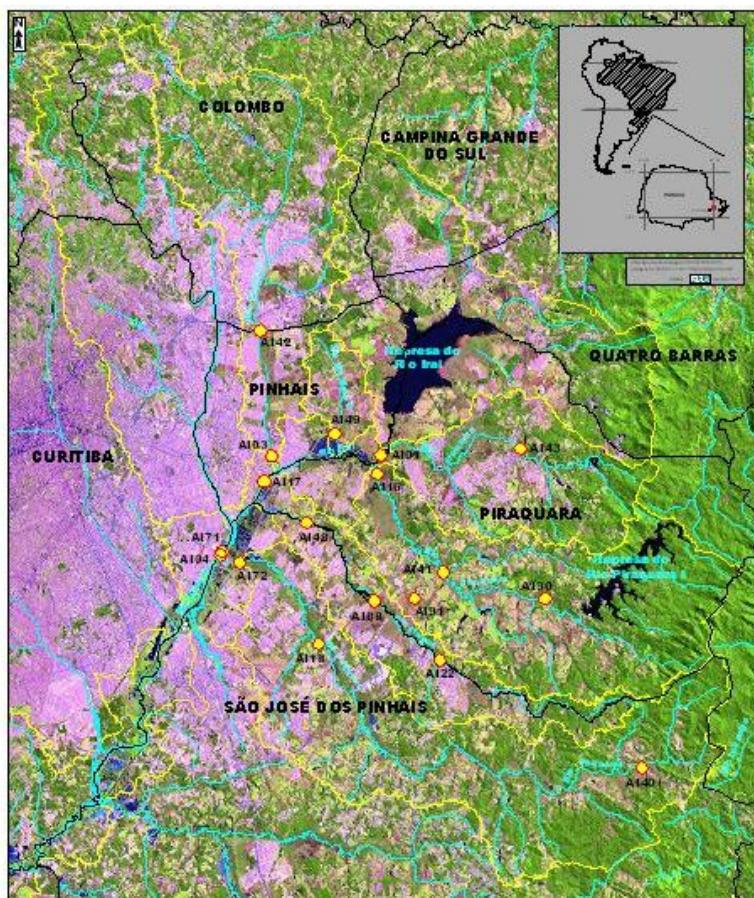
# 1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

## 2 Material e Métodos

### Área de estudo

Os rios monitorados foram Irai (AI 01 e AI17), Canguiri (AI44), Iraizinho (AI43), Piraquara (AI 16 e AI41), Itaqui (AI22 e AI48), Pequeno (AI18), do Meio (AI 39), do Meio II (AI 49) e Palmital (AI 03 e AI 42) . A figura 01 mostra a localização das estações.



**Figura 1.** Localização do reservatório do Iraí e seus tributários na Região Metropolitana de Curitiba, Estado do Paraná.

### Metodologia

Nos rios o monitoramento foi feito em uma estação de coleta, trimestralmente. A avaliação da qualidade da água dos rios foi feita através do Índice de Avaliação Integrada da Qualidade das Águas – AIQA, empregando alternativas metodológicas de Análise Multiobjetiva. A Programação de Compromisso baseia-se em uma noção geométrica de “melhor qualidade”. No método são identificadas as soluções que estão mais próximas da solução ideal mediante o uso de uma medida de proximidade. Considera-se esta medida como sendo a distância que assepara uma dada solução da ideal, ou seja, dos limites máximos estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005 para as diferentes classes de enquadramento. Os parâmetros estudados foram: turbidez, temperatura, oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio, pH, condutividade, DBO<sub>5</sub>, DQO, nitrogênio amoniacal, nitritos, nitratos, N-kjedahl, fosfato total, resíduos suspensos, *E.coli*, Coliformes totais e toxicidade para *Daphnia magna* (APHA, 2005).



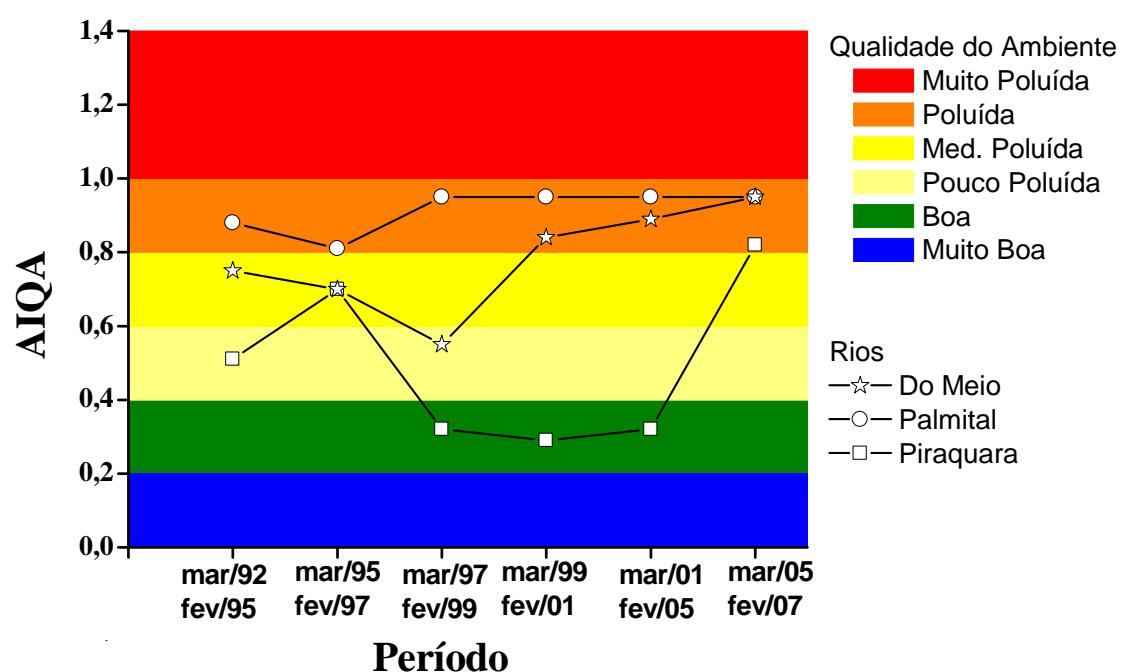
# 1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

A avaliação dos resultados abióticos foi realizada através de análise multivariada dos dados. A Análise de Componentes Principais (ACP) foi utilizada para determinar a variabilidade dos dados ambientais em relação às coletas. Foi utilizada matriz de covariância, sendo os dados transformados pela amplitude de variação “ranging” ( $[(x - x_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})]$ ).

## 3 Resultados e Discussão

Os afluentes da margem direita do Irai, Palmital, do Meio II, apresentam uma maior e mais antiga ocupação urbana, o que se reflete numa classe “Poluída” do AIQA (Avaliação Integrada da Qualidade das Águas). O AIQA médios para rio Palmital foi de 0,91, o mais comprometido (**Fig 2**). Já os afluentes da margem esquerda, Piraquara, Itaqui, Iraizinho e Pequeno apresentam qualidade “Boa a Razoável”. O AIQA até mar/2005, apresentou valores médios de 0,47 no Piraquara (melhor qualidade) e de 0,84 para o rio Itaqui (pior qualidade). De mar/2005 a mar/2007, observou-se uma piora nos valores da AIQA em todo o sistema (**Tabela 1**), o qual pode ter sido provocado pela estiagem em 2006.



**Figura 2.** Valores do AIQA dos rios Palmital, do Meio e Piraquara, de mar/92 a mar/95.



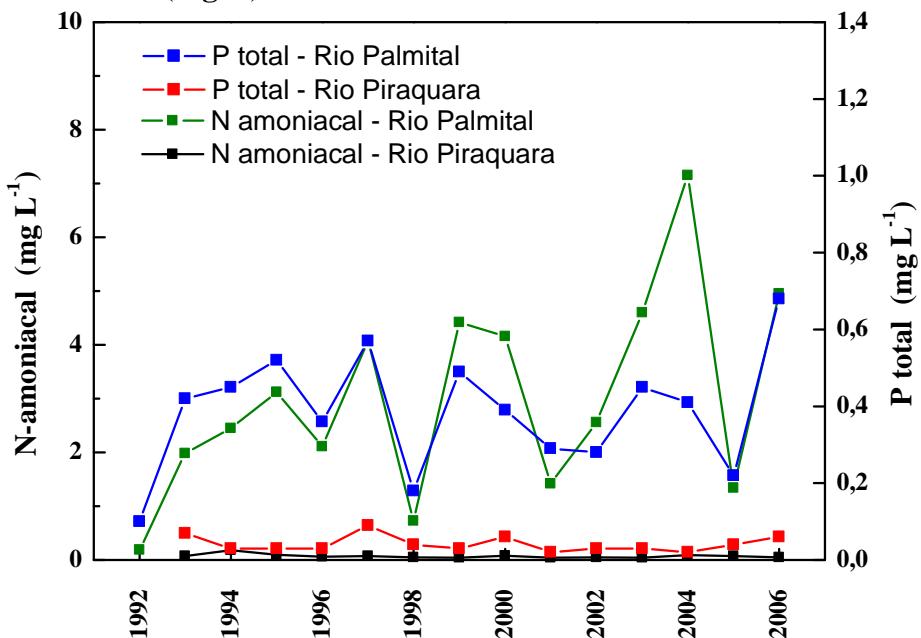
# 1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

**Tabela 1.** Resultados do AIQA de alguns pontos amostrais do subsistema 1 no período de 1992 a 2007.

Ponto	Rio	Mar92 - Fev95	Mar95 - Fev97	Mar97 - Fev99	Mar99 - Fev01	Mar01 - Fev05	Mar05- Mar07
AI01	Iraí	Poluído	Med. poluído	Med. poluído	Med. poluído	Poluído	Poluído
AI03	Palmital	Poluído	Poluído	Poluído	Poluído	Poluído	Poluído
AI16	Piraquara	Pouco poluído	Med. poluído	Boa	Boa	Boa	Poluído
AI17	Iraí	Poluído	Poluído	Med. poluído	Poluído	Poluído	Muito poluído
AI18	Pequeno	Muito poluído	Poluído	Med. poluído	Boa	Med. poluído	Poluído
AI22	Itaqui	Poluído	Med. poluído	Med. poluído	Med. poluído	Poluído	Poluído
AI39	do Meio	Med. poluído	Med. poluído	Med. poluído	Med. poluído	Poluído	Poluído
AI41	Piraquara	Med. poluído	Pouco poluído	Pouco poluído	Boa	Boa	Poluído
AI42	Palmital	Poluído	Poluído	Poluído	Poluído	Poluído	Poluído
AI43	Iraizinho	Poluído	Med. poluído	Med. poluído	Med. poluído	Med. poluído	Poluído
AI44	Canguiri	Poluído	Med. poluído	Poluído	Poluído	Poluído	Poluído
AI48	Itaqui	Poluído	Med. poluído	Med. poluído	Med. poluído	Poluído	Poluído
AI49	do Meio II	Med. poluído	Med. poluído	Pouco poluído	Poluído	Poluído	Poluído

Observou-se que o rio Palmital, apresentou maior concentração de substâncias provenientes de águas residuárias domésticas do que o rio Piraquara que apresenta menor adensamento urbano (**Fig. 3**).



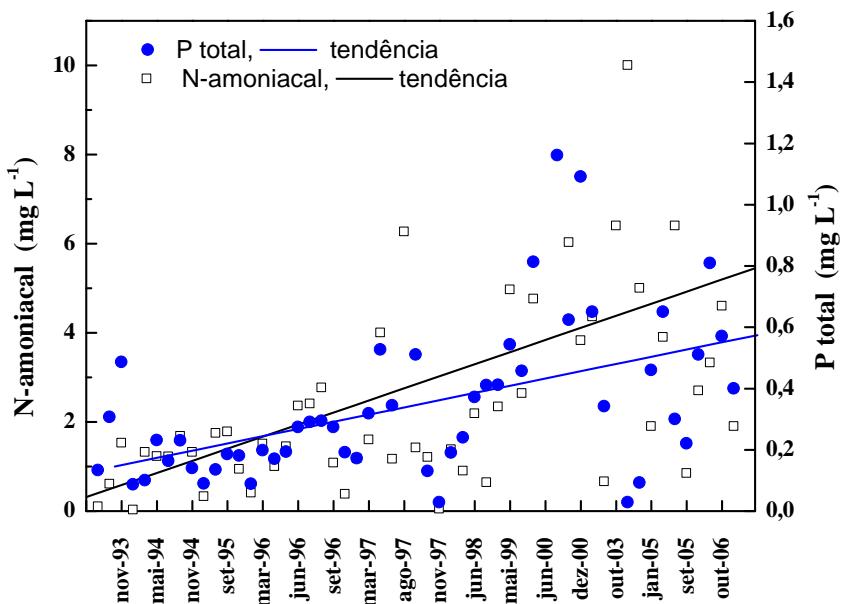
**Figura 3.** Variação da concentração de N-amoniacial e fósforo total, de 1992 a 2006.



# 1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

Os parâmetros analisados, neste período, indicam uma tendência de aumento na concentração de nitrogênio amoniacal e fósforo total, indicadores de poluição por efluentes domésticos (**Fig. 4**).



**Figura 4.** Variação da concentração de N-amoniacial e fósforo total, de 1992 a 2006, do rio Palmital (AI42)

A partir de 2006 observou-se a produção de espumas, na ETA, onde a concentração de surfactantes apresentaram-se elevados, com registro de valores de 13 mg L<sup>-1</sup>, no rio Piraquara (**Fig. 5**).



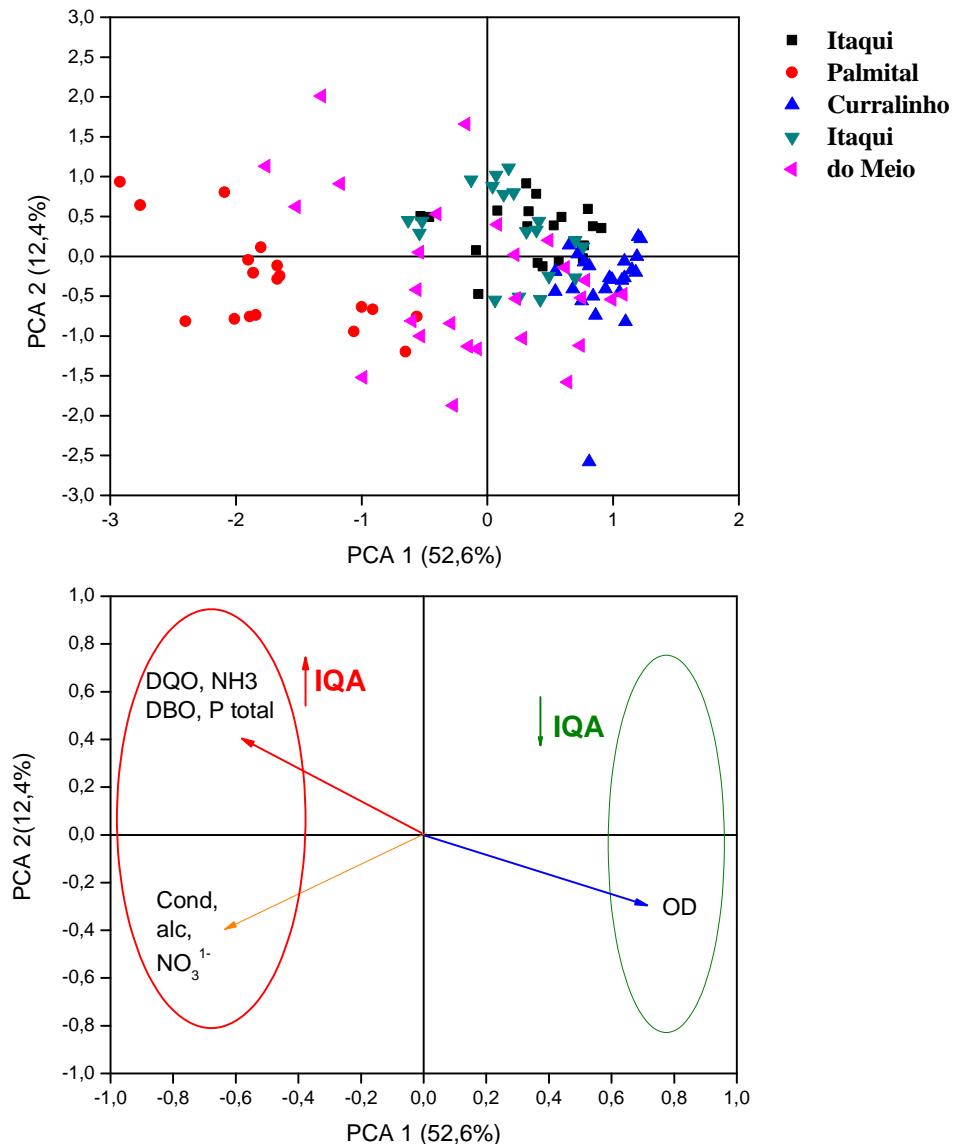
**Figura 5.** Produção de espumas, na ETA, em 2006.

A análise de componentes principais, mostra os ambientes (**Fig. 6**) separados pelas características limnológicas, categorizando os ambientes de acordo com seu grau de poluição, confirmando e validando assim a classificação dos ambientes de acordo com o AIQA.



# 1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008



**Figura 6.** Resultados da Análise de Componentes Principais a) autovalores (52,6% e 12,4 % explicação) e b) escores dos parâmetros monitorados.

## 4 Conclusão

Os resultados do AIQA revelaram que, de todas os rios analisados, apenas as estações do rio Piraquara apresentaram qualidade classificada como “boa”. O Rio Pequeno foi considerado “mediamente poluído”. Os rios Pamital, Irai e Itaqui foram classificados como “poluídos”. A avaliação temporal da qualidade da água indicou, para os últimos 5 anos, tendência de deterioração da qualidade dos corpos hídricos.

A análise dos componentes principais confirmou os resultados obtidos através do AIQA, validando este índice de qualidade de água. São indicadas medidas de controle, fiscalização e manejo das bacias, urgentes, para promover a recuperação da qualidade destes corpos hídricos.



## 1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

As ações de monitoramento e os resultados gerados pelo IAP, vêm demonstrando que até o ano de 2005 os rios Piraquara, Pequeno e Iraizinho apresentavam uma melhor qualidade de água. Os dados a partir de 2005 indicam uma piora nestes ambientes, especialmente em 2006, devido à estiagem.

### 5 Referências Bibliográficas

BOLLMANN, H. A.; NIEWEGLOWSKI, A. M. A.; SILVA, E. M. F. M.; DIAS, L. N.; MEDEIROS, M. L. M. B. Relatório do monitoramento da qualidade das águas dos rios da região metropolitana de Curitiba, no período de 2002 a 2005, Instituto Ambiental do Paraná, 2005.

AMERICAN PUBLIC HEALTH. **Standard Methods for examination of water and waste water.** 16 a. ed., Washington, 2005.

Andreoli, C.V.; Carneiro, C..SANEPAR. **Gestão Integrada de Mananciais de Abastecimento Eutrofificados.**2005.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE. Resolução No. 357. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 53, 17 de março de 2005.

IAP a – Instituto Ambiental do Paraná. **Monitoramento da qualidade de água dos rios da Bacia do Alto Iguaçu no período de 1992 a 2005.** Curitiba, 2004.