

# **AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO RIO MONGAGUÁ, SP, UTILIZANDO MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15558094>

**MATOS, Janara de Camargo, Mestre\***

\* Faculdade de Tecnologia de Praia Grande  
Pça. 19 de Janeiro, 144, Boqueirão, Praia Grande / SP, CEP: 11700-100  
Fone (13) 3591-1303  
[janara.matos@fatecpg.com.br](mailto:janara.matos@fatecpg.com.br)

FREITAS, Thiago de, Graduado \*\*  
SAGULA, Amanda de Lourdes, Técnica \*\*  
ROSSI, Deborah C. de, Técnica \*\*  
MENEZES, Viviane F., Técnica \*\*  
SOUZA, Iasmim O., Técnica \*\*  
ALMEIDA, Fernanda S. O., Técnica \*\*

\*\* Etec de Praia Grande  
Pça. 19 de Janeiro, 144, Boqueirão, Praia Grande / SP, CEP: 11700-100  
Fone (13) 3591-1303

## **RESUMO**

Estudar a qualidade ambiental de um corpo d'água leva ao conhecimento da qualidade ambiental do seu entorno. Uma das comunidades biológicas muito estudada, neste sentido, é o grupo dos macroinvertebrados bentônicos, seres com dimensões entre milímetros e centímetros que habitam o sedimento do fundo dos corpos d'água. Segundo a literatura, muitos invertebrados macroscópicos são usados para diagnosticar a saúde de rios e lagos. O presente trabalho buscou compreender a qualidade das águas do Rio Mongaguá, SP, através da análise de parâmetros físicos, químicos e biológicos, utilizando a contagem e identificação de macroinvertebrados bentônicos em dois pontos do Rio Mongaguá, e um terceiro ponto em um afluente localizado na divisa entre Praia Grande e Mongaguá, os pontos foram denominados 1, 2 e 3. Os resultados das análises químicas e físicas demonstraram o pH e turbidez dentro dos valores referências para águas doces de classe 2 da

resolução CONAMA 357/05. No ponto 1 foram encontrados organismos *Chironomidae*, que possuem resistência para sobreviver em águas com baixos níveis de oxigênio. Este ponto apresentava grande quantidade de lixo como garrafas plásticas e restos de alimentos. Não foi possível determinar a qualidade ambiental do ponto 2, pois o único organismo encontrado não foi identificado. Os organismos encontrados no ponto 3, dos grupos *Plecoptera*, *Trichoptera*, *Ephemeroptera* e *Lepdoptera*, habitam águas limpas com alto índice de oxigênio, podendo-se inferir que, neste ponto, a qualidade da água era boa.

**PALAVRAS-CHAVE:** macroinvertebrados, bentônicos, avaliação ambiental.

### **ABSTRACT**

*Study the environmental quality of a water body leads to knowledge of the environmental quality of their surroundings. Biological communities has been studied, in this sense, as the benthic macroinvertebrates group. According to the literature there are many macroscopic invertebrates that are used to diagnose the health of rivers and lakes. The present study sought to understand the water quality of the Mongagua River, in São Paulo, Brazil, through the analysis of physical, chemical and biological parameters (benthic macroinvertebrates), at two points in Rio Mongagua and a third point in a tributary located on the border of Praia Grande and Mongagua cities, those points were called 1, 2 and 3. The results of chemical and physical analyzes showed pH and turbidity within the reference values for freshwaters class 2 of CONAMA 357/05. Organisms in point 1 were Chironomids, which are resistant to survive in waters with low oxygen levels, in this point were found rubbish like plastic bottles and food debris. It was unable to determine the environmental quality of point 2, as the only benthic found could not be identified. The benthic found in point 3 were Plecoptera, Trichoptera, Ephemeroptera and Lepdoptera groups inhabit clean waters with high oxygen content, it can be inferred that at this point, the water quality was good.*

**KEY-WORDS:** macroinvertebrates, benthic, environmental quality.

## INTRODUÇÃO

Um dos temas mais discutidos, atualmente, é a dependência que o ser humano tem da água doce. A água é um bem de uso múltiplo e comum da população, necessária à agricultura, o lazer, o abastecimento, à indústria entre outras atividades, por isso a necessidade da preservação desse recurso natural é essencial.

Estudar a qualidade ambiental de um corpo d'água leva ao conhecimento da qualidade ambiental do seu entorno. Principalmente, quando o objeto de estudo trata-se de um rio, pois este integra os fatos ocorridos na sua vizinhança, considerando-se o uso e a ocupação do solo. Assim, suas características ambientais, especialmente as das comunidades biológicas, fornecem informações sobre as consequências das ações do homem (CALLISTO *et al.*, 2001).

Uma das comunidades biológicas mais estudadas, sob essa perspectiva, é o grupo dos macroinvertebrados bentônicos, ou seja, seres vivos macroscópicos que habitam o fundo de lagos, rios e mares. Segundo Rosenberg e Resh (1993), há muitos invertebrados macroscópicos que são usados para diagnosticar a saúde de rios e lagoas. O amplo uso dos invertebrados bentônicos na avaliação da qualidade da água, baseia-se na facilidade de coleta destes seres, além do fato de terem reduzido movimento de dispersão se comparado aos peixes, e também pela facilidade de identificação dos gêneros por suas características taxonômicas. Por estes motivos, estes poderiam ser mais explorados como ferramenta didática. Ainda assim, muitos estudos continuam sendo necessários para melhor a aplicação dessa técnica nas aulas relacionadas aos temas ambientais.

Estudos demonstram que estes organismos podem servir como parâmetro de qualidade da água, se analisados com outros aspectos físicos e químicos, então a questão norteadora deste trabalho é descobrir quais grupos de macroinvertebrados bentônicos estão presentes em três pontos do Rio Mongaguá, para juntamente, com a análise de outros parâmetros, constatar o nível de qualidade da água deste rio (BAPTISTA, 2008; AMORIM & CASTILLO, 2009; CALLISTO *et al.*, 2001).

Portanto, o objetivo principal deste trabalho foi compreender a qualidade dos recursos hídricos do Rio Mongaguá, SP, por meio da análise dos parâmetros físicos, químicos e biológicos, com foco nos macroinvertebrados bentônicos.

## **1 ÁREA DE ESTUDO**

O Rio Mongaguá localiza-se no município de Mongaguá, no estado de São Paulo, entre os municípios de Praia Grande e Itanhaém.

A área do município de Mongaguá ocupa 143,17 Km<sup>2</sup>, com população de 46.293 habitantes (IBGE, 2010).

Quanto à hidrografia, possui quatro rios principais: Rio Mongaguá, Rio Aguapeú, Rio Mineiro e Rio Bichoró, além de seus afluentes e riachos menores.

Mongaguá é um nome de origem tupi-guarani que significa “Enseada de lama pegajosa”. Os índios que viviam as margens do Rio Mongaguá, deram-lhe este nome por este não possuir uma foz fixa. O rio que descia encachoeirado da Serra do Mar, ao chegar à planície empoçava e, somente com a cheia, tomava a direção dos ventos, seguindo para o mar ora para um lado, ora para o outro. Este fato acabava por tornar toda a região lamacenta (LIVRO MONGAGUÁ, 2013).

O Rio Mongaguá nasce na Serra do Mar a uma altitude de 400m, onde segue em cachoeiras até o Poço das Antas. Tem 5.000m de extensão, atravessa o Bairro da Pedreira, o Centro de Mongaguá e desemboca no mar (PRAIASSP, 2013).

O local denominado Poço das Antas trata-se de um parque ecológico com cachoeiras, piscinas naturais, corredeiras e trilhas, comumente frequentado por turistas e moradores aos finais de semana. Dentre os atrativos mais procurados, destaca-se o Poço Maior, tendo este uma cascata de cinco metros, frequentada por adultos e crianças. As piscinas naturais também chamam a atenção por suas águas cristalinas, formada pela confluência entre os rios Bichoró e Mineiro, e que se unem para formar o Rio Mongaguá.

O acesso ao Poço das Antas se dá pela Rodovia Padre Manoel da Nóbrega após a curva da área central do município de Mongaguá (GUIA DO LITORAL UOL, 2012).

## **2 METODOLOGIA**

Para coleta, triagem e identificação dos organismos bentônicos foram realizados os procedimentos descritos a seguir.

## **2.1 MATERIAIS UTILIZADOS EM CAMPO E NAS ANÁLISES DE LABORATÓRIO**

Para a saída de campo, foram utilizados os seguintes materiais na realização das coletas e medições: peneira, sacos plásticos identificados com os números dos pontos, garrafas de vidro de 1 (um) litro para as amostras da água, luvas de borracha, álcool 70°, balde, termômetro, prancheta e fichas de campo.

Os materiais e equipamentos usados nas análises de laboratório foram: pHmetro, condutivímetro, bacias, baldes, peneiras, pipetas plásticas, pinças de inox, microscópios, lupas de mão, placas de Petri, potes de vidro transparentes, álcool 70°, etiquetas, pranchas e artigos para identificação dos organismos bentônicos.

## **2.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA**

No dia 20/04/2013 foi realizada uma reunião para planejamento das atividades, onde foram definidos os pontos e datas de coleta e a elaboração do *check-list* dos materiais necessários.

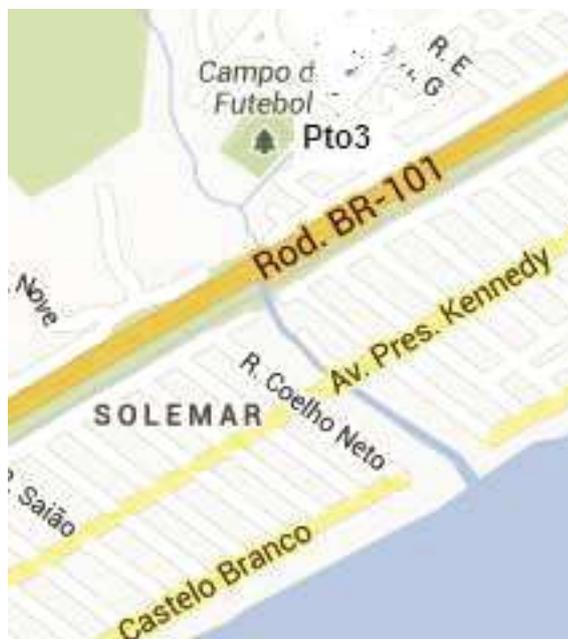
A coleta ocorreu em 02/05/2013 às 14h (época seca - há oito sem chuva), com umidade relativa do ar de 58%. O clima no dia da coleta estava ensolarado na parte da manhã, e nublado, no momento da coleta.

Foram determinados, inicialmente, dois pontos de pesquisa para a coleta de água e sedimento (ponto 1 e 2). Posteriormente à coleta, conforme a Figura 1, foi realizada a coleta em mais um ponto, denominado ponto 3 (Figura 2).



**Figura 1 – Pontos 1 e 2 no Rio Mongaguá, SP**

Fonte: GoogleEarth, (2013)



**Figura 2 – Ponto 3, Praia Grande, SP**

Fonte: GoogleEarth, (2013)

PONTO1 – próximo ao Poço das Antas, este ponto encontra-se na lateral, cerca de 10 metros, da rodovia Padre Manoel da Nóbrega, sentido Peruíbe.

PONTO2 – próximo à praia do Centro de Mongaguá, cerca de 400 metros de distância do ponto1.

PONTO 3 – córrego não identificado, próxima à cidade da Criança de Praia Grande, JardimSolemar. Conforme mapa, este córrego inicia-se próximo ao Rio Mongaguá (figura 2).

A água foi coletada em potes de vidros previamente esterilizados e lavados *in loco*, com a própria água do local; cerca de 500 mL foram coletados em cada ponto.

Para coleta do sedimento, nos pontos 1 e 2, foi usada uma peneira com abertura de 0,5 mm para coleta dos organismos bentônicos. Já no ponto 3, foi colocada a armadilha, conforme Circular Técnica 23 da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) (SILVEIRA *et al.*, 2012), como mostra a figura 3.



**Figura 3 – Armadilha para coleta de macroinvertebrados**

Fonte: Silveira *et al.*, 2012.

### **2.3 LAVAGEM DO SEDIMENTO**

O procedimento de lavagem do sedimento ocorreu no laboratório de Microbiologia da Fatec Praia Grande e consistiu na

separação do material grosseiro (pedras, galhos, folhas), para facilitar a visualização dos organismos entre o sedimento.

Foi realizada a lavagem do sedimento em torneira de água corrente, por meio de uma peneira, com um balde posicionado logo abaixo do material lavado.

É importante certificar que não ocorra, dentro da peneira, a retenção de organismos no sedimento grosseiro, para que não haja perda de organismos. Também é importante ressaltar que, cuidados devem ser tomados para evitar a quebra dos organismos. Após a lavagem, procedeu-se a identificação dos mesmos.

## **2.4 IDENTIFICAÇÃO DOS MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS**

Para realização das análises dos organismos bentônicos e posterior identificação, foram utilizados os seguintes materiais e chaves de identificação:

- a) Mariana Pinheiro Silveira. Documentos 36. Aplicação do Biomonitoramento para Avaliação da Qualidade da Água em Rios, EMBRAPA, 2004.
- b) Mariana Pinheiro Silveira; Julio Ferraz de Queiroz; Rita Carla Boeira. Comunicado Técnico 19. Protocolo de Coleta e Preparação de Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos. 2004.
- c) Mariana Pinheiro Silveira; Julio Ferraz de Queiroz; Marcos Eliseu Losekann; Ana Lúcia Silva Marigo; Marisa Nascimento. Circular Técnica 23. Utilização de Coletores com Substrato Artificial para o Biomonitoramento da Qualidade da Água na Aquicultura. 2012.
- d) Barbara Bis; Grazina Cosmala. Chave para Identificação de Macroinvertebrados Bentônicos de Água Doce.<sup>1</sup>
- e) Macroinvertebrate Survey. The Murray-Darling Freshwater Research Centre. 2009.<sup>2</sup>

1 Disponível em: [http://www.voluntariadoambientalagua.com/filecontrol/site/doc/136cards\\_chave\\_mib.pdf](http://www.voluntariadoambientalagua.com/filecontrol/site/doc/136cards_chave_mib.pdf). Acesso em 05 maio 2013.

2 Disponível em: <http://www.mdfrc.org.au/bugguide/resources/bugsurveyguide2009.pdf>. Acesso em: 03 maio 2013.

A triagem e a identificação foram realizadas colocando as amostras na placa de Petri, coletando-se os organismos com uma pinça de inox. Em seguida foram montadas lâminas *a fresco* e as mesmas foram levadas ao microscópio óptico, bem como foram observadas utilizando lupa de mão.

Foram analisadas as morfologias dos organismos e realizadas as medidas de suas dimensões quando o organismo media acima de 1 mm. Com o auxílio dos materiais supracitados realizou-se a identificação de cada organismo. Após a identificação, os organismos foram armazenados em potes de vidros etiquetados e conservados com álcool 70°.

Os organismos não identificados foram enviados aos especialistas da EMBRAPA Meio Ambiente, para solicitação de auxílio na identificação.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**Ponto1:** Foi observada uma vegetação densa, incluindo mata ciliar em alguns trechos (Figura 4). Num trecho muito próximo à rodovia havia habitações simples. Muito lixo como garrafas de plástico e de vidro, restos de alimentos, papelões e sacos plásticos estavam presentes no local.



**Figura 4 – Ponto 1, Mongaguá, SP**

Foram encontrados 4 (quatro) organismos da família *Chironomidae* (figura 5), que são uma importante fonte de alimento para insetos aquáticos maiores e para os peixes.

Muito tolerante à poluição (em geral ambientes aquáticos com baixo teor de oxigênio), os *Chironomidae* possuem hemoglobina, como os mamíferos, o que lhes permite captar melhor o oxigênio dissolvido. Por este motivo não necessitam de um alto teor deste gás no ambiente que habitam (BIS e COSMALA, 2013).



**Figura 5 – Visualização microscópica de *Chironomidae***

**Ponto 2:** Foi observada uma vegetação escassa, sem mata ciliar. Num trecho muito próximo ao Espaço Cidadão, no Centro da cidade, próximo às residências e, principalmente, estabelecimentos comerciais. No local há degraus construídos para a população pescar, onde havia presença de muito lixo (como restos de alimento, garrafas plásticas e latas de cerveja), além de animais como ratos e baratas e algumas aves identificadas como Socozinho (*Butorides striata*) (figura 6).



**Figura 6 – Socozinho (*Butorides striata*)**

Foram visualizadas algumas aves, da ordem Ciconiiforme, se alimentando no local. Esta ordem, segundo UECE (2013), é composta por aves de médio a grande porte com distribuição mundial. O grupo habita, preferencialmente, zonas costeiras, ou perto de lagos, rios ou estuários, mas inclui também aves terrestres.

Neste ponto foram encontrados apenas 5 (cinco) organismos bentônicos, os quais não foram possível a identificação (n.i.) (figura 7).



**Figura 7 – Visualização microscópica de organismo não identificado encontrado no ponto 2.**

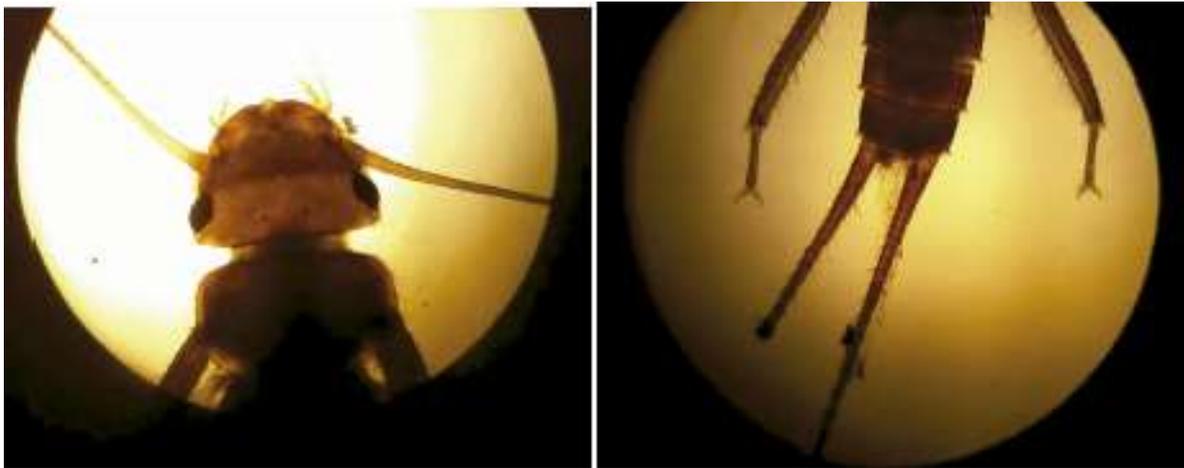
As fotos foram enviadas para especialistas buscando auxílio na identificação, porém até o momento não foi possível classificá-lo em nenhuma ordem ou família.

**Ponto 3:** No córrego e lago de águas claras e límpidas onde pessoas, geralmente, moradores locais desfrutam momentos de lazer aos finais de semana. Apesar de moradias nas redondezas, o ambiente aparentava estar preservado.



**Figura 8 – Ponto 3, Praia Grande, SP**

Neste ponto foram capturados, por meio de armadilha, 6 (seis) organismos da ordem *Plecoptera* (figura 9); 3 (três) da ordem



**Figura 9 – Visualização microscópica *Plecoptera* encontrado no ponto 3.**



**Figura 10 – Visualização microscópica *Ephemeroptera* encontrado no ponto 3.**



**Figura 11 – Visualização microscópica *Lepdoptera* encontrado no ponto 3.**



**Figura 12 – Visualização microscópica *Trichoptera* encontrado no ponto 3**

Conforme Bis e Cosmala (2013), 3 (três) pares de patas bem desenvolvidas, nos 3 primeiros segmentos do corpo, e ganchos no último segmento, são características peculiares de *Trichoptera*. Estes não toleram baixos níveis de oxigênio, e os que fragmentam os depósitos de folhas necessitam de rios com vegetação e árvores a pender sobre a água.

Os organismos *Plecopteras*, *Trichopteras* e *Ephemeropteras* vivem em águas correntes, limpas e bem oxigenadas. *Lepdopteras* são encontrados em águas muito oxigenadas e de curso rápido e se alimentam de algas (MORETTI, 2004).

Foram realizadas algumas análises físicas e químicas nos pontos 1 e 2, conforme possibilidade da existência de equipamentos e reagentes. A tabela 1 mostra os dados obtidos para as medições de Temperatura do ar e da água (°C), potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (mS/cm) e turbidez (UNT).

**Tabela 1 – Parâmetros físicos e químicos analisados para os pontos 1 e 2**

PARAMETROS	PONTO 1	PONTO 2
Temperatura do ar (°C)	26°C	25°C
Temperatura da água (°C)	21°C	21°C
pH	6,74	7,05
Condutividade (mS/cm)	0,332 mS/cm a 24,2°C	2,03 mS/cm a 24,1°C
Turbidez (NTU ou UNT)	3,04 NTU	6,16 NTU

Alguns resultados obtidos como pH e turbidez, mostraram-se dentro dos valores referências para águas doces de classe 2, da resolução CONAMA 357/05. A condutividade elétrica apresentou-se quase 10 vezes mais alto no ponto 2, com relação ao ponto 1, fato que deve-se à proximidade do ponto 2 do mar (praia).

Não foi possível realizar as análises da água coletada no ponto 3, devido aos problemas logísticos com os equipamentos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No ponto 1 foram encontrados, em maior número, organismos do grupo *Chironomidae*, possuidores de hemoglobina (observada pela coloração vermelha), os quais têm maior resistência de sobreviver em águas com baixos níveis de oxigênio. Como observado *in loco*, o ponto 1 apresentou-se com certo grau de degradação, devido às moradias existentes ali, e grande quantidade de lixo presente (garrafas, roupas, restos de alimentos).

Não foi possível determinar a qualidade ambiental do ponto 2, pois o único táxon encontrado ali não foi identificado. Quanto ao aspecto do ponto, também existia grande quantidade de lixo (plásticos, latas, roupas, restos de alimentos), além de animais como ratos e aves, fato preocupante já que moradores do município exercitam ali a pesca, não apenas para lazer, mas também como fonte de alimentação.

O ponto 3 apresentou organismos de diversos grupos *Plecoptera*, *Trichoptera*, *Ephemeroptera* e *Lepdoptera*. Apesar da diversificação, todos esses grupos comportam organismos que habitam águas limpas com alto índice de oxigênio, e com temperaturas até 25°C, por isso, podendo-se inferir que, neste ponto, a qualidade ambiental da água era boa.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, A. C. F.; CASTILLO, A. R. **Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água do baixo Rio Perequê**, Cubatão, São Paulo, Brasil. *Biodivers. Pampeana*, v. 7, n.12, 2009. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/biodiversidadepampeana>. Acesso em: 28 maio 2013.

BAPTISTA, D. F. Uso de macroinvertebrados em procedimentos de biomonitoramento em ecossistemas aquáticos. *Oecol. Bras.*, v. 12, n. 3, p. 425-441, 2008.

BIS, BARBARA; COSMALA, GRAZINA. **Chave para Identificação de Macroinvertebrados Bentônicos de Água Doce**. Disponível em: [http://www.voluntariadoambientalagua.com/filecontrol/site/doc/136cards\\_chave\\_mib.pdf](http://www.voluntariadoambientalagua.com/filecontrol/site/doc/136cards_chave_mib.pdf). Acesso em 05 maio 2013.

CALLISTO, M; MORETTI, M; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. V. 6, n. 1, jan-mar, 2001. p. 71-82.

GUIA DO LITORAL UOL. **Reserva ecológica em Mongaguá oferece roteiros alternativos aos visitantes**, 2012. Disponível em: [http://www2.uol.com.br/guidadolitoral/materias/poco\\_das\\_antas-2925-2012.shtml](http://www2.uol.com.br/guidadolitoral/materias/poco_das_antas-2925-2012.shtml). Acesso em: 27 maio 2013.

**GOOGLE EARTH-MAPAS**. Disponível em: <http://maps.google.com>. Acesso em: 27 maio 2013.

**IBGE**. Cidades@ Mongaguá. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=353110#>. Acesso em: 27 maio 2013.

**LIVRO MONGAGUÁ**. Disponível em: <http://www.livromongagua.com/historia/historia-demongagua>. Acesso em: 05 maio 2013.

MORETTI, M. S. **Atlas de Identificação Rápida dos Principais Grupos de Macroinvertebrados Bentônicos**. Instituto de Ciências Biológicas Departamento de Biologia Geral Laboratório de Ecologia de Bentos.2004.

PRAIASSP. Disponível em: [http://www.praiassp.com.br/mongagua/rio\\_mongagua.htm](http://www.praiassp.com.br/mongagua/rio_mongagua.htm). Acesso em: 27 maio 2013.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V.H. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. *In: Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. (eds.) Rosenberg, D.M. and Resh, V.H. Chapman and Hall, New York, 1993.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F.; LOSEKAN, M. E.; MARIGO, A. L. S.; NASCIMENTO, M. Circular Técnica 23. **Utilização de Coletores com Substrato Artificial para o Biomonitoramento da Qualidade da Água na Aquicultura.** 2012.

UECE. Disponível em: [http://www.uece.br/uece/zootecnologia/aves\\_aereas/ciconiiformes.pdf](http://www.uece.br/uece/zootecnologia/aves_aereas/ciconiiformes.pdf). Acesso em: 27 maio 2013.