

## **RELATÓRIO DE ATIVIDADES**

**TÍTULO:**

**“LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA DO RIO PITANGUI”**

Período de atividades: Março de 2007 a junho de 2008

**Projeto: Levantamento da Ictiofauna do Rio Pitangui**  
**Coordenadora: Dr<sup>a</sup>. Ana Maria Gealh**

Agradecimento Especial:

- **A Deus**, pois,  
“Até aqui nos Ajudou o Senhor”  
1Sm 7:12

Nosso muito obrigado,

- Ao Reitor da Universidade Estadual de Ponta Grossa.
- Ao Lions Clube Ponta Grossa Pitangui.
- A Syngenta pela amizade, apoio e financiamento.
- As equipes de campo, sem as quais esse trabalho não teria sido realizado, minha gratidão eterna, Deus os recompense por todo empenho.
- Aos estagiários pela amizade, esforço e entusiasmo.
- Ao Jipe Clube Ponta Grossa pela coragem.
- Ao IAP pelas mudas fornecidas.
- A Força Verde pelo apoio.
- Ao fotógrafo Manoel, do Foto Carlos pela ajuda e paciência.
- Ao Supermercado Tozzeto, pelos deliciosos lanches durante as coletas.
- A Maura do Shopping Palladium por toda ajuda na montagem da Mostra
- A todos os órgãos que conosco trabalharam.
- A minha filha Carolina e a meu esposo Wilson pelo apoio, carinho e compreensão.

## DEVEMOS JOGAR PEIXE NO RIO?

### Resultados do Projeto Levantamento de peixes. Coordenadora: Dr<sup>a</sup>. Ana Maria Gealh

As amostras realizadas no período de abril de 2007 a março de 2008, nos sete locais de coletas do rio Pitangui, região que abrange os Municípios de Castro, Carambeí e Ponta Grossa, resultaram na coleta de 4013 exemplares, pertencentes a 45 espécies, distribuídas em 31 gêneros e 20 famílias. As espécies mais abundantes foram: (lambari do rabo vermelho) *Astyanax fasciatus* com 622 exemplares, (lambarizinho) *Bryconamericus* aff. *iheringii* com 329, (saicanga) *Oligosarcus paranensis* com 307 e (bagre) *Rhamdia quelen* com 284.

Observamos através destes dados que o rio Pitangui não é pobre em número de espécies. Apesar das alterações do ambiente e da qualidade da água muito comprometida, verificamos que as características físicas, hidrológicas e geomorfológicas influenciam na diversidade dos peixes, pois, estes ainda encontram habitats para sua sobrevivência. Estes resultados nos levam a afirmar que **não devemos colocar peixes no rio**, pois, outras espécies ou mesmo indivíduos das mesmas espécies residentes no rio, mas trazidas de outros locais, tais como: pesque-pague, tanques de piscicultura ou outros rios, tornam-se invasoras competindo por habitat, introduzindo doenças e/ou parasitas, competindo por alimento e extinguindo espécies nativas e conseqüentemente diminuindo a biodiversidade natural do rio Pitangui. Portanto, o mais importante é estarmos trabalhando para recuperar o rio, pois assim, os peixes se multiplicarão naturalmente.

# Lista de peixes coletados no rio Pitanguí

## Legenda

L= local onde foi capturada a espécie  
( ) = número de exemplares capturados

Ex: *Piabina sp.*

L1(1) L2(8) L3(35) = foi coletada uma Piabina no local 1, oito no local 2 e trinta e cinco no local 3.

## CLASSE ACTINOPTERYGII

### Superordem OSTARIOPHYSI

#### Ordem CYPRINIFORMES

Família: CYPRINIDAE

*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758

**Espécie exótica introduzida da Ásia**

L 7(1)

#### Ordem CHARACIFORMES

Família CHARACIDAE

*Piabina sp.*

L1(1) L2(8) L3(35)

#### Subfamília TETRAGONOPTERINAE

*Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000

L1(8) L2(1) L3(3) L5(4) L6(3) L7(13)

*Astyanax fasciatus* Cuvier, 1819

L1(43) L2(33) L3(8) L5(151) L6(110) L7(277)

*Astyanax aff. paranae* Eigenmann, 1914

L1(97) L2(9) L3(19) L5(5) L6(2)

*Astyanax sp.*

L1(23) L2(12) L3(16) L5(46) L6(39) L7(25)

*Bryconamericus aff. Iheringii* Boulenger, 1887

L1(209) L2(17) L3(99) L4(2) L5(1) L7(1)

#### Subfamília ACESTRORHYNCHINAE

*Oligosarcus paranensis* Menezes & Géry, 1983

L1(212) L2(53) L3(15) L4(15) L5(1) L7(11)

Subfamília SALMININAE  
*Salminus hilarii* Valenciennes, 1850  
L6(1) L7(2)

Família: CRENUCHIDAE  
*Characidium* aff. *zebra* Eigenmann, 1909  
L3(1) L4(1)

Família ANOSTOMIDAE  
*Leporinus amblyrhynchus* Garavello & Britski, 1987  
L5(1) L6(24) L7(48)

*Leporinus elongatus* Valenciennes, 1850  
L7(3)

*Leporinus octofasciatus* Steindachner, 1915  
L6(4) L7(7)

*Schizodon nasutus* Kner, 1858  
L6(3) L7(17)

Família PROCHILONDONTIDAE  
*Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1847  
L5(6) L6(17) L7(13)

Família ERYTHRINIDAE  
*Hoplias malabaricus* Bloch, 1794  
L1(7) L2(5) L3(4) L5(2) L6(3) L7(3)

Família PARODONTIDAE  
*Apareiodon ibitiensis* Amaral Campos, 1944  
L1(20) L5(5) L6(13) L7(1)

*Apareiodon piracicabae* Eigenmann, 1907  
L1(3) L2(26) L3(60) L5(37) L6(108) L7(40)

### **Ordem GYMNOTIFORMES**

Família GYMNOTIDAE  
*Gymnotus inaequilabiatus* Valenciennes, 1839  
L1(2) L2(10) L3(2) L4(2) L5(1) L6(4) L7(1)

Família STERNOPYGIDAE  
*Eigenmannia virescens* Valenciennes, 1842

L6(1) L7(2)

**Ordem SILURIFORMES**

Família: CETOPSIDAE

*Cetopsis gobioides* Kner, 1858

L7(1)

Família HEPTAPTERIDAE

*Imparfinis* aff. *borodini*

L6(1)

**BAGRINHO**

*Imparfinis schubarti* Gomes, 1956

L1(1) L5(1) L6(9) L7(3)

*Rhamdia quelen* Quoy & Gaimard, 1824  
L1(77) L2(40) L3(25) L4(89) L5(9) L6(23) L7(21)

Família PIMELODIDAE

*Pimelodus heraldoi* Azpelicueta, 2001

L5(2) L6(95) L7(63)

*Iheringichthys labrosus* Lütken, 1874

L6(5) L7(28)

*Pimelodella meeki*

L2(1) L4(1) L5(4) L6(53) L7(34)

Família PSEUDOPIMELODIDAE

*Pseudopimelodus mangurus* Valenciennes, 1836

L6(13) L7(9)

Família HEPTAPTERIDAE

*Cetopsorhamdia iheringi* Schubert & Gomes, 1959

L2 (1)

Família TRICHOMYCTERIDAE

*Trichomycterus diabolus* BOCKMANN, Casatti & de Pinna, 2004

L3(3) L4(205) L5(3)

*Trichomycterus* sp II

L4(87)

Família CALLICHTHYIDAE

*Callichthys callichthys* Linnaeus, 1758

L3(1)

*Corydoras ehrhardti* Steindachner, 1910  
L1(8) L2(2) L3(170) L4(3) L5(1)

*Corydoras paleatus* Jenyns, 1842  
L3(3) L7(55)

Família LORICARIIDAE

*Hypostomus strigaticeps* Regan, 1908  
L1(3) L2(24) L3(47) L4(18) L5(42) L6(101) L7(29)

*Hypostomus albopunctatus* Regan, 1908  
L1(12) L2(2) L5(2) L6(19) L7(1)

*Hypostomus regani* Ihering, 1905  
L3(1) L4(12) L5(4) L6(42) L7(54)

*Hypostomus* cf. *paulinus* Ihering, 1905  
L3(1) L4(4) L6(11) L7(10)

*Hypostomus hermani* Steindachner, 1887  
L3(1) L6(8) L7(2)

*Hypostomus nigromaculatus* Schubart, 1964  
L4(14) L6(2)

**Ordem CYPRINODONTIFORMES**

Família: POECILIIDAE

*Phalloceros* aff. *caudimaculatus* Hensel, 1868

**Ordem SYNBRANCHIFORMES**

Família: SYNBRANCHIDAE

*Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795  
L1(1) L5(1)

**Ordem PERCIFORMES**

Família CICHLIDAE

*Australoherus*

L2 (1)

*Geophagus brasiliensis* Kner, 1865  
L1(136) L2(40) L3(62) L4(5) L5(7) L6(1)

*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758

**Espécie exótica introduzida da Africa**

L1(1) L2 (1) L3(2) L6(1)

## Mostra fotográfica: “**Rio Pitangui, Belezas e Contrastes**”

**Coordenadoras: Dr<sup>a</sup>. Ana Maria Gealh  
Dr<sup>a</sup>. Maria Eugênia Costa**

Esta Mostra surgiu a partir dos resultados do projeto de pesquisa: “**Levantamento da ictiofauna do rio Pitangui**” realizado no período de abril de 2007 a março de 2008. A idéia deste trabalho surgiu após o Lions Clube Ponta Grossa Pitangui solicitar-nos informações sobre as espécies de peixes que poderiam ser utilizadas para o repovoamento do rio, quando então, esclarecemos sobre o perigo deste ato sem um estudo científico prévio. A partir daí, sugerimos que fosse desenvolvida uma pesquisa para levantar as espécies existentes e os principais problemas que o rio apresenta, os quais deveriam ser efetivamente trabalhados. A sugestão foi prontamente aceita. Durante o levantamento dos principais itens que deveriam ser tratados, inúmeras fotos foram feitas pelas equipes. Pensamos em utilizar as belas fotos de paisagens e outras, impactantes, mostrando os problemas (lixo, descaso com o uso do solo, assoreamento, retirada da mata ciliar nativa e esgoto), numa exposição que viesse sensibilizar a população sobre a situação atual deste rio. O uso irracional e a poluição de rios, oceanos, mares e lagos, podem ocasionar, em breve, a falta de água doce no planeta, caso não ocorra uma mudança drástica na maneira com que o ser humano usa e trata este bem natural. Através desta Mostra, objetivamos conscientizar a população de que todos somos responsáveis pela melhoria da qualidade do ambiente em que vivemos e que somente com a participação de todos os segmentos da sociedade conseguiremos mudar esta realidade tão dramática sobre o rio que abastece a cidade de Ponta Grossa.



## **A união fará toda a diferença**

Embora muitas soluções sejam buscadas especialmente em congressos mundiais, no dia-a-dia todas as pessoas podem colaborar para que a água doce não falte no futuro. A preservação, economia e o uso racional da água deve estar presente nas atitudes diárias de cada cidadão. A pessoa consciente deve economizar, pois, o desperdício de água doce pode trazer perigosas conseqüências num futuro pouco distante.

O trabalho de conscientização é um processo lento e necessita de tempo para apresentar resultados, já que envolve a mudança de hábitos cultivados há longa data. Somente a educação ambiental da população, aliada à realização efetiva de um trabalho firme de saneamento básico através dos órgãos governamentais, garantirá o sucesso do processo de recomposição do sistema de drenagem natural do rio Pitangui.

Precisamos de toda ajuda:

**Meios de comunicação:** rádio, televisão, jornais, etc., podem partilhar da preocupação com a preservação do rio, todos estes meios podem estar divulgando em suas programações dados sobre o rio e os cuidados a serem adotados pelos moradores. Até mesmo cobrar do poder público atitudes necessárias para atingirmos estas metas. Esta será uma parceria que poderá dar certo. “É muito importante conseguirmos aliados informando as pessoas que esse problema tem solução, mas para isso acontecer todos temos que contribuir mudando nossas atitudes em relação ao rio, parando de poluí-lo e tentando recuperar o que foi destruído”.

**Poder público:** Os órgãos governamentais tais como: prefeituras de Ponta Grossa, Carambeí e Castro, IAP, Corpo de Bombeiros, Exército, Promotoria, SANEPAR, Policia Florestal, enfim todos os órgãos envolvidos devem atuar com firmeza, responsabilidade e cientes da seriedade do problema, na recuperação do Rio Pitangui como bacia, isto envolve as nascentes e os arroios; já perdemos tempo demais.

**Escolas públicas e particulares:** As escolas tem um papel importantissimo na recuperação do rio, pois, através de palestras sobre preservação ambiental e de como devemos utilizar melhor a água que chega em nossas casas, para grupos de alunos, nas feiras de Ciências das escolas, para os pais dos alunos e moradores da comunidade, estariam formando pessoas que poderiam ter atitudes diferenciadas as quais poderiam ser multiplicadoras deste conhecimento para grande parte da população.

# ***Problemas Levantados e Ações Necessárias para Recuperar a Bacia do rio Pitangui***

## ***Principais Problemas***

### **Para as Bacias Hidrográficas situadas no MEIO RURAL**

1. Planejamento rural inadequado em relação ao uso e manejo do solo;
2. Agricultura e pecuária praticada até as margens do rio provocando o desmatamento da Mata Ciliar e da Vegetação Nativa;
3. Uso incorreto do solo e manuseio inadequado de Agrotóxicos;
4. Práticas inadequadas de conservação dos solos nas áreas com agricultura;
5. Disposição inadequada de resíduos sólidos (lixo doméstico e de atividades agrícolas);
6. Falta de proteção as nascentes e olhos d'água;
7. Dificuldade para fiscalização pelos órgãos públicos competentes;
8. Não cumprimento das leis por parte da população;

### **Para as Bacias Hidrográficas situadas no MEIO URBANO**

1. Loteamentos clandestinos e ocupação irregular nas margens de rios e arroios;
2. Disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos (lixo doméstico) nas margens;
3. Esgoto doméstico sendo lançado diretamente no rio ou arroios;
4. Poluição Orgânica (esgoto doméstico) e Química (esgoto industrial e de derivados de petróleo) sendo lançados indiretamente no rios e arroios através da rede de galeria pluvial (águas das chuvas);
5. Ausência de educação ambiental nas escolas direcionado ao problema de poluição do rio que abastece 100% a cidade de Ponta Grossa;
6. Dificuldade para fiscalização pelos órgãos públicos competentes;
7. Não cumprimento das leis por parte da população.

## ***Soluções propostas***

Elaborar um Plano Diretor para a Recuperação da Bacia Hidrográfica do rio Pitangui, envolvendo os três municípios (Ponta Grossa, Castro e Carimbei), que priorize:

### **Em relação ao uso e ocupação do solo:**

1. Exigir a recuperação das matas e vegetação nativa ciliar, de acordo com a legislação brasileira;
2. Incentivar o uso correto e disposição final de embalagens de agrotóxicos;

3. Incentivar a adoção da agricultura orgânica e outras formas de uso dos solos menos impactantes;
4. Criação de programas de informação, comunicação e educação ambiental focalizando a necessidade da preservação e recuperação florestal;
5. Incentivar a adoção de mecanismos existentes de compensação financeira para incentivar a preservação de áreas consideradas importantes;
6. Disciplinar o uso e ocupação do solo com finalidade urbana em áreas rurais (condomínios e chácaras);
7. Exigir o uso correto do solo das áreas agrícolas de acordo com a legislação paranaense;
8. Exigir o tratamento adequado de resíduos da criação animal (porcos, aves, bovinos);
9. Criar, no âmbito do plano diretor, mecanismos efetivos de fiscalização por conta da população do município;

#### **Em relação à proteção das águas:**

1. Proteger as nascentes e cabeceiras de arroios que formam o rio Pitangui;
2. Incentivar o estudo e monitoramento hidrológico da bacia;
3. Informar à população que a tarefa da coletividade, não pode ser delegada a terceiros, nem aos governos, para tanto, deve-se informar a todos os cidadãos sobre seu papel enquanto agente de mudança para recuperação do rio;
4. Incentivar projetos que ensinem como utilizar água não tratada (ex: da chuva) para uso doméstico;
5. Implementar ampla campanha no município para evitar o desperdício de água;
6. Ampliar o sistema de coleta e tratamento do esgoto doméstico;

#### **Ações necessárias:**

1. Articulação da sociedade civil com usuários do rio Pitangui para a busca de novas alternativas para a gestão de recursos hídricos (participação de todos);
2. Criação de espaço para envolvimento dos jovens em ações de recuperação;
3. Campanha permanente para “economia de água”;
4. Controle de perdas de águas no sistema de distribuição urbano;
5. Incentivo ao bom uso da água com potencial redução de taxas e impostos;
6. Construção um banco de dados atualizado (anualmente) e integrado aos programas que estão sendo desenvolvidos para recuperação do rio Pitangui;
7. Incentivo ao o uso das águas pluviais;
8. Exigência do cumprimento rigoroso da legislação;
9. Intensificação da educação ambiental junto ao ensino fundamental e médio;
10. Análise de novos loteamentos com critérios ambientais adequados;
11. Ampliação da coleta seletiva do lixo, reciclagem e destinação correta;
12. Colocação de lixeiras nos assentamentos próximos às margens dos arroios e rios onde não existe coleta de lixo;
13. Levantamento dos pontos de lançamento de esgoto direto nos arroios e rio;
14. Ampliação do potencial de viveiros para a produção de mudas de espécies nativas;

15. Intensificação da fiscalização municipal e da polícia florestal, para o cumprimento das leis.
16. Ampla difusão de informações para a população de modo que todos possam entender o sistema e participar com sugestões e ações para sanar os problemas.

**CARACTERIZAÇÃO MORFOHISTOLÓGICA DO OVÁRIO DE *Rhamdia quelen*  
(SILURIFORMES, PIMELODIDAE), NO RIO PITANGUI, PONTA GROSSA, PR**

Cornelio, D.<sup>1</sup>; Weber F.<sup>2</sup>; Moraes, M.F.P.G.<sup>3</sup>; Gealh A.M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>.Bacharelado Ciências Biológicas, UEPG ([diana.cornelio@hotmail.com](mailto:diana.cornelio@hotmail.com)); <sup>2</sup>.Licenciatura Ciências Biológicas, UEPG ([fwpg@msn.com](mailto:fwpg@msn.com)); <sup>3</sup>.UTFPR, Campus Ponta Grossa ([marcospgm@yahoo.com.br](mailto:marcospgm@yahoo.com.br)); <sup>4</sup>.Laboratório de Zoologia, Departamento de Biologia Geral, UEPG.

*Rhamdia quelen* (“Jundiá”) possui uma ampla distribuição no continente americano, desde o México até o sul da Argentina. Apresenta dois picos reprodutivos por ano (um no verão e outro na primavera), com desova parcelada. Na região sul do Brasil, o período reprodutivo vai normalmente de setembro a abril. Foram realizadas coletas mensais de abril a setembro de 2007. As gônadas foram retiradas e processadas segundo a metodologia padrão. Foram feitas as análises microscópicas e descritas a morfologia e a histologia dos ovócitos. Macroscopicamente os ovários são órgãos pares com formato de saco alongado, fusionados caudalmente com um curto oviduto que desemboca no poro genital atrás do ânus. São revestidos por delgada lâmina de tecido conjuntivo e pela túnica albugínea que emite septos em direção ao estroma formando as lamelas ovulíferas que contém os ovócitos nas diferentes fases de desenvolvimento. As gônadas de *R. quelen* passam por cinco fases de desenvolvimento que podem ser caracterizados pelos estágios de crescimento dos ovócitos e divididos em duas fases principais: a) Pré-vitelogênese - na fase 1 ocorre o início do desenvolvimento do ovócito, o núcleo é grande e central e o citoplasma é escasso, estes ovócitos são encontrados em abundância em ovários em repouso ou imaturos. Na fase 2, denominada perinuclear, os vários nucléolos se encontram na periferia do núcleo, o ovócito aumenta de volume, é bem definido e o citoplasma torna-se basófilo. Ovócitos nesta fase são observados em todos os estágios de maturação gonadal, exceto nas gônadas esgotadas. b) Vitelogênese: Inicia-se na fase 3, com vesículas lipídicas acumulando-se no citoplasma e ocasionando o seu aumento de volume. O núcleo torna-se irregular. No final desta fase a membrana vitelínica e as células foliculares começam a se desenvolver. Na fase 4 os vacúolos se concentram no centro da célula, a membrana vitelínica se espessa e as células foliculares tornam-se evidentes, a região ao redor do núcleo torna-se basófila e o ovócito aumenta de tamanho. Na fase 5 a vitelogênese se completa, há um aumento de tamanho da célula, o núcleo se contrai e a membrana vitelínica torna-se mais espessa. Esses ovócitos estão presentes em ovários em fase de maturação avançada. Os ovários de *R. quelen* apresentam um estroma característico, preenchido por lamelas ovulíferas que contém os ovócitos. O período reprodutivo de fêmeas adultas compreende cinco estágios de desenvolvimento de ovócitos. A presença de gônadas semi-esgotadas permite caracterizar a espécie como sendo de desova parcial.

Palavras chave: peixes, reprodução, histologia, morfologia.

Obs: Trabalho apresentado no Congresso de Zoologia

## RELATÓRIO DE ATIVIDADES

### **Pesquisas Realizadas juntamente com o Levantamento dos Peixes**

- **PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS-BACTERIOLÓGICOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO RIO PITANGUI**  
-Dr<sup>a</sup> Elizabeth W. de Oliveira Scheffer, Ms. Olívia Mara Savi Busch
- **AVALIAÇÃO DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS DO RIO PITANGUI**  
- Dr<sup>a</sup> Ivana de Freitas Barbola, Elen Mariana Camilotti.
- **COMPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO ALGAL EM COMPARTIMENTOS DO RIO PITANGUI**  
- Dr<sup>a</sup> Rosemeri Segecin Moro, Danielle Lopes Ferreira
- **MACRÓFITAS DO RIO PITANGUI**  
- Dr<sup>a</sup> Maria Eugênia Costa e Dr<sup>a</sup> Rosângela Capuano Tardivo, André Luiz M. Rocha.
- **LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO AO LONGO DO RIO PITANGUI**  
- Dr<sup>a</sup> Marta Regina Barrotto do Carmo

# PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS-BACTERIOLÓGICOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO RIO PITANGUI

Pesquisadoras<sup>1</sup>: -Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>.Elizabeth W. de Oliveira Scheffer  
-Prof.<sup>a</sup> Ms.Olívía Mara Savi Busch

## 1. INTRODUÇÃO

Água pura, no sentido exato da palavra, não é encontrada na natureza. A água sempre contém impurezas que podem conferir a ela propriedades negativas ou positivas, que são de origem física, química ou biológica. Certas impurezas podem tornar a água imprópria para o consumo. (FLECK,2000).

Os teores destas impurezas devem ser limitados, até um nível não prejudicial ao homem, e são estabelecidos pelos órgãos de saúde pública, como *padrões de potabilidade* (portaria 518- 25/03/04 do Ministério da Saúde) . Assim, diz-se que uma água é potável quando as suas impurezas estão abaixo dos valores máximos permitidos, não causando, portanto, malefícios ao homem. ( BRASIL, 2004)

Para sabermos se uma água é potável, procedemos a sua análise sob os aspectos físicos- impurezas que causam cor, odor, sabor, turbidez e temperatura; químicos- impurezas químicas pela presença de substâncias dissolvidas como ferro e manganês, cloretos, salinidade e outros e bacteriológicos- impurezas biológicas devido a presença de microrganismos patogênicos: bactérias, vírus, protozoários e vermes, geralmente provenientes dos dejetos humanos. (LUCCA NETO, 1998)

Em vigor desde 2005, a resolução n° 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), classifica as águas superficiais do Território Nacional segundo seus usos preponderantes em doces, salobras e salinas, e ainda subdivide em classes.

As águas doces, que são objeto de estudo neste trabalho, encontram-se subdivididas em 5 classes: (i) Classe Especial quando seu uso for recomendado ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção, e ainda quando contribuir para a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; (ii) Classe 1 quando destinada ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado, podendo ser usada para a recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho), à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que possam ser ingeridas cruas sem remoção de película, e à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana; (iii) Classe 2 que pode ser empregada para o abastecimento doméstico, após tratamento convencional, e que da mesma

---

<sup>1</sup> - Elizabeth W. de Oliveira Scheffer – [ewew@terra.com.br](mailto:ewew@terra.com.br) – Dep. Química UEPG

- Olívía Mara Savi Busch – [cmbusch@interponta.com.br](mailto:cmbusch@interponta.com.br) – Dep. Enfermagem e Saúde Coletiva - UEPG

forma que as águas Classe 1 pode ser usada para recreação, aquicultura e irrigação, entretanto, neste último caso não inclui frutas e verduras irrigadas consumidas cruas; (iv) Classe 3 que também se destina ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, e cujo uso na irrigação se recomenda apenas para culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, e ainda para dessedentação de animais; e (v) Classe 4 que devido ao grau de impactação pode ser empregada apenas para a navegação, harmonia paisagística e outros usos menos exigentes (CONAMA 357, 2005).

## 2. PARÂMETROS AQUÁTICOS

### 2.1. Físico-químicos

A caracterização físico-química das águas do Rio Pitangui foi realizada buscando conhecer os efeitos de ocupação da bacia sobre a qualidade das águas, e também para subsidiar o estudo da ictiofauna.

Alguns dos parâmetros avaliados estão relacionados com as características sazonais, seja em relação às variações de temperatura ou quanto à frequência de chuvas, como é o caso dos teores de oxigênio dissolvido (OD).

Visto que a temperatura é inversamente proporcional à solubilidade de gases dissolvidos, o aumento de temperatura da água resulta na redução de OD e em maior consumo de oxigênio devido à estimulação das atividades biológicas. Segundo Baird (2002) a quantidade de O<sub>2</sub> que se dissolve a 0°C (14,7 mg L<sup>-1</sup>) é cerca de duas vezes maior que a quantidade dissolvida a 35°C (7 mg L<sup>-1</sup>). A Tabela 1 mostra as variações de OD e de temperatura da água observadas no período de coleta.

Tabela 1. Valores de T - temperatura (°C) e OD - oxigênio dissolvido (mg L<sup>-1</sup>) durante o período de coleta.

Locais	Parâmetros	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar
Ponto 1	T	22,0	20,0	16,0	16,0	14,0	18,0	20,0	19,0	23,0	24,0	25,0	22,0
	OD	4,4	6,6	5,1	-	5,8	9,8	4,4	5,5	4,2	4,9	3,1	5,7
Ponto 2	T	-	-	31,0	22,0	29,0	18,0	-	29,0	-	33,0	24,0	27,0
	OD	5,3	7,5	5,5	4,8	5,8	8,0	4,5	5,5	4,7	4,6	3,3	5,6
Ponto 3	T	21,0	25,0	22,0	18,0	20,0	22,0	27,0	22,0	33,0	27,0	30,0	25,0
	OD	4,8	7,0	5,8	5,0	6,6	5,2	3,7	3,8	4,5	4,3	3,5	7,0
Ponto 4	T	26,0	21,0	22,0	21,0	24,0	20,0	21,0	22,0	27,0	24,0	24,0	22,0
	OD	4,6	8,1	5,7	5,1	5,7	5,3	3,7	3,7	4,3	4,1	3,5	6,4
Ponto 5	T	25,0	22,0	20,0	22,0	22,0	24,0	21,0	22,0	25,0	23,0	23,0	22,0
	OD	4,7	6,6	5,4	5,4	5,6	5,8	4,2	3,4	5,0	3,8	3,9	6,6
Ponto 6	T	-	-	18,0	17,0	20,0	20,0	22,0	19,0	22,0	25,0	23,0	22,0
	OD	4,6	5,7	5,7	5,6	5,7	5,9	4,1	3,2	4,6	4,3	3,8	6,1
Ponto 7	T	-	24,0	23,0	17,0	22,0	19,0	-	22,0	22,0	25,0	24,0	23,0
	OD	4,4	7,4	5,3	5,2	5,5	5,4	3,9	3,1	4,8	3,9	3,8	6,9



De fato, concentrações de OD inferiores a  $5 \text{ mg L}^{-1}$ , valor estabelecido pela legislação (CONAMA 357, 2005), foram sistematicamente encontrados nos meses de temperaturas mais elevadas em todos os pontos avaliados. No entanto, os baixos valores de OD podem também estar relacionados à introdução de matéria orgânica nos corpos aquáticos, resultando indiretamente, no consumo de oxigênio (Scheffer, 2006). Durante o processo de degradação da matéria orgânica os baixos níveis de oxigênio são decorrentes do aumento da atividade dos microrganismos decompositores (von Sperling, 1996). A redução na concentração de OD tem diversas implicações do ponto de vista ambiental como, por exemplo, a dificuldade de manutenção de vida dos organismos aeróbios no ambiente aquático.

Além de contribuir para alterações nos de OD em águas naturais, pontos próximos a descargas de esgoto apresentam taxa mais elevada de produção primária, que contribui para o aumento dos níveis de matéria orgânica nestes ambientes (Stum e Morgan, 1996).

No que diz respeito ao conteúdo orgânico de águas superficiais, pode-se empregar a demanda química de oxigênio (DQO) como indicador. A resolução CONAMA 357/05 não faz referência ao parâmetro DQO na classificação dos corpos d'água e nem mesmo nos padrões de lançamento de efluentes líquidos. No caso de lançamento de efluentes, apenas algumas legislações ambientais estaduais estabelecem limites máximos para este parâmetro.

A DQO pode ser determinada pelos métodos titulométrico e colorimétrico, sendo a principal vantagem do método titulométrico a possibilidade de sua utilização em amostras de elevada turbidez e cor residuais (Aquino, 2006). Em ambos os métodos, uma alíquota da amostra de água ou efluente é colocada em presença de um agente oxidante como o dicromato de potássio em meio ácido, favorecendo o processo de digestão da matéria orgânica.

Em se tratando de esgotos tipicamente domésticos, a fração orgânica, em geral, supera a fração inorgânica, e a DQO pode ser utilizada, sem maiores problemas, para quantificar diretamente a matéria orgânica oxidável presente. Entretanto, na maioria dos casos se a análise para determinação de matéria orgânica for feita apenas com base na DQO, deve-se ter em mente que compostos inorgânicos reduzidos, tanto na forma dissolvida quanto particulada, podem contribuir significativamente para a DQO.

Kylefors e colaboradores (2003) estudaram os efeitos da presença de Fe (II), Mn (II), sulfeto, íons amônia e cloretos no valor experimental da DQO de lixiviados de aterro sanitário. Os pesquisadores mostraram que aproximadamente um terço da DQO dos lixiviados estudados eram devido a substâncias inorgânicas presentes, e concluíram que a DQO não pode ser utilizada como único parâmetro de medida do conteúdo orgânico deste material uma vez que substâncias inorgânicas, bem como suas interações, podem interferir no resultado.

Vogel e colaboradores (2000) classificaram as substâncias que interferem no teste de DQO em: completamente; parcialmente; e dificilmente oxidáveis. Segundo esses pesquisadores, os íons sulfeto, nitrito, cloreto e Fe (II) seriam completamente oxidáveis, enquanto o íon amônio seria dificilmente oxidável.

Portanto, os resultados de DQO obtidos (Tabela 2) devem ser avaliados priorizando a abordagem comparativa entre pontos ou períodos de coleta.

Tabela 2. Resultados obtidos para DQO, expressos em mg L<sup>-1</sup>, para amostras dos 7 pontos de coleta do Rio Pitanguí

	SET	OUT	NOV	DEZ	FEV	MAR
Ponto 1	17,6	16,9	16,2	16,8	16,9	13,4
Ponto 2	17,2	3,3	16,0	14,7	12,8	14,7
Ponto 3	20,5	6,7	6,3	15,5	12,3	13,0
Ponto 4	18,9	5,9	14,3	17,6	14,2	14,3
Ponto 5	21,4	19,3	14,7	16,8	18,1	13,9
Ponto 6	21,4	4,2	13,0	13,4	13,0	12,6
Ponto 7	21,4	18,9	3,8	17,2	15,3	10,9

Com base neste resultado verifica-se que a DQO mostrou-se mais elevada na coleta realizada em setembro/07 em todos os pontos amostrados.

Entre os parâmetros físico-químicos relacionados às características de águas superficiais, também é de grande importância o pH (potencial hidrogeniônico) que fornece a relação numérica que expressa o equilíbrio entre íons (H<sup>+</sup>) e íons (OH<sup>-</sup>) no meio aquoso, dando uma indicação sobre a sua condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade (Benetti, 2007).

O pH natural no meio aquático sofre principalmente a influência da composição do solo e dos sedimentos, da dissolução de rochas, da absorção de gases atmosféricos, da oxidação da matéria orgânica dissolvida e dos processos de fotossíntese. Quanto à influência antropogênica, despejos domésticos e industriais são os principais fatores. Alterações bruscas do pH podem trazer graves conseqüências à biota aquática.

Os valores de pH encontrados para as amostras analisadas estão na faixa entre 6,9 a 8,8 (Tabela 3). De acordo com a legislação vigente (CONAMA 357) estes valores encontram-se dentro dos padrões para águas doces classe 2 (pH entre 6,0 e 9,0).

Tabela 3. Resultados de pH obtidos para amostras dos 7 pontos de coleta do Rio Pitanguí.

Locais	pH											
	2007									2008		
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Ponto 1	7,5	7,9	7,7	*ND	7,4	7,7	8,8	7,6	7,7	6,9	7,6	7,8
Ponto 2	7,5	7,6	7,5	8,2	7,4	7,4	7,8	7,5	7,3	7,2	7,6	7,8
Ponto 3	7,4	7,4	7,2	7,8	7,4	7,2	7,4	7,4	7,4	7,3	7,6	7,6
Ponto 4	7,4	7,3	7,2	7,5	7,2	7,2	7,2	7,3	7,2	7,1	7,5	7,6
Ponto 5	7,3	7,4	7,3	7,4	7,3	7,3	7,3	7,4	7,2	7,1	7,4	7,6
Ponto 6	7,5	7,3	7,4	7,4	7,2	7,4	7,4	7,5	7,2	7,1	7,4	7,8
Ponto 7	7,5	7,4	7,3	7,4	7,2	7,3	7,4	7,5	7,2	7,1	7,5	7,7

A redução do pH da água para valores abaixo de 6,0 pode estar relacionada ao acúmulo de matéria orgânica no solo que compõe as margens ou no sedimento, e em regiões de mata fechada pelo acúmulo de matéria orgânica natural (MON).

Neste estudo, o pH encontra-se acima de 6,0 para todas as amostras, entretanto pode ser observado que com exceção do Ponto 3, todos os mínimos correspondem à coleta de janeiro/08, podendo este fato estar associado a fatores sazonais. É importante lembrar que o mês de janeiro caracterizou-se por fortes chuvas o que pode ter permitido o transporte de material das margens para o leito do rio, reduzindo o pH.

Outro importante parâmetro e que está intrinsecamente relacionado aos valores de pH é a Alcalinidade, que segundo Baird (2002) pode ser definida como a capacidade de um corpo d'água resistir à acidificação.

A alcalinidade é uma medida da capacidade de uma amostra de água para se comportar como uma base nas reações com prótons, ou seja, a capacidade de neutralizar ácidos (CNA) que a referida amostra apresenta (Tchnobanoglous e Burton, 1991).

Segundo Gundersen e Steinnes (2003), a alcalinidade também pode influir na biodisponibilidade de metais em águas naturais pela formação de espécies bicarbonato ou carbonato-metal. As principais contribuições para a alcalinidade de águas naturais são devidas à presença de íons bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), carbonatos ( $\text{CO}_3^-$ ) e hidróxidos ( $\text{OH}^-$ ), e de forma secundária, incluem amônia dissolvida e os ânions dos ácidos fosfórico, bórico e silícico.

Entre os pontos estudados durante o período observa-se que não houve variação significativa da Alcalinidade (Tabela 4), contudo comparativamente, encontra-se mais elevada para todas as amostras nas coletas de setembro/07 e março/08, onde encontra-se o valor máximo de  $107,5 \text{ mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$  para o ponto 3.

Tabela 4. Resultados obtidos para teor de Alcalinidade, expressos em  $\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$ , para amostras dos 7 pontos de coleta do Rio Pitangui

Locais	SET	OUT	NOV	DEZ	FEV	MAR
Ponto 1	52,8	35,0	45,0	40,0	20,0	60,0
Ponto 2	46,1	30,0	30,0	25,0	17,5	64,8
Ponto 3	107,5	35,0	35,0	45,0	12,5	98,4
Ponto 4	67,2	43,0	35,0	50,0	15,0	60,0
Ponto 5	64,3	45,0	25,0	31,0	15,0	48,0
Ponto 6	43,2	28,0	15,0	15,0	12,5	48,0
Ponto 7	46,1	26,0	20,0	20,0	12,5	40,8

Não há na legislação vigente valores de referência para alcalinidade, entretanto níveis mais elevados para este parâmetro podem ser atribuídos a inúmeras fontes, dentre elas o descarte de águas residuais tratadas e/ou não tratadas para corpos aquáticos (Verbanck *et al.*, 1994; Tchobanoglous e Burton, 1991).

Além disso, valores mais elevados de alcalinidade também podem estar associados à decomposição de nutrientes e substratos orgânicos, sob condições anaeróbias (Abril e Frankignoulle, 2001). De fato, entre os locais de coleta o ponto 3 mostra-se visualmente mais impactado, sendo possível verificar em todas as coletas grande quantidade de lixo tanto no rio quanto em suas margens.

A presença de cloretos em um corpo aquático é outra característica importante quando se avalia a qualidade da água em um corpo aquático. O teor natural de cloreto em águas superficiais é variável e se deve ao contato com depósitos minerais ou com a água do mar. Entretanto, sua presença também pode ser consequência do aporte de esgotos sanitários ou industriais.

Neste trabalho, os dados da Tabela 5 indicam que as concentrações de cloreto não apresentaram grande variação e mantiveram-se em baixas concentrações, sendo os maiores valores encontrados para o ponto 3.

Tabela 5. Resultados obtidos para Cloreto dissolvido, expressos em  $\text{mg L}^{-1}$ , para amostras dos 7 pontos de coleta do Rio Pitangui

Locais	SET	OUT	NOV	DEZ	FEV	MAR	MÉDIA
Ponto 1	3,4	5,8	2,8	7,1	4,5	4,1	4,7
Ponto 2	5,7	2,4	2,8	5,7	4,9	6,3	4,3
<b>Ponto 3</b>	<b>22,2</b>	<b>9,4</b>	<b>17,9</b>	<b>17,0</b>	4,0	<b>13,5</b>	<b>14,1</b>
Ponto 4	11,1	5,0	6,8	8,5	8,9	10,1	8,1
Ponto 5	12,2	5,0	5,8	14,1	9,0	8,3	9,2
Ponto 6	9,7	7,2	8,2	9,9	10,3	12,9	9,1
Ponto 7	8,5	6,1	6,5	8,8	9,3	10,2	7,9

Segundo a Resolução CONAMA 357 (2005), a concentração total de cloreto em amostras de águas superficiais de rios classe 2, pode ser de no máximo  $250 \text{ mg L}^{-1}$ . Maiores concentrações decorrem da contaminação por esgotos domésticos (através da excreção de cloreto pela urina), por efluentes industriais diversos e do retorno de águas de irrigação. Assim, comparativamente, apesar de concentrações menores que as especificadas como limite na legislação, é possível afirmar que o ponto 3 têm um maior nível de impactação que os demais.

Outro parâmetro determinado em todas as amostras foi a condutividade (Tabela 6), que se relaciona à concentração de substâncias iônicas dissolvidas no meio. Segundo a CETESB (2008), níveis superiores a  $100 \mu\text{S cm}^{-1}$  indicam ambientes impactados, considerando-se temperatura de  $25^\circ\text{C}$ . Grandes variações decorrem devido ao lançamento de despejos industriais e de mineração, e de esgotos domésticos. Nessa pesquisa, os valores de condutividade para todos os pontos, apresentaram-se dentro do limite normal sugerido pela CETESB, com exceção da amostra coletada em março/2008 para o ponto 1 com valor de  $135,4 \mu\text{S cm}^{-1}$  e das amostras coletadas em outubro e novembro no ponto 3, que apresentaram condutividades iguais a  $154,7 \mu\text{S cm}^{-1}$  e  $119,8 \mu\text{S cm}^{-1}$ , respectivamente. Cabe lembrar que não há valores padrões especificados na legislação.

Tabela 6. Resultados obtidos para condutividade, expressos em  $\mu\text{S}$ , para amostras dos 7 pontos de coleta do Rio Pitangui

Locais	Condutividade ( $\mu\text{S}$ )	Valor médio ( $\mu\text{S}$ )
Ponto 1	40,6 – <b>135,4</b>	58,7
Ponto 2	37,8 – 92,7	47,0

Ponto 3	38,8 – 154,7	69,8
Ponto 4	48,0 – 66,6	57,7
Ponto 5	48,2 – 66,3	57,4
Ponto 6	45,3 – 74,5	59,4
Ponto 7	46,1 – 81,6	57,3

As concentrações de fósforo reativo e fósforo total também foram determinados para as amostras do Rio Pitangui (Tabela 7). O fósforo é um nutriente essencial para a manutenção da vida, fazendo parte de diversas moléculas dos organismos vivos (ATP, ácidos nucleicos, fosfolípidios). Este elemento é, também, considerado um nutriente limitante para a produção primária das células fitoplanctônicas dos sistemas aquáticos costeiros e tem sido considerado como principal responsável pela eutrofização artificial em águas continentais. (Froelich *et al.*, 1982; Berner *et al.*, 1994; Esteves, 1998).

Tabela 7. Resultados obtidos para concentrações de fósforo, expressos em  $\text{mg L}^{-1}$ , para amostras dos 7 pontos de coleta do Rio Pitangui

Locais	Fósforo reativo ( $\text{mg L}^{-1}$ )	*Fósforo Total ( $\text{mg L}^{-1}$ )
Ponto 1	< 0,02 – 0,146	0,027 – 1,0
Ponto 2	< 0,02 – 0,211	0,029 – 0,335
Ponto 3	< 0,02 – 0,380	0,017 – 0,334
Ponto 4	0,02 – 0,181	0,090 – 0,553
Ponto 5	< 0,02 – 0,229	0,050 – 0,629
Ponto 6	0,07 – 0,309	0,071 – 1,0
Ponto 7	< 0,02 – 0,189	0,100 – 1,0

\*limite de detecção do método igual a  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$

Segundo a resolução CONAMA 357 (2005) o fósforo total para amostras de rio classe 2, considerando ambientes lênticos, pode estar em concentração de até  $0,030 \text{ mg L}^{-1}$  e para ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambiente lêntico, a concentração pode ser de até  $0,050 \text{ mg L}^{-1}$ . A legislação não inclui o parâmetro fósforo reativo para águas doces.

De maneira que as concentrações de fósforo total encontram-se acima ou muito próximas ao limite aceitável para esta classe de rio em praticamente todas as coletas realizadas para os 7 pontos de amostragem. Neste caso, a presença de lavouras às margens de vários pontos ou à montante deles pode ser um dos fatores relacionados aos índices de fósforo.

O fósforo de origem antrópica encontra-se principalmente nas formas inorgânicas, devido ao uso indiscriminado de fertilizantes químicos nos solos, como o dihidrogenofosfato de cálcio  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , altamente solúvel em água, ou pelas emissões de efluentes urbanos, que contêm polifosfatos dos produtos de limpeza e ortofosfato e fosfatos inorgânicos condensados dos esgotamentos sanitários não tratados (Osório e Oliveira, 2001).

Assim como o fósforo, concentrações elevadas de nitrogênio também podem contribuir para a proliferação de algas e acelerar, indesejavelmente, em determinadas condições, o processo de eutrofização de águas continentais.

O nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras chamam-se formas reduzidas e as duas últimas, formas oxidadas. Pode-se associar a idade da poluição com a relação entre as formas de nitrogênio. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo. Se prevalecer nitrito e nitrato, ao contrário, significa que as descargas de esgotos se encontram distantes (Universo Ambiental, 2008).

De acordo com a legislação vigente (CONAMA 357), os valores para nitrato, em rios classe 2, devem ser no máximo  $10,0 \text{ mg L}^{-1}$ , e no caso do nitrogênio amoniacal os limites permitidos dependem do pH. A concentração de nitrogênio amoniacal em pH inferior a 7,5 deverá ser no máximo  $3,7 \text{ mg L}^{-1}$ , em pH maior do que 7,5 e inferior a 8,0 deverá ser de  $2,0 \text{ mg L}^{-1}$ , e em pH maior que 8 mas inferior a 8,5 de  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ .

Locais	Concentração máxima ( $\text{mg L}^{-1}$ )	
	Nitrogênio amoniacal	Nitrato
Ponto 1	0,82	1,36
Ponto 2	0,68	0,92
Ponto 3	6,29	3,24
Ponto 4	1,65	2,11
Ponto 5	1,9	2,05
Ponto 6	1,73	2,48
Ponto 7	1,52	2,78

Portanto, verificou-se para todas as amostras, concentrações de nitrato dentro faixa estabelecida, assim como para o nitrogênio amoniacal onde apenas para o ponto 3 existem concentrações mais elevadas. Neste ponto, as concentrações de nitrogênio amoniacal ficaram no limite máximo permitido nos meses de abril (3,07) e fevereiro (3,73) e acima do permitido nos meses de setembro (6,29) e novembro (3,95).

São diversas as fontes de nitrogênio para as águas naturais. Os esgotos sanitários constituem em geral a principal fonte, lançando nas águas nitrogênio orgânico devido à presença de proteínas e nitrogênio amoniacal, devido à hidrólise sofrida pela uréia na água (CETESB, 2008). A atmosfera é outra fonte importante devido a diversos mecanismos: fixação biológica desempenhada por bactérias e algas, que incorporam o nitrogênio atmosférico em seus tecidos, contribuindo para a presença de nitrogênio orgânico nas águas, a fixação química, reação que depende da presença de luz, concorre para as presenças de amônia e nitratos nas águas, as lavagens da atmosfera poluída pelas águas pluviais concorrem para as presenças de partículas contendo nitrogênio orgânico bem como para a dissolução de amônia e nitratos. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio.

### **2.1.1. Considerações sobre alguns parâmetros:**

**a. Oxigênio Dissolvido:** apresentou resultados abaixo do estabelecido pela resolução CONAMA em todos os pontos do mês de outubro/2007 à fevereiro/2008, o que pode estar relacionado ao aumento da temperatura nesta época, mas também pode indicar aumento no aporte matéria orgânica provenientes de fontes poluidoras.

**b. Alcalinidade:** quando a água apresenta picos mais altos no decorrer de um monitoramento, como aconteceu no ponto 3 no mês de setembro (107,5 mgCaCO<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>,) e março (98,4 mgCaCO<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>,) isto sugere um relação com o lançamento de águas residuais tratadas ou não.

**c. Cloretos:** os valores mais altos encontrados no ponto 3 em todos os meses analisados indicam um nível de impactação maior que nos demais pontos amostrados, isto possivelmente, esta caracterizando um aporte maior de contaminação por esgotos domésticos, efluentes industriais diversos ou retorno de águas de irrigação

### **2.2. Parâmetros bacteriológicos da água.**

Para avaliar a presença de organismos patogênicos na água, é determinada a presença ou ausência de um organismo e sua respectiva população. Esse organismo é chamado de indicador. Para avaliar a qualidade sanitária da água, do ponto de vista microbiológica, visando à prevenção de doenças de veiculação hídrica utilizam-se as bactérias do grupo coliforme. O grupo coliforme é dividido em *coliformes totais* e *coliformes fecais*. Os coliformes totais são bastonetes gram-negativos não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com a produção gás, em 24 a 48 horas a 35 ° C, e inclui cerca de 20 espécies, dentre as quais se encontram tanto bactérias originárias do trato

gastrointestinal como diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas. A definição de coliformes fecais é a mesma de coliformes totais, restringindo-se aos membros capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 horas a 44,5-45,5 ° C. Essa definição objetivou selecionar os coliformes originários do trato gastrointestinal.(BRANCO, 1977)

As bactérias *coli* são habitantes normais do intestino humano ou de outros animais homeotermos, onde vivem saprofiticamente, não causando, em geral, nenhum dano ao hospedeiro. Porém sua identificação nos mananciais é de grande importância, uma vez que a sua presença indica a contaminação deste por fezes ou esgoto doméstico. Sua importância sanitária reside no fato destas bactérias co-ocorrerem com bactérias patogênicas intestinais, e sua concentração tolerada é normatizada de acordo com os usos da água, e são estabelecidos pelas portarias 518 do Ministério da Saúde, que normatiza os padrões de potabilidade; a resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que classifica as águas superficiais do Território Nacional segundo seus usos preponderantes em doces, salobras e salinas, e ainda subdivide em classes, como já descrito no início deste relatório e a resolução 274 de 29 de novembro de 2000 que dispõe sobre a balneabilidade das águas.

De acordo com os padrões de potabilidade da Portaria 518 do Ministério da Saúde, **em nenhum dos sete pontos amostrados a água apresenta condições para consumo humano** sem antes passar por tratamento completo prévio.

A Resolução CONAMA 274 de 2000 expõe em seu Art. 2º que as águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário – contato direto e prolongado tais como natação, mergulho, esqui-aquático – na qual a possibilidade a possibilidade do banhista ingerir água é alta) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria, sendo que a categoria própria é subdividida em:

a) **Excelente**: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;

b) **Muito Boa**: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;

c) **Satisfatória**: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:



- a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;

Tabela 8. Análise bacteriológica para amostras dos 7 pontos de coleta do Rio Pitangui

Locais	Parâmetro/bactérias/100mL	set	out	dez	jan	fev
Ponto 1	*CT	20	-	1.660	240	90
	**CF	0	-	40	80	10
Ponto 2	CT	230	300	3.840	1.480	5.300
	CF	40	80	140	160	700
Ponto 3	CT	>500	-	9.067	800	1.800.000
	CF	>1.000	-	2.720	20	36.500
Ponto 4	CT	>300	1040	4.480	4.880	108.000
	CF	>1.000	280	20	1.720	17.000
Ponto 5	CT	>200	1.020	1680	5.160	57.000
	CF	>600	140	500	920	16.000
Ponto 6	CT	200	860	400	2.960	26.000
	CF	460	140	120	1.480	8.000
Ponto 7	CT	520	440	1400	3.920	3.000
	CF	220	20	40	2.560	2.000

\*CT - coliformes totais

\*\*CF - coliformes fecais

Na tabela 8 estão elencados os resultados obtidos nos exames bacteriológicos realizados pela SANEPAR nos sete pontos de amostragem do Rio Pitangui que demonstram que os pontos **1 e 2** estão enquadrados na categoria **própria excelente**, enquanto que no ponto **5** a água é classificada como **própria satisfatória**.

Nos pontos **3, 4, 6 e 7** a água esta classificada como **imprópria** para as atividades de recreação de contato primário.

Deve-se ressaltar também que no mês de fevereiro nos pontos 2 a 7 ocorreu um aumento extremamente significativo na presença de *coliformes totais* e *fecais* que variou de 1.000 a 1.000.000 a mais de bactérias/100 mL nesses pontos amostrados, o que provavelmente de ter sido ocasionado por chuvas intensas que acabam carreando para dentro do rio os contaminantes presentes na superfície do solo, pois a forma de uso e ocupação do solo que compõe uma bacia hidrográfica interfere diretamente na qualidade da água dos mananciais que a compõem.

A ocorrência deste fato mostra a importância de se realizar um estudo aprofundado do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do rio Pitangui, para pontuar quais são as principais fontes poluidoras/contaminantes, pois a qualidade da água sofre interferências que podem ser geradas a quilômetros do ponto amostral estabelecido.

### 3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Embora o acompanhamento/monitoramento de alguns parâmetros indicadores da qualidade de um rio sejam importantes para conhecer as suas características físicas-químicas-bacteriológicas presentes, eles por si só, não oferecem referenciais suficientes para adotar-se medidas que objetivam controlar ou eliminar processos de contaminação e ou/poluição. É necessário fazer um diagnóstico da bacia hidrográfica que compreende este corpo de água, levantando o uso e forma da ocupação do solo que a circunda. Pois muitas vezes um indicador de contaminação/poluição detectado em um determinado ponto do manancial abriga a sua origem quilômetros acima do mesmo ou em um de seus afluentes.

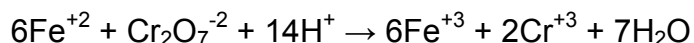
### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

A alcalinidade total, expressa em mg CaCO<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>, foi determinada através de titulação potenciométrica em amostras *in natura* utilizando HCl purificado como titulante, até pH 4,5 empregando-se um eletrodo de vidro combinado conectado a um potenciômetro Labmeter model – PM 2. Para a determinação da concentração de cloreto empregou-se o método indireto de precipitação de Möhr (Argentimetria). Estes métodos, respectivamente para alcalinidade total e cloreto dissolvido correspondem aos métodos 2540D e 4500B, respectivamente, descritos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1995).

Para a DQO empregou-se o método da digestão com dicromato de potássio em meio ácido seguido de titulação com sulfato ferroso amoniacal.

No caso da DQO, a reação entre o dicromato de potássio e a matéria orgânica ocorre em meio fortemente ácido, pela adição de ácido sulfúrico concentrado à amostra. Esta reação é catalisada pela Ag adicionada ao sistema na forma de sulfato de prata previamente dissolvido no ácido sulfúrico. Temperaturas elevadas também favorecem a oxidação, que é realizada sobre chapa de aquecimento, e se processa em um balão conectado a um condensador do tipo Friedrich de forma a evitar que substâncias eventualmente se desprendam da amostra. Após 2 horas o sistema de aquecimento é desligado, aguardando-se o resfriamento do conteúdo do balão.

A etapa final constitui-se na titulação do dicromato excedente, ou seja, aquele que não reagiu com a amostra. Uma solução de sulfato ferroso amoniacal é empregada como titulante.



O final da titulação é indicado pela viragem de amarelo para marrom, devido à presença de gotas de ferroin (indicador à base de ortofenantrolina) adicionadas ao balão contendo a amostra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Abril G.; Frankignoulle, M. Nitrogen-alkalinity interactions in the highly polluted Scheldt basin (Belgium). *Water Res.* 35, 3:844-850, 2001.
- APHA, AWWA, WEF. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington. 19th ed., 1995.
- Aquino, Sérgio F. de; Silva, Silvana de Queiroz; Chernicharo, Carlos A. L.. *Practical aspects of the chemical oxygen demand (COD) test applied to the analysis of anaerobic effluents*. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, 2006.
- Baird, C. *Química Ambiental*. 2ed. Trad. Recio, M.A.L. e Carrera, L.C.M., Porto Alegre: Bookman, 2002.
- Benetti, R. *Caracterização físico-química de águas superficiais na Represa de Alagados*. Trabalho de conclusão de curso: Bacharelado em Química. UEPG, 2007
- Berner, R. A.; Rao, J. L.; *Geochim. Cosmochim. Acta* 58, 2333, 1994.
- Branco, Samuel Murgel; ROCHA, Aristides Almeida. *Poluição, proteção, e usos múltiplos de represas*. São Paulo: Edgard Blücher; CETESB, 1977.
- BRASIL, Portaria 518 de 23/03/2004. Ministério da Saúde. Brasília
- CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. <http://www.cetesb.sp.gov.br/>, 2008
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. *Resolução N° 357*, 2005.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. *Resolução N° 274*, 2000.
- Esteves, F. A.; *Fundamentos de Limnologia*, 2ª ed., Interciência: Rio de Janeiro, 1998.
- Froelich, P. N.; Bender, M. L.; Luedtke, N. A.; Heath, G. H.; Devries, T.; *Am. J. Sci.*, 282, 474, 1982.
- Gundersen, P.; Steinnes, E., Influence of pH and TOC concentration on Cu, Zn, Cd, and Al speciation in rivers. *Water Res.* 37:307-318, 2003.
- Kylefors, K.; Ecke, H.; Lagerkvist, A. Accuracy of COD test for landfill leachates. *Water, Air and Soil Pollution*, v. 146, p. 153-169, 2003.
- Osorio, V. K. L.; Oliveira, W.; *Quim. Nova*, 24, 700, 2001.
- Scheffer, E.W.O. *Dinâmica e comportamento do cobre em ambientes aquáticos urbanos: influência de fatores geoquímicos e de sulfetos solúveis*. Tese de doutorado, UFPR, 2006.

- Stum, W.; Morgan, J.J. *Aquatic Chemistry: chemical equilibria and rates in natural waters*, 3<sup>rd</sup> ed, John Wiley & Sons, New York, NY, 1996.
- Tchobanoglous, G.; Burton, F.L. *Wastewater engineering: treatment, disposal, and reuse*. McGraw Hill, New York, 1991.
- Universo Ambiental. *Variáveis de Qualidade das Águas - Rios e Reservatórios* <http://www.universoambiental.com.br>. Acesso em 24/03/2007.
- Verbanck, M.; Vanderborght, J. P.; Wollast, R. Major ion content of urban wastewater: An assessment of per capita loading. *Res. J. Water Pollut Control Fed.* 61:1722-1728, 1994.
- VOGEL, F. et al. The mean oxidation number of carbon (MOC) - usefull concept for describing oxidation processes. *Water Research*, v. 34, p. 2689-2702, 2000.
- von Sperling M. Comparison among the most frequently used systems for wastewater treatment in developing countries. *Wat. Sci. Technol.*, 33, 3:59-72, 1996.
- YASSI, Annalee; KJELLSTRÖM, Tord; KOK, Theo DE; GUIDATTI, TEE L. *Salud Ambiental Básica*. PNUMA/OMS/INHEM, México, 2002, 550p.

### **Composição da população algal em compartimentos do Rio Pitangui, Ponta Grossa, PR – resultados preliminares**

A análise realizada a respeito da composição de algas no Rio Pitangui se deu através de 8 (oito) coletas no período de agosto/2007 a março/2008. Foram coletadas amostras de água para a observação do fitoplâncton (composto por algas flutuantes cujos movimentos são mais ou menos dependentes das correntes) e amostras de perifíton (uma fina camada aderida a objetos submersos na água, como rochas, troncos, objetos submersos e vegetação aquática). Estas comunidades têm um grande interesse sanitário, por serem reconhecidamente indicadores da qualidade da água. Ambas podem ser muito afetadas pela eutrofização e poluição dos corpos de água em que vivem.

Assim, podemos relacionar a visualização de certas espécies de algas com a qualidade e tipo de poluição do Rio Pitangui. O aparecimento das espécies *Aulacoseira granulata* e *Melosira varians*, em todos os pontos e em todos os meses coletados, indicam águas poluídas e eutróficas, sendo *Melosira varians* indicadora mais sensível de poluição por matéria orgânica e efluentes com óleo.

Destacou-se também *Scenedesmus quadricauda*, indicador de águas poluídas, freqüente nas amostras analisadas. Vários táxons, citados na literatura, demonstram a presença de resíduos ferrosos, como *Anomoeoneis serians*, *Cymbella amphicephala*, *Cymbella naviculiformis*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Synedra acus*, estas principalmente nos pontos P3, P5 e P6.

Outro grupo de algas de interesse sanitário e que indicam eutrofização da massa de água, as cianobactérias, também são responsáveis pela produção de toxinas potencialmente tóxicas ao consumo humano. Nos pontos P1 e P2 estas se mostraram constantes em todos os meses, gradualmente elevando-se em densidade na primavera e verão, surgindo também nos pontos P3, P4, P5, P6 e P7, sendo o ponto P3 de maior diversidade de espécies. Foram observadas as seguintes cianobactérias: *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Anabaena sp*, *Aphanizomenon sp*, *Oscillatoria sp*, *Merismopedia sp*.

Muitas espécies encontradas são características de ambientes mesossapróbicos, indicativos de certo grau de poluição, sendo os pontos P3 e P6 de maior diversidade destas. Estes correspondem a locais que sofrem a descarga poluidora dos municípios de Ponta Grossa (P3) e Carambeí (P6). O ponto P4 foi o que mostrou menor diversidade das mesmas.

Dra. Rosemeri Segecin Moro  
Danielle Lopes Ferreira

## **Levantamento da Vegetação ao longo do Rio Pitangui, Município de Ponta Grossa-PR.**

### **1. INTRODUÇÃO**

No estado do Paraná, o surgimento de grandes propriedades produtoras de monocultura, ocasionou a redução drástica da vegetação original, restando menos de 8% da cobertura florestal que cobria todo o estado, restringindo-se atualmente a pequenos fragmentos.

Neste panorama, as matas ciliares não escaparam da destruição. Apesar da reconhecida importância ecológica, foram alvo de todo tipo de degradação, cujas principais causas apontadas são os incêndios, a extração de areia nos rios, os empreendimentos turísticos mal planejados, o desmatamento para expansão de áreas cultivadas e urbanas, o extrativismo madeireiro, entre outros (MARTINS, 2001).

As matas ciliares protegem o solo contra processos erosivos e funcionam como filtros, restando defensivos agrícolas, poluentes e sedimentos que seriam transportados para os

cursos d'água afetando diretamente a quantidade e a qualidade da água e conseqüentemente a fauna aquática e a população humana. São importantes também como corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais, o qual facilita o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais (MARTINS, 2001).

A elevada riqueza de espécies como característica principal das formações ciliares foi apontada em diversos autores, sendo que a heterogeneidade ambiental das áreas ciliares é certamente a principal geradora dessa riqueza florística, pois determinam condições que propicia um mosaico de tipos vegetacionais, cada qual com suas particularidades florísticas (RODRIGUES & SHEPHERD, 2000).

Trabalhos sobre matas ciliares, segundo LIMA & ZAKIA (2000), são importantes para dar início à recuperação de microbacias degradadas, assim como para acumular informações quantitativas sobre esse ecossistema.

A heterogeneidade das condições ecológicas que caracterizam as áreas ciliares e a diversidade das situações de degradação a que foram e ainda são submetidas, justificam a necessidade de um maior número de estudos, que poderão proporcionar a revisão de alguns conceitos sobre a estrutura e a composição destas formações florestais, permitindo o estabelecimento de medidas racionais de manejo, com a indicação das espécies mais adequadas para cada estágio de degradação.

## 2- MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo da vegetação dos remanescentes que margeiam o Rio Pitangui, foram escolhidos nove pontos ao longo do curso d'água coincidentes com os pontos de coleta de peixes. Foram realizadas coletas aleatórias de material botânico e também empregou-se uma metodologia para a amostragem específica das árvores com circunferência do tronco igual ou maior que 15 cm ( medidos à altura do peito, ou seja, aproximadamente à 1,30m do solo).

Todo material botânico foi coletado com auxílio de tesoura de poda manual e de poda alta, posteriormente etiquetado e acondicionado em sacos plásticos e levado para a identificação no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). O material destinado à herborização foi preparado para ser prensado adequadamente, seguindo as

técnicas usuais (FIDALGO & BONONI, 1989), separando-se os ramos e etiquetando-os, sendo acondicionados entre folhas de jornal, papelão e prensas de madeira. As prensas foram submetidas ao processo de desidratação em estufas elétricas havendo troca de jornal periodicamente.

### 3- RESULTADOS PARCIAIS

Não foi possível obter, até o momento, uma relação das espécies coletadas, uma vez que todo material botânico ainda está sendo identificado através de literatura especializada e por comparação do acervo de plantas do Herbário da UEPG.

Dentre a metodologia aplicada para o estudo de árvores foram amostradas até o momento 240 indivíduos pertencentes a aproximadamente 50 espécies. Deste total uma espécie é de Gimnosperma, ou seja, *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), e as demais de Angiospermas.

As famílias com maior riqueza de espécies foram: Myrtaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Leguminosae e Rubiaceae. É notório a presença de algumas espécies que se destacam pela abundância na vegetação, como o caso de *Maytenus robusta*, *Allophylus edulis* e por espécies da família Lauraceae, conhecidas popularmente como canelas, em especial a canela-fedida, *Nectandra grandiflora*.

Estes resultados preliminares sugerem que, mesmo com grande parte da floresta ciliar sendo totalmente destruída ao longo do Rio Pitangui e os fragmentos remanescentes sendo alvo de exploração antrópica intensa em pontos que são acessíveis à margem do rio, a área de estudo mantém a heterogeneidade florística característica das vegetações ribeirinhas da região dos Campos Gerais do Paraná.

### 4-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FIDALGO, O. & BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo, Instituto de Botânica, 1984. 62p., (Manual n.4).

LIMA, Walter de Paula; ZAKIA, Maria José Brito. **Capítulo 3: Hidrologia de Matas Ciliares**. In: RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO FILHO, Hermógenes de Freitas. Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000. 33-44.

MARTINS, Sebastião Venâncio. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001, 122 p.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; SHEPHERD, George John. Capítulo 6.2: Fatores Condicionantes da Vegetação Ciliar. In: RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO FILHO, Hermógenes de Freitas. Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000. 101-107.

## **MACRÓFITAS DO RIO PITANGUI**

Dra. Maria Eugênia Costa, Dra. Rosângela Capuano Tardivo e André Luiz Montanheiro Rocha.

Macrófitas aquáticas são vegetais autótrofos fotossintéticos que habitam brejos e ambientes aquáticos, encontradas em margens de rios, lagos, reservatórios e cachoeiras ou ainda em anteparos a mais de 10m de profundidade, dependendo do grau de adaptação da planta (Esteves 1988, Pompeo 2001).

De acordo com Tomas & Bini (1999) e Rocha et al. (2003) estas plantas são fundamentais para a manutenção da biodiversidade dos ambientes aquáticos e, entre as suas principais funções citam-se:

- constituem abrigo para peixes recém-nascidos e outros pequenos animais, algas e bactérias fixadoras de nitrogênio;



- importante fonte de alimentos para muitos tipos de peixes e algumas espécies de aves e mamíferos aquáticos;
- proporcionam sombreamento, fundamental para muitas formas de vida sensíveis às altas intensidades de radiação solar;
- podem ser utilizadas como alimento para o homem e para o gado, como fertilizante de solo e de tanques de piscicultura, como matéria prima para fabricação de remédios, utensílios domésticos, artesanatos e como plantas ornamentais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As coletas foram feitas em sete pontos da área de estudo, pelas equipes vinculadas ao projeto “Levantamento da Ictiofauna do Rio Pitangui”.

O material foi desidratado e identificado no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG), sendo as exsiccatas, incorporadas à coleção científica.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Foram encontradas 18 espécies de macrófitas, enquadradas em 14 gêneros em 11 famílias, conforme a tabela abaixo.

A maioria das espécies catalogadas, até o momento, são comuns na região dos Campos Gerais, já citadas em outros trabalhos de levantamentos florísticos,

represa do	Família	Gêneros	como da
Alagados	ALISMATACEAE	<i>Echinodorus</i>	Manancial de
	AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera</i>	
	BEGONIACEAE	<i>Begonia</i>	
	COMMELINACEAE	<i>Commelina</i>	
		<i>Cyperus, Eleocharis,</i>	
	CYPERACEAE	<i>Scirpus</i>	
	HYDROCHARITACEAE	<i>Egeria densa</i>	
	ONAGRACEAE	<i>Ludwigia</i>	
	PODOSTEMACEAE	<b><i>Apinagia</i></b>	
	POLYGONACEAE	<i>Polygonum</i>	
		<i>Pontederia,</i>	
	PONTEDERIACEAE	<i>Heteranthera</i>	
	POTAMOGETONACEAE	<i>Potamogeton</i>	