

Avaliação Da Toxicidade Aguda Da Água Do Rio Papaquara, Município De Florianópolis/Sc, Utilizando O Organismo-Teste *Daphnia Magna*¹

Fernanda Lamin Henrique

Acadêmica do Curso Técnico de Meio Ambiente. Bolsista do Programa Carijós do IFSC, Campus Florianópolis.

E-mail: felhuska@hotmail.com@yahoo.com.br;

Débora Monteiro Brentano

Bióloga, Mestre em Engenharia Ambiental. Orientadora e Professora do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFSC, Campus Florianópolis.

E-mail: brentano@ifsc.edu.br.

Resumo: O Rio Papaquara que compõe a Bacia Hidrográfica do Rio Ratonés, é um dos principais rios da Ilha de Santa Catarina. Este recurso hídrico abrange uma área de 4.800 m², em uma região com grande ocupação urbana. O Rio Papaquara, por situar-se principalmente nos locais de maior uso e ocupação do solo, necessita de atenção para os possíveis lançamentos de efluente que podem comprometer a biota que habita esta Bacia Hidrográfica. Estudos anteriores demonstraram o comprometimento da qualidade física e química deste recurso hídrico. A complementação destes estudos visa verificar os efeitos nocivos de substâncias e compostos químicos presentes no Rio Papaquara sobre os organismos. Assim, o objetivo desta pesquisa é avaliar a toxicidade aguda do Rio Papaquara, usando o organismo-teste *Daphnia magna*. Saídas de campo foram realizadas para o reconhecimento dos 7 pontos, onde as amostras de água foram coletadas para análises anteriores. Selecionaram-se três pontos isentos da contribuição de cunha salina para realização de coletas de amostras. Tais coletas ocorreram em três momentos distintos e as amostras foram testadas a partir da exposição de neonatos de *Daphnia magna*, de 2 a 26h de idade, em que o número de organismos imóveis determina estatisticamente o efeito agudo, a partir da CE50 48h – Concentração Efetiva Inicial Mediana. Observou-se que em todos os momentos de coleta e em todos os pontos amostrados a água do Rio Papaquara não apresentou efeito tóxico agudo sobre o organismo-teste. Estudos posteriores de toxicidade crônica e genotoxicidade são recomendados visando demonstrar como as alterações no ambiente podem comprometer a biota, e salientar a importância de um manejo e monitoramento desses ecossistemas, a fim de preservar a natureza.

Palavras-chave: Ecotoxicologia, *Daphnia magna*, monitoramento ambiental, Rio Papaquara

1 Introdução

O Rio Papaquara constitui um dos principais rios da Ilha de Santa Catarina, por sua extensão e volume d'água. O rio abrange uma área de 4.800 m² e deságua no Rio Ratonés, dentro da Estação Ecológica de Carijós (ESEC Carijós). Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Ratonés, considerada a maior bacia, localizada no noroeste da ilha (IBAMA, 2003).

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), as Estações Ecológicas devem estabelecer vínculos de interação em seu entorno, visando

a preservação da natureza através de pesquisas científicas e monitoramento de impactos decorrentes das atividades da região (VICTORETTE & SANTOS, 2008). Sendo assim, é função da ESEC Carijós promover a garantia da qualidade da água do entorno. O monitoramento da qualidade dos recursos hídricos da região de Ratonés foi previsto no Plano de Manejo da ESEC Carijós (IBAMA, 1993)

Trabalhos anteriores (VICTORETTE & SANTOS, 2008) objetivaram à análise da qualidade da água na bacia do Rio Papaquara, através de parâmetros físico-químicos e biológicos de suas águas, desde sua nascente e foz, comparando os resultados com os limites estabelecidos,

1 RTC, Florianópolis, SC, v.02, n° 01, p.71-75, 2010

para um rio de Classe I, na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005).

A grande ocupação urbana no entorno do rio e o crescimento das atividades antrópicas, podem ocasionar uma série de impactos às unidades de conservação, que necessitam de preservação dos recursos hídricos e atenção para os ecossistemas aquáticos. Os resultados do estudo apontaram provável lançamento de efluentes, o que pode afetar a bacia hidrográfica e, conseqüentemente a unidade de conservação. Contudo, o monitoramento usual através de parâmetros físicos e químicos já conhecidos prevê a determinação quali e quantitativa das substâncias e os possíveis danos que muitas vezes já são esperados. Portanto, além dele, é importante um monitoramento de caráter ecotoxicológico, que segundo Brentano & Lobo (2003), estuda o impacto potencialmente poluidor deletério de substâncias ou compostos químicos que constituem poluentes ambientais sobre os organismos vivos. Para Knie & Lopes (2004) a análise ecotoxicológica permite saber em qual grandeza as substâncias químicas são nocivas, e como e onde podem se manifestar no ecossistema.

Segundo Bohrer (1995), através da realização de testes ecotoxicológicos é possível determinar os efeitos resultantes das interações de compostos químicos, o estabelecimento das diluições necessárias para reduzir ou prevenir efeitos tóxicos em águas receptoras, a avaliação do impacto dos corpos receptores e a determinação da persistência da toxicidade.

Assim, o presente trabalho visa executar testes ecotoxicológicos com o organismo-teste *Daphnia magna*, amplamente utilizado. Segundo Bohrer (1995), dentre critérios utilizados para determinar a escolha do organismo-teste está a disponibilidade e abundância, facilidade no cultivo em laboratório e conhecimento sobre a biologia da espécie. De acordo com BRENTANO & LOBO (2003a) é provável também, que aqueles organismos cultivados em laboratório permitam avaliar os efeitos em ecossistemas naturais e prever os possíveis efeitos de perturbações futuras, naturais ou causadas pelo homem. Esta pesquisa atuará monitorando os pontos do Rio Papaquara, com o objetivo de verificar os possíveis efeitos sobre os organismos do ecossistema, uma vez que o estudo ecotoxicológico baseia-se na resposta da biota ao conjunto de substâncias que compõem o meio aquático.

2 Metodologias aplicadas

2.1 Metodologia de cultivo

Daphnia magna Straus, 1820 (Cladocera, Crustacea), também conhecida como pulga d'água, é um microcrustáceo presente no zooplâncton, ocupando o papel de consumidor primário na cadeia alimentar.

A *Daphnia magna* foi cultivada em laboratório, segundo a norma NBR 12.713 (ABNT, 2004). Seu cultivo foi realizado utilizando o meio de cultura (meio M4) que deve apresentar pH entre 7,0 e 8,0, e dureza total entre 175 mg a 225 mg CaCO₃/L; ser aerada para solubilização total dos sais, obtenção da saturação do oxigênio dissolvido e estabilização do pH durante pelo menos 12 h antes da sua utilização (NBR 12.713). A alga verde unicelular *Scenedesmus subspicatus* Chodat, 1942, foi utilizada como alimento, sendo fornecida diariamente. Para seu cultivo utilizou-se o meio de cultura CHU (ABNT, 2004).

Os organismos-testes foram separados em lotes, cultivados em béqueres de 2L, sendo em média 25 indivíduos por litro, mantidos a uma temperatura de 19° a 21°C.

Os indivíduos foram testados periodicamente, com o objetivo de avaliar os lotes que se encontravam dentro do padrão de sensibilidade, para o teste posterior com as amostras de água do Rio Papaquara. O procedimento é realizado em testes de toxicidade aguda com a substância de referência dicromato de potássio (K₂Cr₂O₇). A CE50 24h estabeleceu-se em 0,6±1,7 mg.L⁻¹ K₂Cr₂O₇. Segundo a NBR 12.713 (ABNT, 2004), ao final do ensaio, foi calculada a porcentagem de imobilidade para cada diluição em relação ao número total de organismos expostos. Consideraram-se aptos para utilização em testes os neonatos produzidos em lotes de cultivo que apresentaram CE50 24h entre 0,6 e 1,7 mg.L⁻¹ K₂Cr₂O₇ (ISO, 1996).



Figura 1- *Daphnia magna* Straus, 1820 (Cladocera, Crustacea) (Brentano e Lobo, 2003b).

2.2 Metodologia de amostragem

Saídas de campo foram realizadas para o reconhecimento dos 7 pontos, onde as amostras de água foram coletadas para análises anteriores. Realizaram-se três coletas em três pontos selecionados em que a salinidade não interfere nos resultados de toxicidade (<5‰).

Para transporte até o laboratório, as amostras foram acondicionadas em caixa de isopor contendo gelo. Todas as análises foram realizadas no mesmo dia de coleta.

As variáveis Temperatura, Potencial Hidrogeniônico (pH), Salinidade e oxigênio dissolvido (OD) foram analisadas *in locu* para determinar a qualidade do Rio Papaquara, seguindo as metodologias segundo APHA *et al.* (1995).

2.3 Metodologia de Teste

Para a realização do teste com as amostras coletadas, os neonatos de 2 a 26h de idade foram expostos a diluições diferentes da amostra teste e a um controle (meio de cultivo convencional), durante o período de 48 horas, de acordo com a norma NBR 12.713 (ABNT, 2004). Foram expostos 20 indivíduos por diluição, sendo colocados 10 em cada béquer de 25 mL.

O resultado foi expresso em tóxico ou não tóxico à população exposta à amostra.

3 Resultados e Discussão

Os pontos de amostragem dos resultados apresentados correspondem a P1, P2 e P3, sendo P1 em uma nascente, P2 e P3 a 800m e 1200m a jusante deste (Figura 2).

O primeiro ponto de amostragem (P1) representa uma das nascentes do Rio Papaquara, onde a mata ciliar encontra-se conservada favorecendo a qualidade da água neste local. O segundo ponto (P2) já apresenta maior concentração urbana, e se observa o lançamento de efluentes domésticos e ausência de mata ciliar. No ponto três (P3) a urbanização está mais intensa e de forma desordenada; há mata ciliar preservada; há indícios de eutrofização e é neste ponto que há confluência do rio Papaquara com um afluente de menor ordem (VICTORETTE & SANTOS, 2008).

Os resultados obtidos para as variáveis físico-químicas para os três pontos amostrados nas 3 coletas (1ª coleta: dia 09/03/2010; 2ª coleta: 31/03/2010; 3ª coleta: 05/05/2010) podem ser visualizados nas tabelas 1, 2 e 3.



Figura 2 - Localização dos pontos de amostragem P1, P2 e P3, sendo P1 em uma nascente, P2 e P3 a 800m e 1200m a jusante deste no Rio Papaquara, Vargem Grande, Floirionópolis/SC. Fonte: (GOOGLE, 2009).

Tabela 1 – Resultados das variáveis físico-químicas caracterizando três pontos do Rio Papaquara: P1, P2 e P3 amostrado em 09/03/2010.

Pontos de Coleta	pH	Temperatura (°C)	OD (mg L ⁻¹)	Salinidade (‰)
P1	6,72	21,6	8,2	0
P2	6,82	24,1	8,6	0
P3	6,64	23,1	6,4	5

Tabela 2 – Resultados das variáveis físico-químicas caracterizando três pontos do Rio Papaquara: P1, P2 e P3 amostrado em 31/03/2010.

Pontos de Coleta	pH	Temperatura (°C)	Salinidade (‰)
P1	6,73	22,1	0
P2	6,94	25,7	0
P3	6,80	-	0

Tabela 3 – Resultados das variáveis físico-químicas caracterizando três pontos do Rio Papaquara: P1, P2 e P3 amostrado em 05/05/2010.

Pontos de Coleta	pH	Temperatura (°C)	Salinidade (‰)
P1	6,84	22,3	0
P2	6,68	23,1	0
P3	6,62	23,1	0

A temperatura da água varia diariamente e sazonalmente, mas por suas características, a mudança é minimizada. Mudanças significativas na temperatura podem alterar propriedades da água como a viscosidade, a densidade e o oxigênio dissolvido, importantes para a vida aquática (ESTEVES, 1998). No caso de efluentes inadequados, a temperatura também pode ser alterada. De acordo com a Resolução CONAMA nº 357 de 2005, umas das condições e padrões de lançamento de efluentes nos rios é que a temperatura destes deve ser inferior a 40°C e que a variação da temperatura do corpo receptor não deve ultrapassar a 3°C na zona de mistura (BRASIL, 2005). Nesse caso, ela se manteve, variando entre 21° e 25°C, em média. Pode-se observar, porém, que mesmo com uma diferença mínima, as maiores temperaturas foram encontradas no P2, onde ocorre um provável lançamento de esgoto e não há mata ciliar.

A salinidade constitui-se na concentração de sais minerais dissolvidos na água. Dentre os íons responsáveis pelos sais na água está o cálcio, magnésio, potássio, sódio, bicarbonatos, sulfato e cloreto (ESTEVES, 1998). As amostras apresentaram 0‰ de salinidade, indicando baixa concentração dos sais.

O oxigênio dissolvido (OD) é um dos gases mais importantes para a biota aeróbia aquática. Ele é obtido da atmosfera e da fotossíntese e sua solubilidade depende da pressão (altitude) e da temperatura da água. A perda

deste gás pode estar associada à decomposição da matéria orgânica (decomposição e consumo de matéria orgânica por atividade microbiana) presente no corpo d'água, à respiração dos organismos aeróbicos, à perdas para a atmosfera e à oxidação de íons metálicos (MOTA *et. al.*, 1997; ESTEVES, 1998). Neste estudo, os dados de OD da primeira coleta se revelaram adequados para manutenção da vida aquática; contudo não puderam ser verificados nas seguintes, por problemas na aparelhagem de medição.

O pH, potencial hidrogeniônico é a medida da concentração de íons Hidrogênio, que indica as condições de acidez, neutralidade e basicidade da água. Ele determina também a solubilidade e a disponibilidade biológica de constituintes químicos, tais como os nutrientes (P, N e C). A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos ocorre devido a seus efeitos sobre a fisiologia das espécies. O pH ideal para a biota aquática encontra-se entre 6 e 9 (CETESB, 1987). Nas amostras do Rio Papaquara, o pH se manteve na faixa da neutralidade, sem apresentar riscos.

Quanto à toxicidade, verificou-se que as amostras coletadas do Rio Papaquara nos três pontos de coleta, na primeira (1º), segunda (2º) e terceira (3º) coleta, não apresentaram efeito agudo ao organismo-teste *Daphnia magna*.

Recomenda-se realização de teste crônico, que verifica os efeitos da amostra sobre o organismo-teste a longo prazo, determinando os efeitos sobre o seu desenvolvimento.

Três parâmetros são analisados na execução do teste de toxicidade crônica com *Daphnia magna*: longevidade, crescimento e fecundidade (BRENTANO, 2006). Ele é realizado durante 21 dias e ao final do teste, tem-se a taxa de reprodução (número de filhotes) e sobrevivência das dâfnias para as amostras e um controle. Assim, a comparação estatística permite determinar a se há diferença significativa entre estes, indicando efeito crônico.

4 Considerações Finais

Não se observou toxicidade aguda das águas do Rio Papaquara para o organismo-teste *Daphnia magna*, porém, é necessário um estudo mais avançado e complexo, como o teste de toxicidade crônica, a fim de caracterizar efeitos prolongados nos organismo.

O uso dos testes de toxicidade apresenta-se como um instrumento de monitoramento da qualidade da água, para a devida preservação no entorno da ESEC Carijós.

5 Agradecimentos

A ESEC Carijós/ICMBio pela disponibilidade da experiência, aos colegas Gabriela Rosa e Victor Buzzi e aos servidores Claudinei Rodrigues e Vilmar Spriccigo.

Ao IF-SC pelo financiamento da bolsa.

6 Referências Bibliográficas

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.713: Ecotoxicologia aquática – toxicidade aguda- Método de ensaio com *Daphnias* spp. (cladocera, crustácea). Rio de janeiro, 2004. 16p

APHA - American Public Health Association; AWWA - American Water Works Association; WEF - Water Environmental Federation. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. 19ª ed. Washington, 1995. 1.223p.

BOHRER, M. B. Biomonitoramento das lagoas de tratamento terciário do sistema de tratamento dos efluentes líquidos industriais (SITEL) do pólo petroquímico do sul, Triunfo, RS, através da comunidade zooplânctônica. 1995. 469p. Tese (Doutorado em Ciências) - UFSCar, São Paulo.1995.

BRASIL. Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 357, de 17 de março de 2005. Ministério do

Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de março de 2005.

BRENTANO, D. M. Desenvolvimento e aplicação do teste de toxicidade crônica com *Daphnia magna*: Avaliação de efluentes tratados de um aterro sanitário. Florianópolis: UFSC, 2006.

BRENTANO, D. M.; LOBO, E. Biomonitoramento de caráter ecotoxicológico no Vale do Rio Pardo, RS, Brasil. Revista Tecno-Lógica, Santa Cruz do Sul, n. 2, v. 7, p. 85-95. 2003b.

BRENTANO, D. M.; LOBO, E. Ecotoxicologia aplicada: o caso dos produtores de tabaco na bacia hidrográfica do Rio Pardo, RS, Brasil. In: ETGES, V. E.; FERREIRA, M. F. (Org.). A Produção de Tabaco: impacto no ecossistema e na saúde humana na Região de Santa Cruz do Sul/RS. EDUNISC, 2003a. p41.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Aplicação de microrganismos e culturas celulares na avaliação da toxicidade de efluentes industriais na região da grande São Paulo. Relatório Final. 146p. 1987.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

GOOGLE. Software Google Earth, 2009.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Plano de Manejo da Estação Ecológica de Carijós. Meio Digital. 2003.

ISO - INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. ISO 6341:Water quality– Determination of the inhibition of the mobility of *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea). USA, 1996. 7 p.

KNIE, J. L. W.; LOPES, E. W. B. Testes ecotoxicológicos: métodos, técnicas e aplicações. Florianópolis: FATMA/GTZ, 2004. 289 p.

MOTA, S. Introdução à engenharia ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

VICTORETE, T. W. D.; SANTOS, G. B. S. Avaliação da qualidade da água do Rio Papaquara no entorno da Estação Ecológica de Carijós, Município de Florianópolis/SC. Relatório Final. 2008. 18p.