

Quantificação de mercúrio em órgãos celomáticos de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaymard, 1842), do rio Piracicaba, MG

Soares, D.S.P.¹.; Pinto, M.T.C.¹.; Santos, S.A.².; Normando, F.T.².; ¹PPG Zoologia de Vertebrados/PUCMinas (agua@pucminas.br) ² graduação em Ciências Biológicas/PUCMinas (sergiologia@gmail.com)

Introdução

A poluição das bacias hidrográficas por metais pesados tem despertado grande interesse nos órgãos ambientais por seus efeitos adversos aos ecossistemas (Esteves, 1988; Maurice-Bergoin et al, 2000). O rio Piracicaba, um dos tributários da bacia hidrográfica do rio Doce, MG, se encontra amplamente degradado por ação antrópica. Dentre os maiores problemas ambientais da bacia, pode-se citar a contaminação dos ecossistemas aquáticos e terrestres por mercúrio, devido à mineração (Barbieri, 1997) e às extrações individuais e esporádicas de ouro ao longo do rio (FEAM, 2000). A biomagnificação de mercúrio na cadeia alimentar aquática aumenta o seu potencial de contaminação nas espécies predadoras e no homem (Ribeiro et al, 1996). A compreensão da ciclagem do mercúrio no ambiente bem como da sua dinâmica nos organismos vivos, tem grande relevância nos dias atuais, por se constituir em ferramenta de manutenção da integridade da biodiversidade dos seres vivos e dos sistemas contaminados pelo metal. Diante do exposto, o presente trabalho pretendeu verificar o grau de contaminação dos órgãos celomáticos de *Geophagus brasiliensis* por mercúrio, com vistas à preservação da espécie e a manutenção da saúde da população que o consome, na região estudada.

Material e Métodos

Área de Estudo - O rio Piracicaba nasce na serra do Caraça, no município de Ouro Preto, a 1680 m de altitude, percorre cerca de 241Km até desaguar na margem esquerda do rio Doce entre os municípios de Ipatinga e Timóteo, no Vale do Aço (Arantes, 2002). A bacia hidrográfica (5.896 Km²), apresenta grande variedade litológica com o predomínio de minério de ferro, manganês, bauxita, quartzo, dolomita e ouro. Resíduos de mineração, defensivos agrícolas e o grande aporte de esgoto industrial e doméstico nos rios que a formam, fazem dela uma das mais poluídas do país (Barbosa, 1997). O clima caracteriza-se por duas estações bem definidas: uma seca de abril a setembro e outra chuvosa, de outubro a março (Marques et al., 1999; Arantes, 2002). Para o presente estudo, quatro pontos amostrais foram escolhidos ao longo do trecho médio do rio Piracicaba: pontos 1 e 2, com características lóxicas e situados em área urbanizada, de onde o rio recebe grande aporte de matéria orgânica proveniente de esgoto doméstico e pontos 3 e 4 que apresentam características lênticas e se localizam, respectivamente, em um meandro natural e à jusante de uma pequena represa, a Usina Hidrelétrica de Piracicaba.

Coleta e Preparação das Amostras - Para a realização do trabalho, a coleta de sedimento e as variáveis limnológicas foram amostradas mensalmente (Jan-Dez/2001). O sedimento foi coletado manualmente com tubo de PVC e acondicionado em sacos plásticos, envolvidos em papel alumínio e armazenado em caixa de isopor com gelo até sua remessa ao laboratório, para secagem em local fresco e sombreado (TFSA = Terra Fresca Seca ao Ar). Do material seco, separou-se 100g que foram enviados ao Setor de Medições Ambientais da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC, para quantificação de teores de mercúrio. A concentração de Hg_T foi determinada por espectrometria de absorção atômica com geração de vapor a frio. A precisão dos resultados foi verificada através de material de referência para solo e sedimento certificado pelo NIST, cujos valores foram 1,4 ±0,08µg/g (n=5) e 3,4 ±0,05µg/g (n=7). Os resultados foram expressos em µg/g de peso seco com limite de detecção em 20µg/g. Uma sub-amostra de 500g de sedimento foi remetida ao Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da EMBRAPA, em Sete Lagoas, MG, para quantificações de carbono orgânico, pelo método volumétrico do bicromato de potássio, através da oxidação do carbono a CO₂ por K₂Cr₂O₇ e titulação do excesso de cromo com sulfato de amônia, como descrito por Walkey & Black (1943) modificado por Frattini & Kalckman (1967). As variáveis limnológicas foram medidas *in situ*, na superfície d'água (0,50-1,0m de profundidade), na margem do rio. O oxigênio dissolvido (mg/L), a condutividade elétrica (µS/cm), o pH, a temperatura (°C) e os sólidos totais dissolvidos (mg/L), foram medidos com aparelhos da marca Digimed, modelo DM, com precisão de 0,001 a 0,01. Para a profundidade do rio e a transparência da água foi utilizado disco de Secchi. Para análise dos sólidos totais suspensos, utilizou-se o sistema de filtração Millipore (0,45 µm) acoplado à bomba de vácuo. Os peixes foram coletados bimestralmente, de março a dezembro de 2001, com m varas de pescar e tarrafas de 2m de diâmetro e malha de 20mm entre nós adjacentes. No período, foram capturados 30 exemplares por bimestre (n=150). Em campo, mediu-se o comprimento padrão e o peso dos peixes amostrais. Então, eles foram envolvidos em papel alumínio e colocados em caixa de isopor com gelo até serem enviados ao laboratório para análise de mercúrio total. Para quantificação de Hg_T, os órgãos dos peixes, localizados na cavidade celomática (baço, hepatopâncreas, estômago, gônadas, ductos do sistema excretor) e tecido adiposo, foram retirados e enviados ao Setor de Medições Ambientais do CETEC.

Resultados e Discussão

A temperatura da água oscilou entre 19,5° C (mínima) e 28,7° C (máxima), revelando valores os mais elevados no verão (26,5 ± 1,4 °C). A profundidade dos pontos amostrais, foi aproximadamente 1,15 m e significativamente diferente (P=0.034; teste de Friedman) entre eles. A transparência da água (Secchi) apresentou resultados semelhantes entre os 4 pontos, oscilando de 0,53m a 0,79m. Os STS oscilaram em torno de 13,3 ± 5,3mg/L na estação seca e de 22,3 ± 9,1mg/L na estação chuvosa. Os STD foram significativamente diferentes entre os pontos amostrais (P=0,000; teste de Friedman), com o ponto 4 apresentando maior média no período de estudo (55,7 ± 13,6mg/L). A condutividade elétrica revelou resultados extremos que variaram de 15,1µS/cm a 48,2µS/cm. O pH oscilou entre 6,3 ± 0,6 e 6,6 ± 0,6, demonstrando o caráter levemente ácido da água. O oxigênio dissolvido conteve valores médios anuais de 5,6mg/L (mínimo, no ponto 4) e 6,0mg/L (nos demais pontos). Os teores de carbono orgânico do sedimento variaram de 2-7% no ponto 4, local das maiores medições, onde também foi registrada a maior média do ano de estudo (2,14% ± 1,83). O mercúrio total do sedimento concentrou-se na porção lântica do rio (pontos 3 e 4), com valores de 0,10 ± 0,02 µg/g p.s. e 0,11 ± 0,04 µg/g p.s., respectivamente. Os teores de Hg_T nos órgãos celomáticos dos peixes revelaram uma tendência crescente no período, com valor máximo em maio (0,131 ± 0,008 µg/g p.f.) e julho (0,090 ± 0,032 µg/g p. f.), coincidindo com a estação seca e o menor valor (0,029 ± 0,007 µg/g p.f.) no final do verão (março).

Conclusão

O rio conteve água levemente ácida, aquecida, oxigenada, com baixo teor de sólidos totais suspensos, dissolvidos e baixos valores de condutividade elétrica. As variáveis limnológicas indicaram condições favoráveis à metilação do mercúrio no sistema, que apresentou valores acima do permitido pela Organização Mundial de Saúde (1990; 0,10 µg/g). Os teores de Hg_T dos órgãos celomáticos e do tecido adiposo de *G.brasiliensis*, revelaram maiores concentrações na estação seca, situando-se, entretanto, abaixo do permitido pela Legislação Brasileira (1998; 0,50 µg/g) para o consumo humano de peixes contaminados pelo metal.

Referências Bibliográficas

- ARANTES, I. A. 2002. *Teor de mercúrio na água, sedimento e peixe (Geophagus brasiliensis Quoy & Gaimard, 1942), do rio Piracicaba, MG*. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte. PUC MINAS. 57p.
- BARBIERI, A. F. 1997. *Atividades antrópicas e impactos ambientais*. In: Biodiversidade, população e economia: uma região de mata Atlântica. Paula, J. A. (Coord.). Belo Horizonte. UFMG/PADCT/CIAMB. p. 273-325.
- BARBOSA, F. A. R. 1997. *A bacia hidrográfica como unidade de análise e realidade de integração disciplinar*. In: Biodiversidade, população e economia: uma região de mata Atlântica. Paula, J. A. (Coord.). Belo Horizonte. UFMG/PADCT/CIAMB. p. 257-263.
- ESTEVES, F. A. 1988. *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 575p.
- FRATTINI, C.T.A.; KALCKMAN, R.E.. 1967. Correlação entre alguns métodos de determinação do carbono. *Pesquisa Agropecuária*, 2:259-261.
- MAURICE-BERGOIN, L.; QUIROGA I.; CHINCHEROS, J.; COURAU, P. 2000. Mercury distribution in waters and fishes of the upper Madeira River and mercury exposure in riparian Amazonian populations. *The Science of the Total Environment*, 260: 73-76.
- FEAM. 2000. *Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios*. FEAM. Belo Horizonte, 438pp.
- MARQUES, M. M. G. S. M.; BARBOSA, F. A. R. & CALLISTO, M. 1999. Distribution and abundance of Chironomidae (Diptera, Insecta) in an impacted watershed in south-east Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 59:553-561.
- RIBEIRO, C. S. O.; FANTA, E.; TURCATTI, N. M.; CARDOSO, R. J. & CARVALHO, C. S. 1996. Lethal effects of inorganic mercury on cells and tissues of *Trichomycterus brasiliensis* (Pisces; Siluroidei). *Biocell.* 20:171-178.
- WALKEY, A; BLACK, J.A. 1943. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chronic acid titration method. *Soil Science*, 37: 29-38.

(Apoio Financeiro: Companhia Vale do Rio Doce/CVRD; Prefeitura Municipal de Rio Piracicaba).