

# **AValiação da Qualidade da Água do Rio Piabanha Utilizando EnsaioS Ecotoxicológicos com Organismos Aquáticos.**

**FLAVIA LIMA DA SILVA**

Aluna de Graduação de Ciências Biológicas, 4º período,  
Fundação Técnico-Educacional Souza Marques  
Período PIBIC/CETEM : julho de 2012 a julho de 2013,  
vinhakf@yahoo.com.br

**SILVIA GONÇALVES EGLER**

Orientadora, Bióloga, M.Sc.  
segler@cetem.gov.br

## **1. INTRODUÇÃO**

A poluição ambiental torna-se cada vez mais evidente com o aumento da população e adoção de políticas públicas ineficientes, em consequência vetores de doenças de veiculação hídrica e produtos tóxicos cumulativos são transferidos ao homem via cadeia alimentar. A implantação de programas de monitoramento ambiental que agregam dados físico-químicos, biológicos, sociais, econômicos e institucionais fornecem informações sobre os fatores que influenciam o estado de conservação, preservação, degradação e recuperação ambiental de uma determinada área. A exigência de ensaios ecotoxicológicos para o monitoramento dos efeitos de contaminantes sobre a biota aquática foi introduzida na Resolução 357 (CONAMA, 2005). Eles permitem a análise da biodisponibilidade e da resultante da interação entre os efeitos sinérgicos e antagônicos de poluentes de diversas fontes.

## **2. OBJETIVOS**

Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do rio Piabanha utilizando ensaios de toxicidade aguda e crônica com os organismos aquáticos, o cladóceros *Daphnia similis* e a alga *Pseudokirchneriella subcapitata*, respectivamente, além do monitoramento das propriedades físicas e químicas.

## **3. METODOLOGIA**

Foram realizadas coletas no período de 12 meses, de março de 2012 a março de 2013, em 10 pontos. No rio Piabanha foram coletados cinco pontos: um na nascente e três na área urbana do município de Petrópolis, e um na foz em área rural no município de Três Rios. Dos afluentes, um ponto no rio Poço do Ferreira no distrito de Correias, área rural do município de Petrópolis; dois pontos no rio Preto, maior afluente, um no reservatório da UHE Areal e outro em sua foz na cidade de Areal, município de Areal; um ponto na foz do rio Fagundes, segundo maior afluente, distrito de Alberto Torres, área rural do município de Três Rios; e um no rio Cidade, área rural do município de Petrópolis.

Foram medidos em campo parâmetros físico-químicos com multisonda YSI, como temperatura, pH, oxigênio dissolvido – O.D., condutividade e potencial de oxi-redução - Eh. Foram coletados de pontes amostras de água superficial compostas (margens e calha) de 1,5 L em cada ponto, distribuídos em frascos de polietileno de 500 mL. Em laboratório foram medidas as durezas por titulação com EDTA e as amostras que não foram utilizadas em ensaios no período de 48 h foram congeladas.

As culturas de *D. similis* (Cladocera, Crustacea) são mantidas em Câmaras de B.O.D. (Tecnal TE-402) com temperatura entre 18 e 22°C em meio de manutenção MS, separadas por faixas etárias de 0-7 dias, 7-14 dias, 14-21 dias e 21-28 dias, com fotoperíodo de 16 h de luz e 8 h no escuro. Para alimento são usadas suspensões algáceas de *P. subcapitata* na densidade de  $3,3 \times 10^6$  células/mL por organismo (ABNT, 2009). O meio MS tem seus parâmetros físico-químicos requeridos em: pH de 7,0 a 7,6; O.D.  $\geq 5$  mg/L e dureza entre 40 a 48 mg/L CaCO<sup>3</sup>.

A alga *P. subcapitata* (Chlorophyceae) é mantida em meio LC Oligo líquido em Câmara de B.O.D. (em 23-25°C) ou sólido, refrigerado a temperatura de 4°C.

Nos ensaios de toxicidade aguda são avaliados a sobrevivência (mortalidade e imobilidade) dos organismos-testes expostos a um curto período, geralmente 48 h. Já nos ensaios de toxicidade crônica são avaliados a sobrevivência e reprodução dos organismos-teste expostos a um período maior de tempo, 96 h. Os ensaios foram realizados seguindo as normas ABNT NBR 12 713 (ABNT 2009) para *D. similis* e ABNT NBR 12648 (ABNT 2011) para *P. subcapitata*.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição das estações na área de coleta esta representada na Figura 1. A precipitação média para o período foi de  $195,2 \pm 134,82$  mm. Segundo De Paula (2011), a estação chuvosa vai de novembro a março e a seca de abril a agosto, quando as chuvas voltam a ocorrer. Na Figura 1 a estação seca de 2012 se estende até outubro, sendo o mês mais seco agosto. A estação chuvosa de 2013 foi cerca de o dobro da chuva ocorrida em 2012.

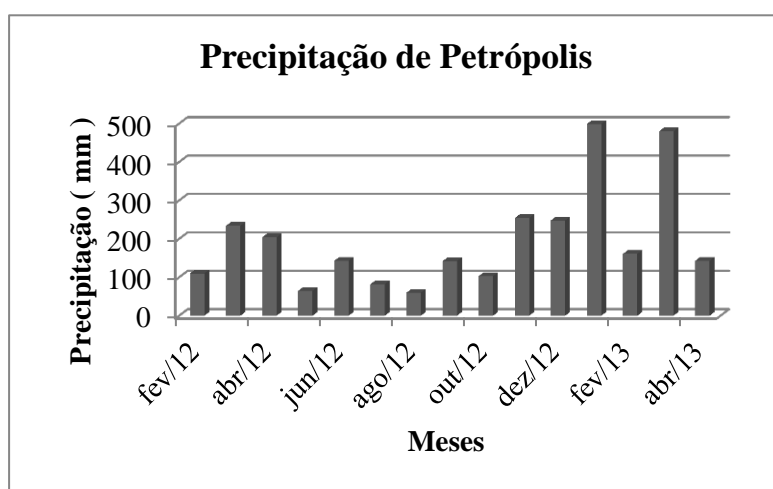


Figura 1: Gráfico com a precipitação (mm) obtida no Pico do Couto (Petrópolis, RJ) estação automática do INMET.

O pH das águas coletadas nos pontos se mantiveram dentro da neutralidade, o OD acima de 3 mg/L e a temperatura dependeu do horário de coleta e variou entre 16 e 27°C (Tabela 1). A condutividade foi o parâmetro que mais variou ao longo dos meses e entre os pontos, sendo os pontos 2, 3 e 5 os que tiveram valores acima de 100  $\mu$ S/cm, característico de locais poluídos. Estes três pontos estão localizados em áreas urbanas onde recebem aporte de fontes pontuais e difusas.

Foram realizados ensaios em 13 meses (Tabela 2). O ponto que apresentou maior toxicidade aguda foi o ponto 03 (março, junho e julho/12), e os de maior toxicidade crônica os pontos 06 (todos os meses exceto dezembro/12) e ponto 03 (todos os meses exceto outubro/12 e janeiro/13). Dos meses amostrados, março/12 (pontos 2, 3 e 6), seguido de junho (pontos 2 e 3) e julho/12 (pontos 3 e 8) foram os que apresentaram maior número de pontos com toxicidade aguda. Em março/13 em todos os pontos amostrados ocorreram toxicidade crônica, em seguida aparecem os meses de maio, julho e setembro com nove pontos cada (Tabela 2).

Tabela 1: Médias dos parâmetros físico-químicos dos pontos de amostragem entre os meses de março de 2012 a março de 2013.

Pontos/ Parâmetros	Média (DP)			
	pH	OD (mg/L)	Temp. °C	Condutividade (µS/cm)
1	6,9 (0,88)	7,58 (1,00)	17,37 (1,80)	14,88 (3,98)
2	7,11 (0,54)	5,33 (1,47)	19,76 (2,03)	118,23 (30,39)
3	7,09 (0,33)	4,66 (1,48)	20,66 (2,06)	150,34 (41,17)
4	7,44 (0,48)	7,55 (0,99)	20,04 (2,97)	31,89 (16,30)
5	6,85 (0,22)	5,76 (1,15)	21,53 (2,91)	88,72 (58,15)
6	7,2 (0,40)	7,35 (1,38)	22,03 (3,32)	53,35 (11,62)
7	7,3 (0,77)	7,56 (1,13)	23,71 (4,00)	61,75 (15,61)
8	7,43 (0,57)	7,45 (1,02)	22,42 (3,44)	36,74 (7,41)
9*	7,22 (0,36)	7,98 (0,80)	18,83 (2,56)	12,2 (4,37)
10	6,97 (0,16)	6,96 (1,35)	22,62 (3,72)	56,18 (18,90)

\* n = 8.

Tabela 2: Resultados dos ensaios de toxicidade aguda com *Daphnia similis* (D) e crônica com *Pseudokirchneriella subcapitata* (P), realizados em 10 pontos da bacia do rio Piabanha (RJ).

Mês/ Ponto	Orga- nismo	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
1	D	NT	NT	NT	NT	NT	NT	T	NT	NT	NT	NT	NT	NT
	P	T	NT	T	NT	T	NT	NT	T	NT	NT	NT	NT	T
2	D	T	NT	NT	T	NT	-	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
	P	T	T	T	NT	T	-	T	NT	NT	T	T	T	T
3	D	T	NT	NT	T	T	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
	P	T	T	T	T	T	T	T	NT	T	T	NT	T	T
4	D	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
	P	T	NT	T	NT	T	T	T	T	NT	T	NT	T	T
5	D	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
	P	T	NT	T	T	T	T	T	T	NT	T	NT	T	T
6	D	T	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
	P	T	T	T	T	T	T	T	T	T	NT	T	T	T
7	D	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
	P	T	NT	T	T	T	NT	T	NT	T	T	NT	T	T
8	D	NT	NT	NT	NT	T	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
	P	T	T	T	T	T	T	T	T	NT	NT	NT	T	T
9	D	-	-	-	-	-	NT	NT	NT	NT	T	NT	NT	NT
	P	-	-	-	-	-	T	T	NT	NT	NT	NT	NT	T
10	D	-	NT	NT	NT	NT	T	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
	P	-	NT	T	T	T	NT	T	T	T	NT	T	NT	T

Eventos de toxicidade aguda e crônica concomitantes ocorreram nos pontos 2, 3 e 6 em março/12, ponto 3 em junho/12 e pontos 3 e 8 em julho/12. Eventos de toxicidade aguda de curta duração, que não acarretaram toxicidade crônica, ocorreram no ponto 2 em junho/12, ponto 10 em agosto/12, ponto 1 em setembro/12 e ponto 9 em dezembro/12.

Três pontos se destacaram como os de toxicidade aguda e crônica, os pontos 3, 6 e 8. O ponto 3 está localizado no rio Piabanha na área urbana de Petrópolis, o ponto 6 no reservatório da UHE Areal no rio Preto na área rural de Areal e o ponto 8 na foz do rio Fagundes em área rural do distrito de Alberto Torres, Três Rios. Os dois últimos pontos estão localizados nas duas maiores bacias de afluentes do rio Piabanha com uma ampla área de drenagem que recebem despejos de fontes pontuais e difusas de áreas urbanas e rurais de vários municípios.

Dos meses amostrados, março/12 se destaca pela ocorrência de pontos de toxicidade aguda e crônica coincidentes. Aparentemente, o escoamento superficial neste mês pode ter influenciado a toxicidade na bacia. Em junho/12 ocorreu, além de um evento de toxicidade coincidente, outro de toxicidade aguda sem efeito crônico. Estes resultados indicam que a bacia recebe uma contínua contaminação crônica com eventos agudos de curta duração.

A oscilação dos resultados obtidos entre os pontos com efeito tóxico agudo e crônico através dos ensaios ecotoxicológicos com *Daphnia similis* e *Pseudokirchneriella subcapitata* está relacionada tanto as precipitações quanto às ações antrópicas ocorridas no período de coletas.

O aporte de contaminantes de fonte difusa, tais como escoamento superficial das ruas que margeiam os rios, ou pontual como efluentes domésticos e de pequenas e médias empresas parecem exercer influências em ambos os organismos-teste utilizados.

## 5. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida, a Fundação Técnico-Educacional Souza Marques. A orientadora Silvia Egler pela paciência e dedicação para comigo e por ter me concedido esta grande oportunidade. As minha colegas de trabalho que sempre me ajudam Bruna Alves e Camila Franco. E a todos que me ajudaram na realização desse trabalho.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS) NBR 12713. **Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda – Método de ensaio com *Daphnia* ssp. (Crustacea, Cladocera)**. Rio de Janeiro, ABNT 2009. 23 p.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS) NBR 12648. **Ecotoxicologia aquática – Toxicidade crônica – Método de ensaio com algas. (Chlorophyceae)**. Rio de Janeiro, ABNT 2011. 24 p.

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). **Resolução 357**, de 17/03/2005. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. 2005, 27 p.

DE PAULA, T. P. **Diagnóstico e modelagem matemática da qualidade da água em trecho do rio Piabanha/RJ**. 254 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.