

Análise de Organismos Bentônicos – Rio Doce e Afluentes

Este relatório tem como objetivo apresentar e analisar os primeiros resultados obtidos na coleta de organismos bentônicos do Rio Doce e seus afluentes, realizados após o despejo de rejeitos de mineração ocorrido em Mariana, Minas Gerais.

As coletas foram realizadas em Dezembro/2015 em 11 pontos, sempre nas margens dos rios, sendo um a montante do despejo no Rio Gualaxo do Norte, e 10 no Rio Doce contaminado pelo rejeito de mineração de ferro. Durante essas amostragens buscou-se conhecer melhor as áreas de coleta para padronizar as amostragens posteriores. A coleta de organismos bentônicos é altamente dependente do tipo de substrato que se encontra no leito do rio, influenciando no tipo de pegador a ser utilizado e também, no tipo de organismo que se consegue amostrar. Geralmente, em rios brasileiros do porte do Rio Doce, o substrato de fundo (sedimento) é arenolodoso, e para tanto se utiliza um pegador do tipo Petersen ou van Veen. Nessa primeira coleta foi determinado que seriam realizadas três pegadas em cada ponto com pegador do tipo Petersen. No entanto, ao longo da expedição, observou-se que o sedimento após o despejo está muito compactado, dificultando a entrada do amostrador no sedimento. Assim, optou-se por utilizar uma pá, lavar o sedimento coletado com uma rede de malha de 250µm no próprio local da coleta, e armazenar o sedimento em frascos de polietileno com álcool 70%, para posterior triagem.

A triagem foi realizada em laboratório (UFSCar, *campus* Sorocaba), onde o sedimento foi novamente lavado com o auxílio de duas peneiras acopladas de 1 mm e de 250 µm, e triado em bandejas plásticas brancas e/ou translúcidas sobre uma caixa com iluminação fluorescente para facilitar a visualização (bandeja transluminada). Os invertebrados encontrados foram posteriormente, fixados em álcool 70%. Antes da triagem, o volume de sedimento de cada amostra foi medido com auxílio de béquer graduado.

Poucos organismos bentônicos foram encontrados. Nos pontos, M2, J3, J4, J5, J10, J15 e J17 nenhum organismo foi encontrado vivo. A tabela abaixo discrimina os pontos de coleta, volume de cada amostra e os organismos encontrados. Todos os moluscos encontrados foram coletados já mortos, não podendo considerá-los como parte da amostragem; no entanto, optou-se por identifica-los a fim de poder conhecer quais desses organismos poderemos encontrar em amostragens posteriores, e quais os moluscos que ocorriam anteriormente nesses locais (ou locais próximos, uma vez que as conchas podem ser carregadas pela correnteza). Os únicos organismos encontrados vivos foram larvas de Coleoptera (besouro), anelídeos oligoquetas (minhocas), e camarões da família Palaemonidae.

Em estudos realizados antes do rompimento da barragem no médio curso do Rio Doce, em seus tributários, e em lagos naturais na região foi constatada uma baixa diversidade de organismos bentônicos, provavelmente relacionada a uma baixa qualidade da água e a um

sedimento com alto conteúdo de matéria orgânica de origem antropogênica (Galdean et al 2001; Cota et al, 2002; Mayrink et al 2003; Morreti & Calisto, 2005). Entre os locais estudados estão: Riachos do Caraça e Severo, Rios Peixe, Piracicaba, Ipanema e o próprio Rio Doce, além dos lagos Carioca, Dom Helvético, Amarela e Águas Claras. Esses locais têm sedimentos com diferentes tipos de composição granulométrica e são afetados por diferentes estressores. Em geral, invertebrados bentônicos de água doce têm uma distribuição agregada e os principais fatores que regulam sua distribuição e riqueza são o tamanho da partícula do sedimento, a estabilidade do substrato, o conteúdo de matéria orgânica e a heterogeneidade ambiental. E esses fatores, são diretamente afetados pelo uso e ocupação do solo ao redor. Como em outros ambientes de água doce, as larvas de insetos foram os organismos bentônicos mais comuns e abundantes no médio curso do Rio Doce. Entre os insetos, as larvas de Chironomidae (Diptera) foram as mais frequentes e abundantes, além de Baetidae (Ephemeroptera), Simuliidae e Ceratopogonidae (Diptera) (Morreti & Calisto, 2005). Larvas de Tricoptera também foram encontradas no Riacho do Caraça, um dos poucos locais considerados não impactados na bacia do Rio Doce (Morreti & Calisto, 2005; Cota et al. 2002). Os demais locais estudados são considerados como alterados ou altamente impactados, essencialmente devido ao uso irregular da terra ou a poluição orgânica (Cota et al. 2002). Além dos insetos, foram abundantes os oligoquetos, nemátodos, crustáceos (Ostracoda e Decapoda), e moluscos bivalves e gastrópodes (Morreti & Calisto, 2005). Tipicamente, a diversidade de habitats favorece a colonização de moluscos, e no médio curso do Rio Doce foram encontrados gastrópodes das famílias Ancyliidae, Planorbidae (*Biomphalaria* spp.), Hydrobiidae, Thiariidae (*Melanoides tuberculatus*), Physidae (*Physa* spp.) and Ampullariidae (*Pomacea* spp.); e bivalves das famílias Sphaeriidae, Corbiculidae (*Corbicula* spp.) and Mycetopodidae (Vidigal et al., 2005). *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) e *Corbicula* spp. são espécies introduzidas.

Além de os organismos bentônicos terem sido afetados pelo rejeito de ferro, a comunidade do médio curso do Rio Doce, estava sofrendo com a poluição orgânica. Portanto, as razões para o baixo número de organismos amostrados durante as coletas de Dezembro/2015 podem ser diversas, incluindo a dificuldade de amostragem. Organismos bentônicos associados ao substrato de fundo de rios, riachos, lagos e represas são sésseis ou com mobilidade restrita e vivem enterrados em cerca de 10 cm no interior do sedimento, e geralmente, durante períodos chuvosos com enchentes e maior movimentação da água, esses organismos são carregados facilmente. Por apresentarem, em geral, um ciclo de vida com cerca de um ano, a comunidade se recupera durante o período de estiagem, principalmente insetos, cujas formas imaturas vivem associadas ao sedimento. Por esse motivo os organismos bentônicos são muito utilizados no monitoramento ambiental, pois são representativos das condições locais, tendo a vantagem de caracterizar a qualidade das águas não apenas no instante de sua coleta, mas refletindo também sua situação em um período de tempo mais longo.

Uma vez que a colonização desses organismos depende da estabilidade do sedimento, a enxurrada de lama de rejeitos carregou e eliminou esses organismos no momento do acidente. A análise que se fará daqui em diante será: dada as condições ambientais atuais quais os organismos serão capazes de recolonizar o ambiente? Esses organismos deverão se originar de afluentes não afetados, e que em estágios larvais ou como ovos sejam levados e depositados no Rio Doce.

Os organismos encontrados vivos nessas primeiras amostras são os colonizadores após o rompimento da barragem. Dois fatores ambientais observados podem estar limitando e selecionando esses colonizadores: a alta quantidade de partículas em suspensão na água, revelada pela alta turbidez (ver relatório de dados “in situ”) e a compactação do sedimento, observado durante as coletas. Grande quantidade de partículas em suspensão na água prejudica o processo respiratório, entupindo as brânquias dos animais, enquanto que a grande compactação do sedimento dificulta o processo de escavação e enterramento. Oligoquetas (minhocas) em geral, não possuem brânquias e realizam trocas gasosas através da superfície corporal. Além de não possuírem brânquias que possam ser entupidas, os oligoquetas têm a vantagem de possuírem hemoglobina na hemolinfa, facilitando a captação de oxigênio em relação àqueles organismos que tem outro tipo de pigmento respiratório.

A grande compactação do sedimento provavelmente está dificultando o estabelecimento de organismos que se enterram, e beneficiando aqueles que vivem na superfície (epifaunais), ou associados a raízes de plantas aquáticas, como por exemplo, as larvas de Coleoptera. Os crustáceos coletados, da família Paleomonidae, vivem próximos ao sedimento, mas são animais mais ativos que os demais invertebrados bentônicos encontrados; são capazes de nadar quando necessário e suas brânquias estão protegidas sob a carapaça do cefalotórax. Além de possuírem brânquias protegidas, os camarões são capazes de ventilar ativamente as brânquias, utilizando uma estrutura em forma de leque chamada escafnatito, e de reverter o batimento do escafnatito, fazendo com que um jato de água limpe as brânquias. Dessa forma, a alta quantidade de partículas em suspensão, e a compactação do sedimento parecem não estar limitando o estabelecimento desses crustáceos.

Tabela 1. Organismos bentônicos coletados durante a expedição de Dezembro/2015.

Pontos /Data/Localização	Volume da amostra	Organismos	Quantidade	Observação
M2 - 05/12/15-Rio Gualaxo do Norte à montante do despejo	900 mL	GASTROPODA - <i>Aplexa marmorata</i> (Guilding, 1828)	1	Somente concha vazia
J3 - 06/12/15 - Barra Longa, Rio do Carmo	1500ml	Nenhum organismo encontrado		
J4 - 06/12 - Cidade de Rio Doce	1700ml	Nenhum organismo encontrado		
J5 - 07/12/15 - BR262 entre as cidades de Rio Doce e Ipatinga	1300ml	Nenhum organismo encontrado		
J10 - 07/12/15 - Ipatinga	600 mL	Nenhum organismo encontrado		
J11 - 07/12/15 - Naque	600 mL	HEXAPODA - Coleoptera (larva)	1	
J12 - 08/12/15 - Gov. Valadares	600 mL	NEMATODA	1	Somente conchas vazias
		GASTROPODA - <i>Biomphalaria</i> sp.	1	
		GASTROPODA - <i>Pomacea</i> sp.	1	
		GASTROPODA - <i>Melanoides tuberculatus</i> (Müller, 1774)	7	
		GASTROPODA - <i>Littoridina</i> sp.	4	
J14 - 08/12/15 - Baixo Guandu	1150ml	BIVALVIA - <i>Corbula fluminea</i> (Müller, 1774)	11	Somente conchas vazias
		GASTROPODA - <i>Melanoides tuberculatus</i> (Müller, 1774)	1	
		CRUSTACEA - Malacostraca Decapoda - Palaemonidae	7	
J15 - 09/12/15 - Colatina	700 ml	BIVALVIA - <i>Corbicula</i> sp.	1	Somente concha vazia
J16 - 09/12/15 - Linhares	700ml	BIVALVIA - <i>Corbicula</i> sp.	1	
		ANNELIDA - Oligochaeta	2	
		HEXAPODA- Coleoptera (larva)	8	
J17 - 09/12/15 - Regência	500 mL	BIVALVIA - Ostreidae	1	Somente concha vazia

Referências Bibliográficas

Cota, L.; Goulart, M; Moreno, P. & Callisto, M. Rapid assessment of river water quality using an adapted BMWP index: a practical tool to evaluate ecosystem health. **Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie**, vol. 28, 1-4, 2002.

Galdean, N.; Callisto, M. & Barbosa, F. A. R. Biodiversity assessment of benthic macroinvertebrates in altitudinal lotic ecosystems of Serra do Cipó (MG, Brazil). **Revista Brasileira de Biologia**, vol. 61, p. 239-248, 2001.

Mayrink, N.; Moretti, M.; Goulart, M.; Moreno, P.; Ferreira, W & Callisto, M. Benthic macroinvertebrate diversity in the middle Doce River: the beginning of the Brazilian Long-Term Ecological Research (LTER) Program. **Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie**, vol. 28, p. 1827-1830, 2002.

Moretti, M. S & Callisto, M. Biomonitoring benthic macroinvertebrates in the middle Doce River watershed. **Acta Limnologica Brasiliensia**, vol. 17, p. 267-281, 2005.

Vidigal, T. H. D. A; Marques, M. G. S. M.; Lima, H. P. & Barbosa, F. A. R. Gastrópodes e bivalves límnicos do trecho médio da bacia do Rio Doce, Minas Gerais. **Lundiana**, vol. 6(supplement), p. 67-75, 2005.

Pesquisadores envolvidos nas coletas:

Prof. Dr. André Cordeiro Alves dos Santos (UFSCar – Sorocaba)

Profa. Dra. Eliane Pintor de Arruda (UFSCar – Sorocaba)

Dra. Flávia Bottino (UFSCar – São Carlos)

Profa. Dra. Vivian da Silva Santos (UnB – Ceilândia)

Natália Carvalho Guimarães (UnB – Darcy Ribeiro)

Jennifer Oliveira Freira (UnB – Ceilândia)

Déborah Araújo Moraes (UnB – Ceilândia)

Pesquisadores envolvidos na triagem e identificação

Flávio Augusto Torres (UFSCar – Sorocaba)

Thais Aparecida Marinho (UFSCar – Sorocaba)

Thais Christina Torres de Oliveira (UFSCar – Sorocaba)

Msc. Vinicius Moraes Rodrigues

Profa. Dra. Eliane Pintor de Arruda (UFSCar – Sorocaba)

Relatório

Profa. Dra. Eliane Pintor de Arruda Moraes (UFSCar – Sorocaba)