



COMUNIDADE PROTOZOOLANTÔNICA COMO INDICADORA DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO DOS QUEIMADOS, CONCÓRDIA - SC

Bernardo, Eduardo Lando

Barp, Elisete Ana; Stolberg, Joni

Universidade do Contestado UnC-Concórdia/SC, Rua: Victor Sopesla 3000, Bairro Salete, 89700 - 000, Concórdia, Brasil, e-mail: eduardolbernardo@gmail.com

INTRODUÇÃO

A formação de grandes aglomerados urbanos e industriais e a crescente necessidade de água para o abastecimento doméstico, industrial, além de irrigação e lazer, faz com que, hoje, a quase - totalidade das atividades humanas seja cada vez mais dependente da disponibilidade das águas continentais (Esteves, 1998). Assim, a maior parte dos corpos d'água está sujeita a usos múltiplos. No entanto, deve - se preservá - los de acordo com as exigências ecológicas da biota (Souza & Sperling, 1999).

A qualidade da água reflete a natureza dinâmica da bacia hidrográfica, espelhando também as contínuas inter-relações entre os processos geoquímicos, hidrológicos e sedimentológicos naturais e aquelas atividades associadas à ocupação e uso humano (Cunha, 2000).

A evolução trófica e a estabilidade das comunidades biológicas nos ambientes aquáticos podem ser avaliadas por meio de levantamentos da diversidade de organismos bioindicadores. Assim, a avaliação das condições dessas comunidades podem subsidiar o planejamento do uso da água, bem como, ações de manejo para conservação e preservação dos ambientes aquáticos (Souza & Sperling, 1999).

O protozooplâncton caracteriza - se por protozoários (unicelulares eucariontes) de vida livre, porém incapazes de manter sua distribuição independente da movimentação das massas d'água. O protozooplâncton possui considerável diversidade morfológica e fisiológica, ocupando uma grande variedade de nichos ecológicos (Areas *et al.*, 2006).

Apesar de sua ampla distribuição, muitos protozoários podem viver com sucesso somente dentro de estreitas amplitudes ambientais. A adaptação das espécies varia bastante e sucessões de espécies ocorrem freqüentemente à medida que as condições ambientais mudam (Hickman *et al.*, 2001). Vários estudos em relação ao papel dos protozoários em tratamentos biológicos de águas residuais têm sido identificados como valiosos instrumentos de diagnóstico e avaliação de desempenho do processo. Além de serem considerados indicadores biológicos proporcionam um importante paralelo

de avaliação caracterizando o seu imenso potencial biológico (Nicoleu *et al.*, 1999).

A cidade de Concórdia possui um território de 297,260 km² e uma população aproximada de 70 mil habitantes. Na área territorial do município nasce o Rio dos Queimados, que atravessa o perímetro urbano e recebe altas descargas provenientes de curtumes, efluentes domiciliares e industriais, postos de combustíveis, lavagem e lubrificação. Na área rural é impactado com atividades como a suinocultura e abatedouros. Sendo assim, é de suma importância a realização de estudos que identifiquem o impacto dos poluentes na comunidade biológica desse rio.

O Rio dos Queimados nasce na área urbanizada da cidade e tem uma extensão de 32 km, recebe altas descargas provenientes de curtumes, efluentes domiciliares e industriais, postos de combustíveis, lavagem e lubrificação, suinocultura, abatedouros e de atividades pecuárias. Sendo assim, é de suma importância a realização de estudos que identifiquem o impacto dos poluentes na comunidade biológica desse rio.

OBJETIVOS

Identificar a comunidade protozooplantônica que habita as águas do rio dos Queimados, Concórdia-SC e correlacionar a ocorrência desses organismos com parâmetros físico químicos da água.

Avaliar riqueza, diversidade e similaridade de gêneros de protozoários em cada ponto amostral.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O Rio do Queimados tem sua nascente localizada na Linha São José no município de Concórdia-SC e deságua no Rio Uruguai, na localidade Barra do Queimados, ainda no município de Concórdia. Possui uma extensão de 32 km localizada entre os paralelos 27° 14'03" latitude Sul e 52°

14'14" longitude Oeste. O leito do rio cruza sinuosamente o perímetro urbano da cidade no sentido nordeste para sudoeste, a parte mais urbanizada do município se localiza as margens do rio (Leite & Leão, 2009).

Amostragem

As coletas de amostras de água para as análises físico-químicas (pH, oxigênio dissolvido, turbidez, fósforo total e temperatura da água e ar) e microbiológica (protozooplâncton) foram realizadas em cinco pontos amostrais. O primeiro ponto localizado próximo a nascente, na comunidade de Linha São José (S-27°13' 53,4" e O-51° 57' 31,1"); o segundo no Bairro São Cristóvão (S-27° 13' 37,3" e O-51° 57' 31,1"); o terceiro no Bairro Flamenguinho (S-27° 14' 44,6" e O-52° 3' 3,9"); o quarto em Linha Santa Catarina (S-27° 15' 36,4" e W-52° 5' 41,8"); e o quinto localizado na linha Sede Brum, próximo a foz com o Rio Uruguai (S-27° 17' 2,6" e W-52° 6' 29,6"). Foram realizadas 2 coletas, a primeira no dia 12/03/09 e a segunda no dia 12/05/09.

Método de Coleta

Para coleta de protozooplâncton foram utilizados frascos de vidro (500mL), com bocal grande para não haver escolha de amostra, em 20 cm de profundidade, trazendo amostra do fundo até a superfície. Para as análises físico-químicas, as amostras foram coletadas utilizando-se frascos de vidro com capacidade de 500 mL, para posterior análise em laboratório.

Análises Físico - Químicas

Os parâmetros oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez e pH foram realizadas no campo. O oxigênio dissolvido foi avaliado por um oxímetro DM4 (Digimed); a temperatura do ar e da água foram determinadas através de um termômetro de mercúrio; a turbidez foi determinada com o turbidímetro Turbiquanti 1000 IR (Merck), utilizando a escala nefelométrica e o pH com o uso de peagâmetro digital DM2 (Digimerd).

O fósforo total foi determinado através de uma digestão ácida de 10mL da amostra com ácido nítrico e sulfúrico, com posterior reação de cor entre ortofosfato formado e o molibdato de amônio na presença de vanádio. A absorvância da amostra tratada foi determinada no comprimento de onda de 400 nm e comparada a uma curva padrão previamente preparada nas mesmas condições da amostra. (APHA, 1998). Todas as medidas colorimétricas foram feitas no espectrofotômetro FEMTO 700 Plus.

Identificação do Protozooplâncton

As amostras foram levadas ao laboratório da Universidade do Contestado-UnC e analisadas a "fresco", poucos minutos após a coleta. Este procedimento permitiu observar a movimentação, coloração e características morfológicas naturais dos microorganismos, informações pelas quais foram de grande valia na sua identificação.

Com o auxílio de pipeta, 0,1 mL da amostra foi transferida para lâminas de vidro (7,5 x 2,5 cm) e analisadas em microscópio ótico sob objetiva de 40X. A identificação e contagem dos gêneros foram realizadas em todo o campo ótico da lâmina, utilizando amostras aleatórias, sendo preparadas três lâminas da amostragem bruta para cada ponto amostrado. A literatura utilizada para identificação dos protozoários foi: Barnes & Ruppert (1996), Brusca & Brusca (2007) e Mackinnon & Doris.

Para os cálculos dos índices de riqueza (Margalef), abundância (Simpson) e diversidade (Shannon - Wiener) de gêneros utilizou-se o programa Divers.

RESULTADOS

Em relação ao pH, verificou-se que a água do Rio dos Queimados variou de 6,57 no ponto 1 na primeira coleta até 7,66 no ponto 5 na segunda coleta. O oxigênio dissolvido no ponto 2 apresentou maior variação de 8,11 na primeira coleta para 4,20 na segunda coleta. A maior variação de turbidez ocorreu no ponto 2 com mínima de 14,62 na primeira coleta, para 91,79 na segunda.

A temperatura da água e do ar apresentaram um típico padrão da região, com valores altos na primeira coleta, em março, devido à variação sazonal, a temperatura mínima da água foi de 22 °C no ponto 5 e máxima de 25 °C no ponto 3. A temperatura mínima do ar foi de 23 °C no ponto 5 e 25 °C no ponto 3. Na segunda coleta, em maio, os valores caíram, tendo mínima de 16 °C no ponto 1 e máxima de 22 °C para ponto 2 e 3. Para a temperatura do ar a mínima foi encontrada no ponto 1 com 19 °C e máxima no ponto 3 com 21 °C.

A quantidade de fósforo variou de 0,120mg/L no ponto 1 a 1,554 no ponto 5. Observa-se que os maiores valores foram encontrados nos pontos localizados após a área urbana de Concórdia: Primeira coleta (P1=0,272 mg/L; P2= 0,292 mg/L; P3= 0,465 mg/L; P4= 1,416 mg/L; P5= 1,554 mg/L;) e segunda coleta (P1= 0,120 mg/L; P2= 0,481 mg/L; P3= 0,359 mg/L; P4= 1,289 mg/L; P5= 1,364 mg/L. De acordo com Hermes & Silva (2004), águas procedentes de escoamento doméstico, particularmente em decorrência do uso de produtos industrializados e dejetos humanos, descargas de efluentes municipais, industriais e fertilizantes agrícolas, são as principais fontes não-naturais que contribuem para a elevação dos níveis de fósforo nas águas superficiais. Assim se explica o aumento gradativo do fósforo total nos pontos amostrados, aumentando a quantidade conforme o rio cruza o perímetro urbano e industrial da cidade. Os dados obtidos da comunidade protozooplânctônica foram divididos conforme suas classes: Sarcodina (amebas), Mastigophora (flagelados) e Ciliata (ciliados). Deste modo o protozooplâncton constituiu-se pelos seguintes gêneros: ciliados: (*Paramecium sp.*; *Dileptus sp.*; *Enchelyodon sp.*; *Blepharisma sp.*; *Coleps sp.*; *Vorticella sp.*; *Aspidisca sp.*; *Stylonychia sp.*; *Uronema sp.*; *Chilodonella sp.*; *Euplotes sp.*; *Tetrahymena sp.*) sendo 2 indivíduos não identificados, sendo agrupados na categoria "outros"; flagelados (*Euglena sp.*; *Paranema sp.*; *Bodo sp.*; *Spiromonas sp.*) tendo 3 indivíduos não identificados e Amebas (*Actinosphaerium sp.*; *Amoeba sp.*).

De modo geral, as amostras apresentaram variações no número de gêneros, sendo verificado o maior valor na amostra 1 (12/03/2009) com 12 gêneros e o menor na amostra 3 (12/05/2009) com 3 gêneros. Entre os grupos do protozooplâncton, o grupo dos flagelados apresentou maior número de indivíduos, seguido respectivamente de ciliados e amebas.

Para amebas, os índices de diversidade foram de (P1= 0,294; P2= 0; P3= 0; P4= 0; P5= 0); abundância foram de (P1=

1,342; P2= 0; P3= 0; P4= 0; P5= 0); riqueza foram de (P1= 0,480; P2= 0; P3= 0; P4= 0; P5= 0). Flagelados; abundância (P1= 2,159; P2= 1,296; P3= 1,348; P4= ;2,910 P5= 2,004); diversidade (P1= 0,770; P2= 0,259; P3= 0,298; P4= 1,068; P5= 0,695); riqueza (P1= 0,802; P2= 0,480; P3= 0,503; P4= 1,337; P5= 0,858). Ciliados; abundância (P1= 5,755; P2= 3,309; P3= 1,303; P4= 5,543; P5= 4,962); diversidade P1= 1,750; P2= 1,196; P3= 0,264; P4= 1,675; P5= 1,601); riqueza (P1= 1,953; P2= 1,259; P3= 0,675; P4= 1,924; P5= 1,484).

Considerando os índices de abundância, diversidade e riqueza de gêneros, observa-se que os pontos 2 e 3 apresentam os menores valores. Os pontos 1,4 e 5 apresentaram valores maiores para os índices estudados, deste modo constata-se que onde o corpo hídrico recebe maiores cargas de efluentes e resíduos sólidos, tais índices apresentam decréscimo, porém onde o manancial ainda possui características naturais e pouca descarga e escoamento de efluentes e resíduos os índices apresentam crescimento nos valores de ambos índices.

De modo geral o gênero de maior importância foi *Paramecium sp.*, que contribuiu com 90% de ocorrência. Por outro lado, entre todos os táxons encontrados, *Actinosphaerium sp.* e *Coleps sp.*, foram considerados raros, por terem ocorrido em apenas uma amostra.

Em um estudo semelhante apresentado por Ronqui (2004); relata que alguns ciliados em ambientes de água doce temperado apresentam um padrão de comportamento sazonal; a ocorrência de maiores abundâncias ocorre entre primavera e verão, coincidindo com o período de alimento abundante, bem como sua presença na coluna d'água pela grande quantidade de sedimento em suspensão e carreamento de material antrópico.

Os ciliados *Vorticella sp.* que são organismos sésseis, bentônicos, a explicação de estarem na coluna d'água (plâncton), é devido a ressuspensão de sedimento, bem como o carreamento de material alóctone. Tal ciliado foi encontrado tanto na coleta 1 como na coleta 2, porém apenas no ponto 2. Como no estudo realizado por Ronqui (2004) sua presença se caracteriza por ser um ponto com altas cargas de esgoto doméstico e industrial, tendo variáveis altas nos parâmetros físico-químicos como turbidez 91,87 e oxigênio dissolvido 4,20, maior valor de turbidez entre todas amostras e menor valor em oxigênio dissolvido.

Deste modo, ciliados como: *Dileptus sp.*; *Enchelyodon sp.*; *Blepharisma sp.*; *Stylonychia sp.*; *Aspidisca sp.* e *Uronema sp.*, foram encontrados nas amostras aonde a turbidez mostrou-se menor, indicando que a diversidade, abundância e riqueza de ciliados é comprometida quando o parâmetro turbidez é maior.

Para os flagelados, como é o caso do *Euglena sp.*, encontrados em ambas coletas porém apenas no ponto 1, onde todos os parâmetros analisados foram menores e a diversidade, abundância e riqueza nos gêneros de protozooplâncton foi maior. Para amebas o gênero *Amoeba sp.* foi encontrado em 40% das amostras, já *Actinosphaerium sp.* que apareceu apenas na amostra 1 (coleta 1) onde as variáveis físico-químicas tiveram os melhores resultados.

Segundo Godinho & Regali - Selegim, (1999) apud Giller, (1984) a composição de espécies em ambientes aquáticos são

influenciadas pelas condições ambientais (clima, solo, vegetação, condições químicas e físicas da bacia de drenagem e impactos antrópicos). Do balanço temporal das condições ambientais e bióticas, resultará na diversidade encontrada no ambiente.

Para Souza & Sperling (1999), rios possuem em seu estado natural densidades baixas de organismos planctônicos. Os protozoários fazem parte da cadeia trófica, desempenhando papel de consumidores dos organismos decompositores, pois alimentam dos principais atores da degradação da matéria orgânica, as bactérias e os fungos.

Areas *et al.*, (2006) apud Laybourn - Parry (1992) afirma que o protozoários planctônicos são organismos extremamente sensíveis e respondem às alterações físicas e químicas do meio, estabelecendo complexas relações na competição e utilização do espaço e dos recursos disponíveis.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos durante o período de estudo, o Rio dos Queimados foi classificado como um ambiente eutrófico, altamente poluído. Os pontos 3, 4 e 5 em ambas coletas, apresentaram os maiores valores em relação as variáveis físico-químicas abordadas, indicando que os lançamentos de efluentes urbano e agroindustrial são as principais fontes de poluição.

A diversidade, riqueza e abundância de gêneros do protozooplâncton parece estar diretamente influenciada pela qualidade da água. A diversidade de gêneros e quantidade estável de indivíduos por gênero caracteriza o ambiente, mostrando nessa pesquisa que os pontos onde o impacto ambiental é maior, a diversidade, a abundância e a riqueza de gêneros do protozooplâncton é menor, e a quantidade de indivíduos de uma espécie é descontrolada.

REFERÊNCIAS

- APHA—AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater, 20a ed., *Washington*.
- Areas, M. de O. & Tenenbaum, D. R.; Gomes E. A. T. 2006. Microvariações temporais do protozooplâncton na Baía de Guanabara-RJ: composição específica e densidade durante o verão de 2004. *Revista Saúde e Ambiente*, v.1, n.1, p.14 - 22.
- Barnes R. & Ruppert E. 1996. Zoologia dos invertebrados. 6ed. *São Paulo: Roca*.
- Brusca R. & Brusca G. 2007. Invertebrados. 2ed. *Rio de Janeiro: Guanabara Koogan*.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução 357/05. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 12/08/08.
- Cunha A. da C. 2000. Monitoramento, parâmetros e controle da qualidade da água. *Amapá, SEMA*.
- Esteves, F. A. 1998. Fundamentos de limnologia. 2ed. *Rio de Janeiro: Interciência*.
- Godinho, M. J. L. & Regali - Selegim, M. 1999. Diversidade no Reino Protista: protozoários de vida livre. In:

CA Joly e CEM Bicudo. (Org.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do Conhecimento ao Final do Séc. XXI. *São Paulo: FAPESP.*

Hickman C.; Roberts L. & Larson A. 2001. Princípios integrados de zoologia. 11ed. Rio de Janeiro: Guanabara.

Leite, M. A. de S & Leão, R. 2009. Diagnóstico e caracterização da sub - bacia do Rio dos Queimados. *Concórdia-SC, Universo.*

Mackinnon L. & Doris, H. R. S. J. 1961. An Introduction to the study of Protozoa. *Oxford University Press.*

London.

Nicolau A.; Martins M. J. & Mota M., Lima N. 1999. Estudo da comunidade de protozoários exposta a tóxicos em estações de tratamento de águas residuais: programa projecto praxis. *Braga, Portugal.*

Souza, M. B & Sperling, E. V. 1999. Uso de zooplâncton como indicador de qualidade da água-estudo de caso da bacia do rio Araguari-MG. *Anais: 23^o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte-MG.*