

# ESTUDO SAZONAL LIMNOLÓGICO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO LAJEADO XAXIM

VANESSA F. CAMPAGNARO<sup>1</sup>, CAROLINE IOST<sup>2</sup>, MARLENE BORTOLI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Tecnóloga Ambiental pela UTFPR, Medianeira/ PR, Fone: (45) 9916-9082, e-mail: vanessacampagnaro@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Tecnóloga Ambiental pela UTFPR, Mestranda na Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel/ PR.

<sup>3</sup> Química, professora da UTFPR, Mestre em Engenharia Agrícola na UNIOESTE, Cascavel/PR. mbortoli@md.cetfpr.br

**Escrito para apresentação no  
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB**

**RESUMO:** Este estudo teve como objetivo avaliar a limnologia da Microbacia Hidrográfica do Lajeado Xaxim, através de variáveis físico-químicas e microbiológicas que foram monitoradas ao longo de 2004 pelo programa de Monitoramento dos Afluentes da Margem esquerda do Reservatório de Itaipu. O estudo foi baseado na variação sazonal dos parâmetros, buscando identificar tendências no comportamento destes elementos com a qualidade da água na microbacia. Observou-se que a água da microbacia manteve qualidade compatível à sua classificação, de acordo com especificações da Resolução CONAMA n° 357, durante todo o período monitorado, com exceção no mês de agosto para a variável DBO. Com relação a análise da sazonalidade, realizada com base no Teste *T*, não foi possível identificar tendências no comportamento dos parâmetros analisados com relação as estações verão e inverno. Os resultados obtidos foram comparados com o uso e a ocupação do solo e com a precipitação na microbacia.

**PALAVRAS-CHAVE:** LIMNOLOGIA, MICROBACIA, QUALIDADE DA ÁGUA

## STUDY SEASONAL LIMNOLOGICAL THE LAKES OF THE LAJEADO XAXIM RIVER WATERSHED

**ABSTRACT:** The objective of this project was to study the limnological lakes of the Lajeado Xaxim River Watershed, through microbiological and physicit-chemistries variables, that were monitored during the year 2004 by the Monitoring program of tributaries from the left bank of Itaipu Reservoir. The project was based in the seasonal variation of the parameters, it was tryed to identify tendencies in the behavior of these elements, with the quality of water in the micro basin. One in accordance with observed that the water of the watershed kept compatible quality to its classification, specifications of Resolution CONAMA n° 357, during all the monitored period, with exception in the month of August for the variable DBO. With regard to analysis of the sazonalidade, carried through on the basis of Test *T*, was not possible to identify to trends in the behavior of the parameters analyzed with relation the stations summer and winter. The gotten results had been compared with the use and the occupation of the ground and with the precipitation in the watershed.

**KEYWORDS:** LIMNOLOGY, HYDROGRAPHIC MICRO BASIN, QUALITY OF WATER

**INTRODUÇÃO:** O desenvolvimento social e econômico de qualquer país está relacionado à disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de conservação e proteção de mananciais (SILVA, 2003). De acordo com MACÊDO (2000), este novo século trouxe em pauta a falta de água e o

homem precisa discutir o futuro da água e da vida. Frente à importância deste elemento, é necessária a incessante busca sua racionalização, além da promoção de estudos sobre os corpos d' água, objetivando sua conservação com relação à qualidade. Dentro deste contexto e partindo-se do pressuposto de que a busca pela sustentabilidade agrícola de microbacias hidrográficas é parte essencial do processo de conservação dos recursos naturais, fez-se um estudo na Microbacia Hidrográfica do Lajeado Xaxim, que é monitorada pela ITAIPU Binacional, visando contribuir na avaliação da qualidade das práticas agrícolas locais, das quais dependem a qualidade ambiental e o avanço em direção a agricultura sustentável. O objetivo geral desta pesquisa foi avaliar a limnologia da microbacia, através de um estudo das variáveis físico-químicas e microbiológicas, que foram monitoradas ao longo do ano de 2004, relacionando-as com o uso e a ocupação do solo. Visando alcançar este objetivo, a pesquisa foi fundamentada: em um estudo sazonal do comportamento das variáveis físico-químicas e microbiológicas; na correlação das variáveis físico-químicas e microbiológicas, com a precipitação da microbacia e com os parâmetros estabelecidos pela Resolução n° 357 do CONAMA e na avaliação do efeito do uso e a ocupação do solo sobre a qualidade da água.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A área investigada localiza-se no Oeste do Estado do Paraná, na divisa entre os municípios de Céu Azul e Matelândia (Figura 1). Integra a Sub-bacia do Rio São Francisco Falso Braço Sul e a Bacia Hidrográfica do Paraná III.

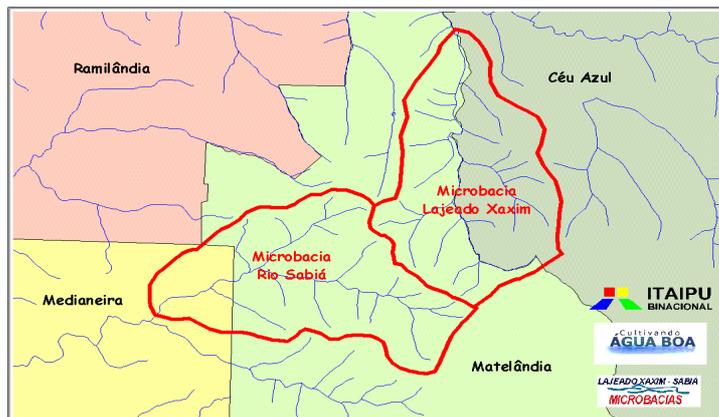


Figura 1: Localização da microbacia em estudo

O uso e a ocupação do solo é essencialmente agrícola e as culturas dominantes é a soja/milho no verão com o trigo/aveia no inverno. Sua área territorial mede cerca de 3.100 ha., distribuída em 175 propriedades. Destas predominam as áreas inferiores a 30 ha. O monitoramento foi realizado na foz do Lajeado Xaxim, por Itaipu Binacional em parceria com o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e com a UNIOESTE-Toledo. A metodologia do IAP foi baseada no Standart Methods, ao passo que a UNIOESTE, utilizou diferentes metodologias para a realização das análises. As variáveis físico-químicas monitoradas e discutidas neste estudo foram: temperatura do ar e da água (°C), oxigênio dissolvido (mg/L), pH (uT) , condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), turbidez (NTU), alcalinidade total (mg/L), fósforo total (mg/L), nitrato (mg/L), nitrito (mg/L), nitrogênio amoniacal (mg/L), nitrogênio total Kjeldahl (mg/L), sólidos totais (mg/L), demanda química de oxigênio (mg/L), demanda bioquímica de oxigênio (mg/L). As microbiológicas são: coliformes fecais e totais (NMP/100 mL). Os parâmetros físico-químicos foram monitorados mensalmente entre fevereiro a dezembro de 2004, com exceção dos sólidos totais, temperatura da água e nitrato. Os microbiológicos foram acompanhados entre março a junho do mesmo ano. Fez-se, ainda, uma avaliação sazonal dos parâmetros; para efeito desta pesquisa dividiu-se o ano de 2004 em duas estações: verão (novembro, dezembro, fevereiro, março e abril) e inverno (maio, junho, julho, agosto, setembro e outubro). A análise estatística da sazonalidade foi realizada com base no Teste *T*, onde verificou-se evidências de diferenças entre as variáveis verão e inverno. Adotou-se como nível de significância do teste ( $\alpha$ ) de 5%, isto é,  $\alpha = 0,05$ , onde temos a seguinte regra geral:  $P > \alpha = \text{aceita } H_0$  ou  $P$

$\leq \alpha =$  rejeita  $H_0$ . A determinação da precipitação da microbacia foi obtida a partir de dados coletados na Estação Pluviométrica do Município de Matelândia, situada na microbacia em estudo. As variáveis físico-químicas, foram comparadas com os parâmetros de qualidade de água da Classe 2, da Resolução CONAMA, nº 357 de 17/05/05.

**RESULTADOS E DISCUSSÕES:** Abaixo segue a análise dos parâmetros estudados, bem como, suas relações com a precipitação em 2004 e com os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA. Tais relações possibilitam uma visão geral da qualidade da água e da saúde ambiental na microbacia. A turbidez, o oxigênio dissolvido e o pH, apresentaram resultados satisfatórios, mantendo-se abaixo do limite estipulado pela Resolução. O maior valor de turbidez registrado foi de 38,7 UNT no mês de janeiro, ao passo, que o menor registro se deu em setembro, com 0,47 UNT. O oxigênio dissolvido (OD) oscilou entre 6,2 e 9,5 mg/L, valores registrados nos meses de julho e setembro, respectivamente. A média anual foi de 7,9 mg/L, podendo-se atestar uma boa qualidade de água na microbacia, pois como afirma SPERLING (1996), o OD tem sido usado para a determinação do grau de poluição e de autodepuração em cursos d' água. Os sólidos totais, também mantiveram-se de acordo com a legislação, que estipula um valor máximo de 500 mg/L, sendo que, o maior valor encontrado foi 64 mg/L. O pH oscilou entre 6,9 e 8,73, evidenciando águas tendendo da neutralidade à basicidade. O resultado é satisfatório, pois conforme menciona MOSCA (2003), águas de rios isentas de poluentes possuem valores de pH oscilando entre 6,5 e 8,5 (Figura 2).

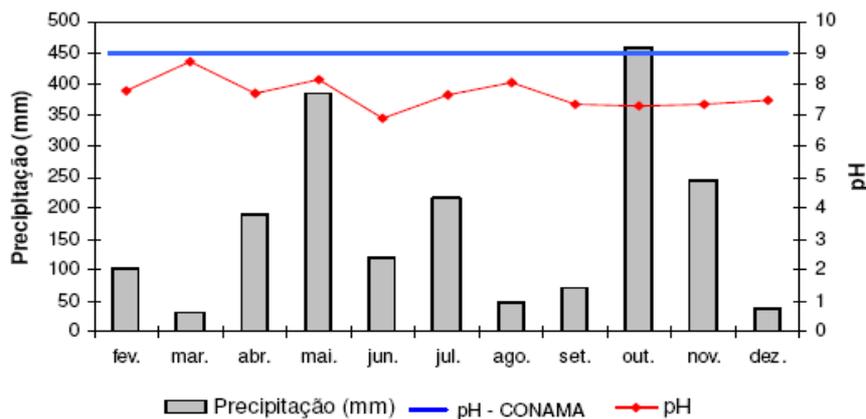


Figura 2: Gráfico do pH X precipitação X CONAMA

A média anual da temperatura do ar foi de 20 °C; o mês mais frio foi agosto e o mais quente foi abril. A temperatura da água mostrou média semelhante a do ar, medindo 19,6°C. O mês de maior índice foi fevereiro com 24,2 °C. A alcalinidade total mostrou-se mais homogênea e reduzida no primeiro semestre, os maiores valores se deram nos meses de setembro e novembro, com índices de 202,10 e 191,30 mg/L. A condutividade elétrica que segundo ESTEVES (1998) constitui uma das variáveis mais importantes em termos de limnologia apresentou-se mais acentuada em maio, com valor de 135,2  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Este resultado pode estar atrelado às variações ocorridas com os sólidos totais, no mesmo período. Esta variável demonstrou relação direta com a alta precipitação registrada no mesmo período, o que pode ser explicado com a possível adição de fertilizantes químicos próximo ao local de coleta de amostras. O fósforo total oscilou significativamente, o valor mínimo foi de 0,005 e o máximo foi de 0,047 mg/L. Tanto os valores de nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato, mantiveram-se de acordo com os parâmetros do CONAMA. A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) do mês de agosto ultrapassou os 5mg/L estipulados pela Resolução. No referido mês não houve alto índice pluviométrico, que pudesse estar associados ao carreamento de matéria orgânica por intermédio de chuvas, o que nos permite supor a uma falha de análise em laboratório ou de coleta e armazenagem da amostra. RODRIGUES (2003) atesta que, muitas vezes, alterações podem ocorrer nos testes de DBO e o resultado não condizer a realidade, pois as condições ambientais de um laboratório, podem não reproduzir àquelas encontradas no corpo receptor. (Figura 3).

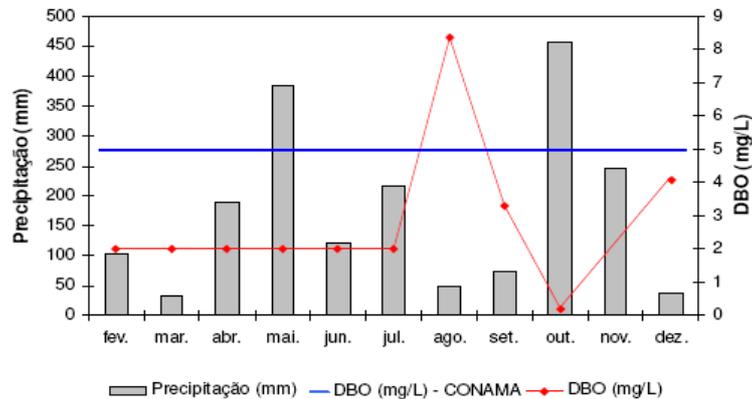


Figura 3: Gráfico da DBO X precipitação X CONAMA

A Demanda Química de Oxigênio (DQO), oscilou de 1 a 22,72 mg/L, apresentando alta variabilidade, pois a média foi de 8,53 mg/L. As variações da DQO sofreram influência da precipitação. Os valores médios, em mg/L, para as variáveis: nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal e kjeldahl foram: 0,67; 0,0006; 0,066 e 0,36, respectivamente. Ambos atenderam os requisitos da legislação ambiental. O fato de o nitrito ter apresentado menores valores que os demais nitrogênios, explica-se com a afirmação de ESTEVES (1998) de que este é encontrado em baixas concentrações notadamente em ambientes oxigenados. O grupo coliforme, também apresentou bons índices, com valores aceitáveis pela Resolução. A análise estatística da sazonalidade, realizada com base no teste  $T$ , permitiu atestar que  $p > \alpha = 0,05$  para todas as variáveis em questão, portanto, não se rejeita a hipótese  $H_0$ , que diz que não existe diferença entre as médias dos tratamentos. O resultado obtido não quer dizer que podemos excluir a outra hipótese, porém, assegura-se que os dados não mostraram evidências suficientes para atestar que houve diferença entre as estações inverno e verão.

**CONCLUSÃO:** Através desta pesquisa pode-se inferir a respeito da satisfatória qualidade da água da Microbacia Hidrográfica do Lajeado Xaxim, uma vez que durante o ano de 2004, as variáveis analisadas mantiveram-se dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA, exceto à DBO de agosto. Estes resultados podem ser atribuídos, dentre outros fatores, ao sistema de terraços da microbacia, bem como, à função hidrológica do ecossistema ripário, capaz de diminuir e filtrar as águas do escoamento superficial impedindo e minimizando o carreamento de sedimentos e nutrientes ao corpo d'água. Quanto à análise da sazonalidade, realizada com base no teste  $t$ , observou-se que não houve diferença entre as estações verão e inverno para as variáveis analisadas. Ou seja, não foi possível identificar tendências no comportamento desses elementos, tendo em vista a qualidade da água da microbacia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n° 357 de 17 de março de 2005:** classifica águas doces, salobras e salinas. Brasília, 2005.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- MACÊDO, J. A. B. **Águas e águas.** Juiz de Fora-MG: Ortofarma, 2000.
- MOSCA, A. A. O. **Caracterização hidrológica de duas microbacias visando à identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental do manejo de florestas plantadas.** Dissertação (mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP, 2003.
- RODRIGUES, J. B. **Amostragem e Procedimentos para Análises Físico-químicas (DBO e DQO) em Efluentes.** Medianeira: CEFET – PR, 2003.
- SILVA, A. L. **A Utilização do modelo WinHSPF no estudo das cargas difusas de poluição da bacia do Ribeirão da Estiva, SP.** Dissertação (mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo, 2003.