

ANÁLISE DE PARÂMETROS BIOLÓGICOS E MICROBIOLÓGICOS DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA DO RIO DOCE

Nathalia Lozano da Silva¹ (IC), Anderson de Assis Morais (PQ)¹
¹Universidade Federal de Itajubá.

Palavras-chave: Bioindicadores. Macroinvertebrados bentônicos. Rio Santo Antônio.

Introdução

A bacia hidrográfica do Rio Doce, ao todo conta com mais de 80.000 km², passando por 200 municípios mineiros e 28 capixabas (CBH-DOCE, 2016). É uma área de extrema importância ecológica e econômica para o Brasil, porém, tem sido muito degradada devido às atividades antrópicas, como a mineração, indústria, monoculturas, etc.

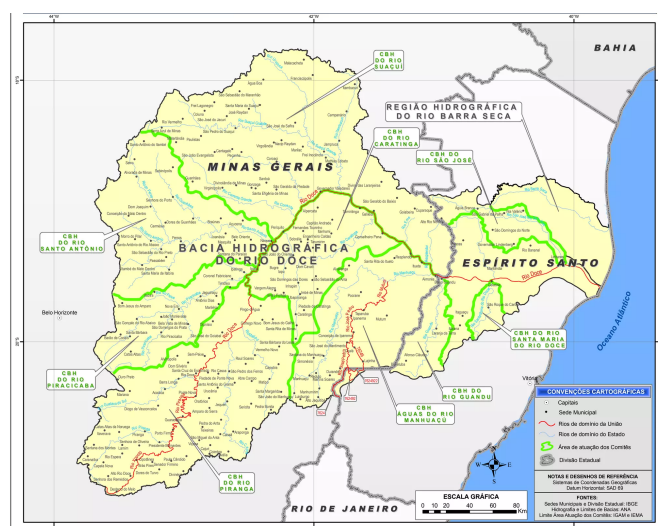


Figura 1 - Mapa representativo da bacia estudada (Fonte: CBH-Doce, 2011)

Os bioindicadores são um método de análise de qualidade ambiental, de forma a analisarem a resposta da biota de uma área à determinado evento, propiciando um dimensionamento do efeito ao próprio ecossistema em que está inserido. Os macroinvertebrados bentônicos são organismos definidos como ótimos instrumentos de identificação de impactos ambientais de um determinado local, tendo padrões de migração limitados e sendo sensíveis a alterações bruscas.

O desenvolvimento das estratégias de monitoramento da integridade dos recursos hídricos são importantes para

atestar a qualidade de vida dos seres humanos e da biota local. A água é um dos maiores instrumentos de veiculação de patógenos e poluentes, precisando, assim, estar de acordo com as regulamentações especificadas na Resolução CONAMA 357/2005, que são impostas visando a proteção e definição de uso dos recursos hídricos.

Metodologia

O primeiro passo para proceder com o desenvolvimento das atividades foi selecionar os pontos que seriam analisados de acordo com a proximidade do local de interesse e a disponibilidade de informações fornecidas pelo IGAM.

Estação do IGAM	Cidade	Curso hidrico	Latitude	Longitude
RD060	Itabira	Ribeirão Jirau	-19°32'48,2"	-43°09'14,7"
RD078	São Sebastião do Rio Preto	Rio Preto do Itambé	-19°17'15,72"	-43°10'40,43"
RD080	Ferros	Rio Tanque	-19°17'3,77"	-43°0'57,53"
RD081	Ferros	Rio Santo Antônio	-19°13'16,86"	-42°52'47,39"
RD079	Carmésia	Rio de Peixe	-19°5'51,54"	-43°10'16,86"
RD077	Conceição do Mato Dentro	Rio Santo Antônio	-19°4'22,13"	-43°26'43,44"
RD082	Dores de Guanhães	Rio Guanhães	-19°3'10,08"	-42°52'41,88"
RD039	Naque	Rio Santo Antônio	-19°13'54,66"	-42°19'40,24"

Figura 2 – Levantamento dos pontos estudados

Para a realização da análise de macroinvertebrados, utilizou-se durante a coleta uma draga van Veen, que viabilizou a transferência de uma parcela do substrato à beira do rio para uma bandeja. Após 4 lançamentos da draga, o material daquele ponto foi armazenado em sacos plásticos para facilitar o transporte ao laboratório. Para as amostras de água, necessárias para a análise microbiológica, foram usados frascos autoclavados para a coleta. Como também é considerado contaminação o

contato com o ar, a coleta e o fechamento do recipiente devem ser realizados ainda submersos no curso d'água, mantidos em caixa térmica com gelo até o momento da análise, realizada no mesmo dia da coleta.

Ainda para a análise microbiológica, foi realizada a quantificação de *Escherichia coli* como parâmetro de qualidade. O método utilizado foi o teste Colilert, sendo a quantificação de *E. coli* determinada com o auxílio de uma luz ultravioleta e observada a presença de fluorescência, sendo os resultados expressos como Número Mais Provável (NMP/100 mL).

Na triagem dos macroinvertebrados, foi empilhado um conjunto de peneiras, a primeira sendo a com o maior espaçamento de grade, e a última com o menor. A primeira peneira tem uma malha de 9,5 milímetros, a segunda possui um diâmetro de 2,36 milímetros, a terceira com 1,18 milímetros, a quarta 0,75 milímetros e a sexta com 0,60 milímetros.

O material coletado foi depositado sobre o topo da pilha de peneiras, e agitado de forma a ultrapassar todas as aberturas. É preciso repetir o processo até que todos os macroinvertebrados sejam retidos. Os bentos encontrados foram coletados com uma pinça, e depositados em frascos individuais contendo álcool 70% para preservação. Para a identificação, a principal referência foi o Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro, pelos autores Mugnai, Baptista e Nessimian, 2010. A identificação visual pode ser executada com facilidade, com o auxílio, se necessário, de uma lupa para melhor definição.

Resultados e discussão

Todos os organismos encontrados foram sintetizados na figura a seguir, classificados, respectivamente, por filo, ordem, classe e família. Os resultados foram colhidos entre os meses de dezembro de 2022 e março de 2023, no período chuvoso do estado de Minas Gerais (INMET, 2017).

Grupo Taxonômico				Indivíduos Encontrados Por Ponto de Coleta							
Filo	Classe	Ordem	Família	RD060	RD078	RD080	RD081	RD079	RD077	RD082	RD089
Mollusca	Bivalvia	Bivalvia	Bivalvia	-	-	-	-	-	-	-	-
Mollusca	Gastropoda	Gastropoda	Antillorbis	-	-	-	-	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	-	-	-	-	-	-	1	-
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphoidea	2	2	4	-	-	2	-	-
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gripopteryx	-	-	-	-	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Hebridae	-	-	-	-	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lutrochidae	-	3	-	-	-	-	-	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Microcyloepus	-	-	-	-	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Perilestidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Coleoptera	-	-	-	-	-	-	1	-
Arthropoda	Insecta	Odonata	Pylyocycla	-	-	-	-	-	-	-	-
Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Oligochaeta	4	-	-	-	2	-	-	2
				6	5	4	-	2	2	2	3
				Geral				24			

Figura 3 – Levantamento dos bentos encontrados

No ponto RD060, foram encontrados bentos dos filos Annelida e Arthropoda. Os organismos encontrados do filo Mollusca são da classe Bivalvia, conhecida por ser capaz de sobreviver a extensos períodos de seca, já que possuem uma concha de proteção, que fecham e se enterram durante esse tempo (BIS; KOSMALA, 2005). Durante o período de chuva, como não possuem capacidade locomotiva, podem ter sido arrastadas pelo aumento da correnteza. Os Bivalves não são comumente encontrados em ambientes poluídos, enquanto os de classe Oligochaeta, já são extremamente resistentes à poluição, sendo capazes de sobreviver em ambientes com baixa concentração de oxigênio (BIS; KOSMALA, 2005).

Os da família Gomphidae também encontrados nos pontos RD060, RD078, RD080 e RD077, também são tolerantes, porém, lidam muito bem com mudanças de habitat, o que pode significar que, mesmo os macroinvertebrados apontando para uma fragilidade nessa região, as chuvas podem ter trago esses organismos de outros lugares, e, como são tolerantes, se mantiveram até serem coletados. Além de Gomphidae, no ponto RD078 foram encontrados organismos da família Lutrochidae, que são identificados em uma gama de ambientes, entre eles os cursos d'água de fluxo rápido. São capazes de voar, então possuem uma locomoção considerável, e são considerados tolerantes à poluição, reforçando o apontado (BIS; KOSMALA, 2005).

O ponto RD080 mostrou apenas indivíduos da família Gomphidae. Enquanto no RD081, considerado o ponto mais crítico medido, não foi encontrado organismo algum. Ademais, o RD079 e RD077, também fragilizados, apontaram apenas poucos da classe

Oligochaeta.

No ponto RD082 foram encontrados Chironomidae, que são extremamente tolerantes à poluição e, além disso, não são afetados por baixas concentrações de oxigênio dissolvido, já que conseguem captar oxigênio atmosférico, e da ordem Coleoptera e ordem Diptera, também com menores exigências aos níveis de oxigênio, visto que têm hábito de viajar à superfície diversas vezes para respirar. E, o último ponto coletado, o RD039 apresentou apenas Oligochaeta e Lutrochidae.

Com relação aos aspectos microbiológicos, na Figura 4 estão aglomerados os dados comparativos de *E. coli* para todos os pontos no período chuvoso, juntamente com o limite de 1000 NMP/100 ml estabelecido pela deliberação normativa conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, 2022 para água doce Classe II.

O ponto onde foram observados os maiores resultados foi o RD039, apresentando números muito elevados em relação aos demais. Isso pode significar um despejo de efluentes domésticos pontual, elevando o número dos coliformes termotolerantes em determinada região. Os que se mantêm com uma concentração muito baixa podem ser apontados como tendo uma maior qualidade do ponto de vista microbiológico. Os baixos índices significam, geralmente, apenas presença de fezes de animais que circulam por aquela região, observados durante o período da coleta.

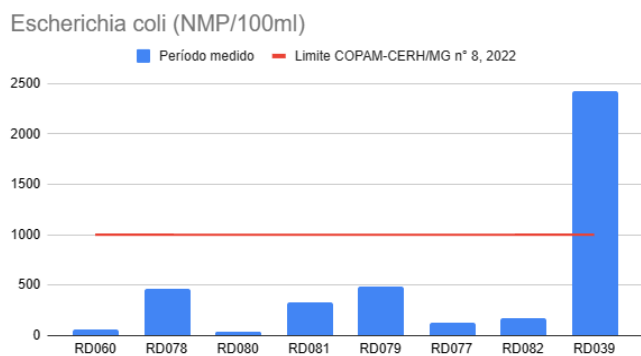


Figura 3 – Quantificação de *E. coli* no período chuvoso

Conclusões

Todas as regiões analisadas acabaram apresentando, de certa forma, uma equivalência quanto à qualidade de vida dos bentos no período de chuvas, visto que foram encontrados poucos indivíduos.

Quando analisamos a *E. coli*, vemos um pico no ponto de coleta RD039, os demais pontos apresentando

resultados satisfatórios de acordo com a deliberação vigente.

Mesmo o pré-diagnóstico dos macroinvertebrados ter apontado uma tendência de mudança no ecossistema, é importante apontar que o aumento da correnteza ocasionado pelas chuvas pode influenciar no carregamento dos bentos, sendo necessária uma posterior análise em outros anos para observar um possível padrão.

Agradecimentos

A realização deste trabalho só se deu por concretizada devido a uma série de pessoas e oportunidades que, com felicidade, pude encontrar durante minha trajetória acadêmica. Gostaria de agradecer primeiramente à Universidade Federal de Itajubá, ao professor Anderson e ao meu colega Diego, que foram pilares sólidos durante o desenvolvimento da pesquisa. Também ao Philip, pelo companheirismo e auxílio durante todo esse tempo que trabalhamos juntos. Ao programa PIBIC e a CNPq, por ter subsidiado a pesquisa e sido um imenso auxílio e incentivo.

E, finalmente, a minha mãe, que direta ou indiretamente sempre será responsável por todas as minhas conquistas durante a vida.

Referências

- A BACIA. CBH-DOCE, 2016. Disponível em: <<https://www.cbhdoce.org.br/institucional/a-bacia>>. Acesso em: 10 set. 2023.
- BIS, Barbara; KOSMALA, Grażyna. Chave para Identificação de Macroinvertebrados Bentônicos de Água Doce. [S. l.]: **EC funded project CONFRESH**, 2005. Disponível em: <https://voluntariadoambientalagua.apambiente.pt/FileControl/Site/Doc/136cards_chave_mib.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.
- ESTAÇÃO CHUVOSA EM MINAS GERAIS. INMET, Nota técnica: 004/17. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/uploads/notastecnicas/Nota_tecnica_CEDEC_04_17.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.
- Mapa atualizado da bacia do Rio Doce. **CBH-Doce**, 2011. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/cbhdoce/mapa-atualizado-da-bacia-do-rio-doce>> Acesso em: 15 de set. de 2023.
- MUGNAI, Riccardo; NESSIMIAN, Jorge; BAPTISTA, Darcilio. Manual de identificação de macroinvertebrados

aquáticos do Estado do Rio de Janeiro: para atividades técnicas, de ensino e treinamento em programas de avaliação da qualidade. **Technical Books Editora**, 1 ed, Rio de Janeiro, 2010.