

## O USO DOS BIOINDICADORES MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS NA DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO DO TANQUE, ITABIRA, MG

Wanessa de Souza<sup>1\*</sup>

**Resumo** – O presente trabalho foi desenvolvido em um segmento do rio do Tanque, situado nos limites do município de Itabira, Minas Gerais. Este estudo objetivou analisar a qualidade das águas a partir dos macroinvertebrados e dos parâmetros cor, turbidez, OD e pH; quantificar e classificar os macroinvertebrados; e avaliar a qualidade das águas por meio do índice IBF. As coletas foram realizadas em 9 de outubro de 2011, 26 de fevereiro e 3 de junho de 2012. Na captura dos organismos usou-se um amostrador adaptado, extraindo um total de nove amostras. Foram coletados 905 organismos com nove táxons diferentes. As famílias abundantes foram *Naucoridae* (600), *Odontoceridae* (112), *Libellulidae* (96) e *Mollusca* (44). Os valores para cor na 1ª coleta, foram inaceitáveis nos três pontos; na 2ª coleta os valores foram satisfatórios; na 3ª coleta apenas o ponto RT-01 ficou pouco acima ao permitido. A turbidez apenas no ponto RT-02, na 1ª coleta apresentou valores superiores. Os valores de OD variaram entre 6,7 e 8,11, o pH ficou entre 6,0 e 8,8; mantendo-se dentro dos limites. Os resultados do IBF apresentaram-se satisfatórios, a qualidade das águas no ponto RT-01 variou de muito boa para excelente; nos pontos RT-02 e RT-03 mantiveram-se boa.

**Palavras-chave** – Amostrador. IBF. Macroinvertebrados

## THE BENTHIC MACROINVERTEBRATE BIOINDICATORS USE OF THE DETERMINATION OF WATER QUALITY OF RIVER TANK, ITABIRA, MG

Wanessa de Souza<sup>1\*</sup>

**Abstract** – This work was developed in a river segment Tank, situated on the outskirts of the city of Itabira, Minas Gerais. This study aimed to analyze the water quality from the use of macroinvertebrates and physical parameters (color and turbidity) and chemical parameters (pH and OD); quantify and classify macroinvertebrate and to evaluate the water quality index by IBF. Samples were collected on October 9, 2011, February 26, 2012 and June 3, 2012. In the capture of organisms used to a sampler adapted, drawing a total of nine samples, whereas the margins and the center of the river. We collected 905 bodies with nine different taxa. Families were abundant *Naucoridae* (600), *Odontoceridae* (112), *Libellulidae* (96) and *Mollusca* (44). The color values for the 1st collection, the three points were unacceptable, the 2nd collection values were satisfactory, only the 3rd collection point RT-01 was slightly above the allowable. Turbidity only point RT-02, the 1st collection showed higher values. The OD values ranged between 8.11 and 6.7, the pH was between 6.0 and 8.8, keeping within limits. The results showed the IBF is satisfactory, the quality of water at point RT-01 ranged from very good to excellent; points RT-02 and RT-03 remained good.

**Keywords** – IBF. Macroinvertebrates. Sampler

<sup>1</sup>Wanessa de Souza, assenawsouza@yahoo.com.br

## 1. INTRODUÇÃO

O uso excessivo e a forma inconsequente com que são utilizados os recursos hídricos acarretam alterações que comprometem sua utilização. A evidente poluição ocorrida no leito dos cursos d'água está relacionada principalmente ao lançamento de despejos domésticos, industriais e atividades agrícolas que colaboram para agravar sua escassez e consequentemente afetar a saúde humana e a comunidade aquática.

Desse modo, a preservação deste recurso hídrico é imprescindível para a vida, de modo que proporcione condições de saúde e bem-estar às presentes e futuras gerações. Portanto, faz-se necessário a implantação de medidas e ações de gerenciamento, monitoramento e análises que acompanhem as alterações e modificações ocorridas na qualidade das águas. Essas análises podem ser realizadas por meio de diversos parâmetros que revelam as características físicas, químicas e biológicas de um corpo d'água; e podem também identificar diferentes níveis de poluição e contaminação.

Um dos métodos biológicos utilizados para avaliar a qualidade das águas está relacionado ao uso de bioindicadores como os que utilizam as comunidades ou organismos bentônicos. Os bioindicadores são espécies, organismos ou comunidades biológicas capazes de indicar impactos causados em um ecossistema aquático.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O rio do Tanque (Figura 1) é um afluente do rio Santo Antônio à margem direita, e estão inseridos na bacia do rio Doce. Sua nascente localiza-se próxima das serras do Espinhaço, Lapa, Negra, Pedra Branca e Cauê, e todas estão inseridas nos limites do município de Itabira, chegando aproximadamente a altitudes de 1.400m (VOGBR, 2006).

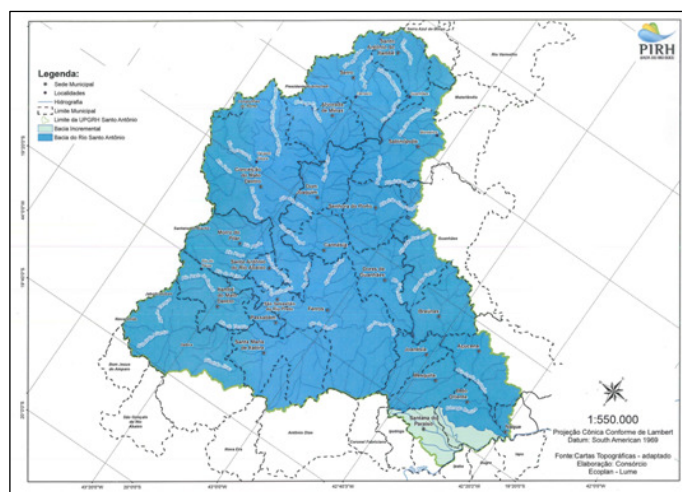
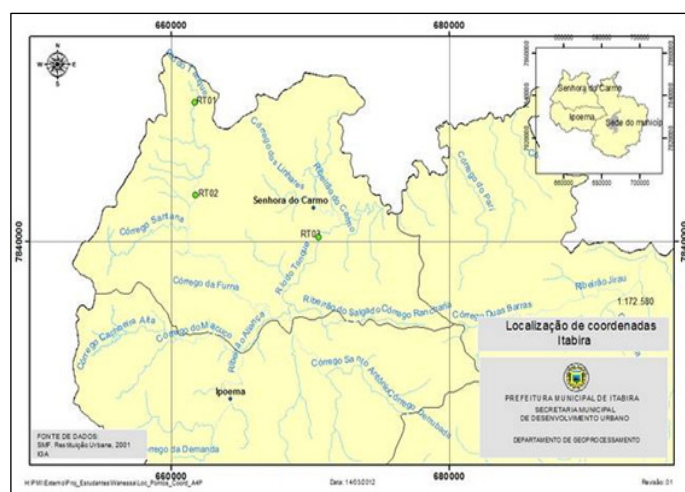


Figura 1 – Localização do rio do Tanque – ECOPLAN, 2010

Este estudo foi realizado em um trecho do rio do Tanque, as amostras consideradas foram três pontos do rio do Tanque, que compreendem os trechos a partir do Vilarejo dos Borges (RT-01) nas coordenadas (7.849.048; 661.666), passando pela Serra dos Alves (RT-02) coordenadas (7.842.980; 661.673) até chegar ao distrito de Senhora do Carmo (RT-03) coordenadas (7.840.271; 670.552), conforme Figura 2 que apresenta os pontos de coleta.



## 2.2 Amostragem

O ponto RT-01 (Figura 3) está localizado no Vilarejo dos Borges, é um ambiente que possui mata ciliar em ambos os lados do rio e encontra-se em bom estado de conservação.



Figura 3 – Ponto RT-01 – Rio do Tanque – Vilarejo dos Borges

O ponto RT-02 (Figura 4) localizado na Serra dos Alves, apresenta-se como um ambiente onde ocorre ausência de mata ciliar em ambos os lados da margem; além disso, trata-se de um local de pastagem, totalmente assoreado e com presença de plantas aquáticas.



Figura 4 – Ponto RT-02 – Rio do Tanque – Serra dos Alves

O ponto RT-03 (Figura 5) no distrito de Senhora do Carmo, apresenta assoreamento e ausência de mata ciliar do lado esquerdo da margem, bem como recebe esgoto doméstico a montante do ponto de coleta.



Figura 5 – Ponto RT-03 – Rio do Tanque – Senhora do Carmo

Para a coleta dos macroinvertebrados utilizou-se um amostrador adaptado, este foi arrastado no centro e nas margens do rio. Durante as coletas dos organismos foi feita a primeira segregação do material grosseiro. Em cada um dos três pontos foram coletadas três amostras, dentro de uma área de aproximadamente nove metros quadrados, considerando os dois lados da margem e o centro do rio, perfazendo um total de nove amostras.

Os organismos foram acondicionados em sacos plásticos com dimensão de 31,5 cm x 20 cm x 12 cm e fixados em formol a 4%, conforme sugerido por Silveira *et al.* (2004). No dia seguinte a cada coleta o material foi encaminhado ao laboratório de Microscopia da FUNCESI – Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, onde passaram pelo processo de lavagem, utilizando duas peneiras de 25 cm de diâmetro x 10 cm de altura, uma com malha superior à da rede coletora e a outra com o mesmo tamanho (SILVEIRA, 2004).

O procedimento de lavagem das amostras tem como objetivo segregar toda a parte mais grossa do material visando a triagem dos organismos (SILVEIRA, 2004). Após a lavagem, o material foi submetido à flutuação em solução supersaturada de sal, conforme Brandimarte & Ananya (1998 apud SILVEIRA, 2004). Tal solução tem como objetivo facilitar e otimizar a triagem na lupa estereoscópica. Em seguida, os organismos foram identificados (Figura 6) para reconhecimento das principais famílias de macroinvertebrados.



Figura 6 – Processo de triagem das amostras de macroinvertebrados

Para avaliação e classificação da água foi aplicado o índice IBF – Índice Biótico de Família de Hilsenhoff que representa uma relação entre os organismos bentônicos e a qualidade das águas de um rio. Nele, a partir da classificação dos macroinvertebrados são atribuídos valores referentes à tolerância a poluição, e a qualidade das águas é baseada nos valores do Índice Biótico de Hilsenhoff (FERREIRO, 2007).

Nesta técnica, a cada grupo de táxons são impostos valores de tolerância à poluição com base na tolerância dos grupos à poluição orgânica. Os valores de tolerância têm variação de 0 a 10. As famílias mais sensíveis (menos tolerantes) a poluentes recebem valores mais baixos, e as menos sensíveis (mais tolerantes) recebem valores mais altos (FERREIRO, 2007).

Para realizar o cálculo do IBF utilizando uma amostra de macroinvertebrados, é necessário que o número de indivíduos de cada grupo taxonômico seja multiplicado pelo valor de tolerância à poluição orgânica desse grupo. Os resultados então são somados e divididos pelo número de indivíduos da amostra, de acordo com a equação de Robinson (2004 apud FERREIRO, 2007).

$$IBF = \frac{\sum n_i a_i}{N} \quad (1)$$

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade e classificação dos organismos bentônicos, bem como a análise dos parâmetros físicos e químicos e os resultados do índice do índice IBF estão inseridos nas Tabelas 1 a 5.

Tabela 1 – Macroinvertebrados bentônicos encontrados e respectivas famílias

(continua)

| Táxons               | Quantidade de indivíduos e família por ponto de amostragem |       |       |            |       |       |            |       |       | Total |
|----------------------|------------------------------------------------------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|
|                      | 09/10/2011                                                 |       |       | 26/02/2012 |       |       | 03/06/2012 |       |       |       |
|                      | RT-01                                                      | RT-02 | RT-03 | RT-01      | RT-02 | RT-03 | RT-01      | RT-02 | RT-03 |       |
| <i>Dysticidae</i>    | -----                                                      | 1     | ----- | -----      | ----- | ----- | 14         | ----- | ----- | 15    |
| <i>Perlidae</i>      | -----                                                      | 2     | ----- | -----      | ----- | ----- | 3          | 1     | ----- | 6     |
| <i>Mollusca</i>      | -----                                                      | 40    | ----- | -----      | ----- | ----- | -----      | 4     | ----- | 44    |
| <i>Odontoceridae</i> | 13                                                         | 7     | ----- | 59         | 4     | 1     | 21         | 7     | ----- | 112   |
| <i>Naucoridae</i>    | -----                                                      | 141   | 83    | 8          | 85    | 26    | 6          | 218   | 33    | 600   |

Tabela 1 – Macroinvertebrados bentônicos encontrados e respectivas famílias

(conclusão)

| Táxons                | Quantidade de indivíduos e família por ponto de amostragem |       |       |            |       |       |            |       |       | Total |
|-----------------------|------------------------------------------------------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|
|                       | 09/10/2011                                                 |       |       | 26/02/2012 |       |       | 03/06/2012 |       |       |       |
|                       | RT-01                                                      | RT-02 | RT-03 | RT-01      | RT-02 | RT-03 | RT-01      | RT-02 | RT-03 |       |
| <i>Belostomatidae</i> | -----                                                      | ----- | 4     | -----      | ----- | ----- | -----      | ----- | 5     | 9     |
| <i>Libellulidae</i>   | 9                                                          | ----- | ----- | 20         | 15    | 1     | 7          | 40    | 4     | 96    |
| <i>Sialidae</i>       | -----                                                      | 1     | 2     | -----      | ----- | ----- | -----      | ----- | ----- | 3     |
| <i>Caenidae</i>       | -----                                                      | ----- | ----- | -----      | ----- | ----- | 20         | ----- | ----- | 20    |
| <i>Total</i>          | 22                                                         | 192   | 89    | 87         | 104   | 28    | 71         | 270   | 42    | 905   |

Durante a contagem e classificação, foram quantificados 905 organismos de nove “taxas” (classificação dos seres vivos) diferentes. Desses 905 indivíduos conforme a Tabela 1, 03 pertencem à família *Sialidae* (ordem *Megaloptera*); 06 da família *Perlidae* (ordem *Plecoptera*); 09 da família *Belostomatidae* (ordem *Hemiptera*); 15 pertence à família *Dytiscidae* (ordem *Coleoptera*); 20 da família *Caenidae* (ordem *Ephemeroptera*); 44 da família *Gastropoda* (ordem *Mollusca*); 96 pertencentes à família *Libellulidae* (ordem *Odonata*); 112 pertencentes à família *Odontoceridae* (ordem *Trichoptera*) e 600 pertencem à família *Naucoridae* (ordem *Hemiptera*). A família *Naucoridae* apresentou-se com maior abundância, com um total de 600 indivíduos capturados, a família *Sialidae* manifestou-se apenas com 03 indivíduos encontrados. Ressalta-se que, os organismos foram classificados por meio da chave taxonômica disponível no site da Universidade de Alberta, Departamento de Ciências Biológicas, Canadá.

Em relação aos pontos amostrados, o ponto RT-02 apresentou um número maior de organismos com um total de 566 indivíduos, no ponto RT-01 foi coletado 180 e no ponto RT-03 159 organismos.

Tabela 2 – Análise dos Parâmetros Físicos e Químicos

| Data                       | Pontos | Parâmetros Físicos                           |                                | Parâmetros Químicos                               |                     |
|----------------------------|--------|----------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------|
|                            |        | Cor real<br>455nm (PtCo)<br>(até 75 mg Pt/L) | Turbidez<br>(NTu)<br>(até 100) | OD<br>(mg/LO <sub>2</sub> )<br>(Não pode ser < 5) | pH<br>(entre 6 e 9) |
| 1ª Análise<br>(10/10/2011) | RT-01  | 497                                          | 4                              | 7,73                                              | 8,8                 |
|                            | RT-02  | 695                                          | 233                            | 7,26                                              | 6,75                |
|                            | RT-03  | 435                                          | 28                             | 6,7                                               | 6,95                |
| 2ª Análise<br>(27/02/2012) | RT-01  | 42                                           | 2                              | 7,77                                              | 8,4                 |
|                            | RT-02  | 86                                           | 1                              | 7,75                                              | 7,33                |
|                            | RT-03  | 50                                           | 27                             | 7,41                                              | 7,64                |
| 3ª Análise<br>(04/06/2012) | RT-01  | 73                                           | 1,30                           | 8,10                                              | 6,00                |
|                            | RT-02  | 21                                           | 0,50                           | 8,11                                              | 6,28                |
|                            | RT-03  | 63                                           | 4,91                           | 8,09                                              | 6,30                |

Na 1ª Análise, os resultados para o parâmetro Cor apresentaram-se acima do permitido pela Res. CONAMA 357/2005. Ainda na 1ª Análise, o valor para Turbidez, apenas no ponto RT-02 mostrou-se acima dos limites exigidos pela legislação.

Na 2ª Análise, o resultado para Cor, no ponto RT-02 demonstrou-se pouco acima do permitido. Na 3ª Análise, todos os resultados para os parâmetros físicos e químicos analisados mostraram-se dentro do exigido pela Res. CONAMA 357/2005.

Ressalta-se, ainda que, durante as três análises os resultados dos parâmetros químicos mostraram-se dentro dos limites da legislação.

Tabela 3 – Resultado do índice IBF na 1ª coleta

| 1ª Cloleta            |               |       |       |               |       |       |                     |       |       |
|-----------------------|---------------|-------|-------|---------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|
| Família               | Nº de Família |       |       | Pontuação IBF |       |       | Pontuação Total IBF |       |       |
|                       | RT-01         | RT-02 | RT-03 | RT-01         | RT-02 | RT-03 | RT-01               | RT-02 | RT-03 |
| <i>Dytiscidae</i>     | ---           | 1     | ---   | ---           | 5     | ---   | ---                 | 5     | ---   |
| <i>Perlidae</i>       | ---           | 2     | ---   | ---           | 1     | ---   | ---                 | 2     | ---   |
| <i>Gastropoda</i>     | ---           | 40    | ---   | ---           | 7     | ---   | ---                 | 280   | ---   |
| <i>Odontoceridae</i>  | 13            | 7     | ---   | 0             | 0     | ---   | 0                   | 0     | ---   |
| <i>Naucoridae</i>     | ---           | 141   | 83    | ---           | 5     | 5     | ---                 | 705   | 415   |
| <i>Belostomatidae</i> | ---           | ---   | 4     | ---           | ---   | 5     | ---                 | ---   | 20    |
| <i>Libellulidade</i>  | 9             | ---   | ---   | 9             | ---   | ---   | 81                  | ---   | ---   |
| <i>Sialidae</i>       | ---           | 1     | 2     | ---           | 4     | 4     | ---                 | 4     | 8     |
| <i>Caenidae</i>       | ---           | ---   | ---   | ---           | ---   | ---   | ---                 | ---   | ---   |
| Total de Família      | 22            | 192   | 89    | ---           | ---   | ---   | ---                 | ---   | ---   |
| Pontuação IBF         | ---           | ---   | ---   | 9             | 22    | 14    | 81                  | 996   | 443   |
| IBF Total             | ---           | ---   | ---   | ---           | ---   | ---   | 3,68                | 5,19  | 4,98  |
| Qualidade Água        |               |       |       |               |       |       | MB                  | B     | B     |

Tabela 4 – Resultado do índice IBF na 2ª coleta

| 2ª Cloleta            |               |       |       |               |       |       |                     |       |       |
|-----------------------|---------------|-------|-------|---------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|
| Família               | Nº de Família |       |       | Pontuação IBF |       |       | Pontuação Total IBF |       |       |
|                       | RT-01         | RT-02 | RT-03 | RT-01         | RT-02 | RT-03 | RT-01               | RT-02 | RT-03 |
| <i>Dytiscidae</i>     | ---           | ---   | ---   | ---           | ---   | ---   | ---                 | ---   | ---   |
| <i>Perlidae</i>       | ---           | ---   | ---   | ---           | ---   | ---   | ---                 | ---   | ---   |
| <i>Gastropoda</i>     | ---           | ---   | ---   | ---           | ---   | ---   | ---                 | ---   | ---   |
| <i>Odontoceridae</i>  | 59            | 4     | 1     | 0             | 0     | 0     | 0                   | 0     | 0     |
| <i>Naucoridae</i>     | 8             | 85    | 26    | 5             | 5     | 5     | 40                  | 425   | 130   |
| <i>Belostomatidae</i> | ---           | ---   | ---   | ---           | ---   | ---   | ---                 | ---   | ---   |
| <i>Libellulidade</i>  | 20            | 15    | 1     | 9             | 9     | 9     | 180                 | 135   | 9     |
| <i>Sialidae</i>       | ---           | ---   | ---   | ---           | 4     | 4     | ---                 | ---   | ---   |
| <i>Caenidae</i>       | ---           | ---   | ---   | ---           | ---   | ---   | ---                 | ---   | ---   |
| Total de Família      | 87            | 104   | 28    | ---           | ---   | ---   | ---                 | ---   | ---   |
| Pontuação IBF         | ---           | ---   | ---   | 14            | 18    | 18    | 220                 | 560   | 139   |
| IBF Total             | ---           | ---   | ---   | ---           | ---   | ---   | 2,53                | 5,38  | 4,96  |
| Qualidade Água        |               |       |       |               |       |       | EX                  | B     | B     |

Tabela 5 – Resultado do índice IBF na 3ª coleta

| 3ª Coleta             |               |       |       |               |       |       |                     |       |       |
|-----------------------|---------------|-------|-------|---------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|
| Família               | Nº de Família |       |       | Pontuação IBF |       |       | Pontuação Total IBF |       |       |
|                       | RT-01         | RT-02 | RT-03 | RT-01         | RT-02 | RT-03 | RT-01               | RT-02 | RT-03 |
| <i>Dytiscidae</i>     | 14            | ---   | ---   | 5             | ---   | ---   | 70                  | ---   | ---   |
| <i>Perlidae</i>       | 3             | 1     | ---   | 1             | 1     | ---   | 3                   | 1     | ---   |
| <i>Gastropoda</i>     | ---           | 4     | ---   | ---           | 7     | ---   | ---                 | 28    | ---   |
| <i>Odontoceridae</i>  | 21            | 7     | ---   | 0             | 0     | ---   | 0                   | 0     | ---   |
| <i>Naucoridae</i>     | 6             | 218   | 33    | 5             | 5     | 5     | 30                  | 1090  | 165   |
| <i>Belostomatidae</i> | ---           | ---   | 5     | ---           | ---   | 5     | ---                 | ---   | 25    |
| <i>Libellulidae</i>   | 7             | 40    | 4     | 9             | 9     | 9     | 63                  | 360   | 36    |
| <i>Sialidae</i>       | ---           | ---   | ---   | ---           | ---   | ---   | ---                 | ---   | ---   |
| <i>Caenidae</i>       | 20            | ---   | ---   | 7             | ---   | ---   | 140                 | ---   | ---   |
| Total de Família      | 71            | 270   | 42    | ---           | ---   | ---   | ---                 | ---   | ---   |
| Pontuação IBF         | ---           | ---   | ---   | 20            | 22    | 19    | 306                 | 1479  | 226   |
| IBF Total             | ---           | ---   | ---   | ---           | ---   | ---   | 4,31                | 5,48  | 5,38  |
| Qualidade Água        |               |       |       |               |       |       | MB                  | B     | B     |

No ponto RT-01 a qualidade das águas variou de muito boa para excelente retornando para muito boa na 3ª Coleta. Nos pontos RT-02 e RT-03 a qualidade das águas foi considerada como uma água de boa qualidade, revelando alguma poluição orgânica leve; mantendo-se o mesmo nível de qualidade nas três coletas.

Ressalta-se que os valores de tolerância à poluição do índice IBF (Índice Biótico de Família de Hilsenhoff) atribuídos às famílias foram extraídos dos estudos de Ferreira (2007), Strieder (2006) e Ottoni (2009).

#### 4. CONCLUSÃO

Portanto, diante dos resultados encontrados, pode-se concluir que a utilização dos macroinvertebrados bentônicos na determinação da qualidade das águas contribui de forma relevante para os ecossistemas aquáticos, pois permitem uma avaliação mais integrada entre os parâmetros físico-químicos, biológicos e os índices de qualidade das águas; e por meio da presença e características desses organismos é possível relacionar a condição em que se encontra um trecho do curso d'água.

E necessário ressaltar também, que além dos aspectos relacionados aos organismos bentônicos, as práticas de controle e gerenciamento também são importantes para o tratamento da poluição e contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos, industriais, bem como por substâncias nocivas à saúde dos seres humanos e das comunidades aquáticas. Essas práticas devem considerar o uso correto dos equipamentos relacionados às fossas sépticas, principalmente no distrito de Senhora do Carmo (ponto RT-03) que lança todo efluente doméstico no leito do curso do rio do Tanque.

## REFERÊNCIAS

- ALBERTA, University of. **Aquatic Invertebrates of Alberta**. Department of Biological Sciences. Disponível em: < [http://sunsite.ualberta.ca/Projects/Aquatic\\_Invertebrates/index.php](http://sunsite.ualberta.ca/Projects/Aquatic_Invertebrates/index.php) >. Acesso em: 11 nov. 2011.
- ECOPLAN, Engenharia; LUME, Estratégia Ambiental. **Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO3: PARH Santo Antônio**, 2010.
- FERREIRO, Nuno Rafael Borges. **Caracterização da qualidade ecológica do rio Tua**. Departamento de Zoologia e Antropologia Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2007.
- MARTINS, Marcelo Pinheiro. **Atlas de Itabira**: Prefeitura Municipal de Itabira, 2006.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos> >. Acesso em: 7 jun. 2012.
- OTTONI, Bianca Pellucci Barreto Maíra de Paiva. **Avaliação da qualidade da água do rio Piranhas-Açu/RN utilizando a comunidade de macroinvertebrados bentônicos**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Departamento de Oceanografia e Limnologia. Programa de pós-graduação em biologia aquática, 2009.
- SILVEIRA, Mariana Pinheiro. *et al.* **Protocolo de Coleta e Preparação de Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos**. Comunicado Técnico nº 19. São Paulo: EMBRAPA, 2004.
- STRIEDER, Milton Norberto. *et al.* **Biomonitoramento da qualidade das águas em arroios na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil**. UNIrevista – Vol. 1, nº 1:47-56. Rio Grande do Sul: 2006.
- VOGBR Recursos Hídricos & Geotecnia Ltda. **Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de água da cidade de Itabira**: Volume I – Diagnóstico. 2006.