

## ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DOS RECURSOS HÍDRICOS DA APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO

Juliana V. Batinga<sup>1</sup>  
Adelmo Lima Bastos<sup>2</sup>  
Vicente Rodolfo Santos Cesar<sup>3</sup>  
Patrícia Emmanuela. S. de Oliveira<sup>4</sup>

### Resumo

O presente trabalho buscou mostrar a importância da qualidade da água no gerenciamento dos recursos hídricos. Para isso foi analisada a qualidade da água na bacia hidrográfica em 5 pontos de amostragem na APA do Catolé e Fernão Velho no ano de 2008. A APA do Catolé está localizada nos municípios de Maceió, Satuba, Santa Luzia do Norte e Coqueiro Seco, possuindo uma área de 6.517 ha. As análises de qualidade foram realizadas utilizando os seguintes parâmetros biológicos da água: Coliformes Totais e *Escherichia coli*. Para a comparação da conformidade dos recursos hídricos estudados foi utilizada a Resolução CONAMA nº 274/2000 para a análise e verificação de valores permitidos. Os resultados foram submetidos apenas à análise de regressão. Durante os 5 meses estudados, os pontos de amostragem sofreram algumas variações, ocasionadas por ações antrópicas e por agentes naturais gerados pela ocorrência de chuvas no período das coletas, modificando a característica da água.

**Palavras-chave:** Qualidade da água - Gerenciamento de recursos hídricos - Ação antrópica

### Abstract

*This study aimed to show the importance of water quality in water resources management, for it was analyzed the water quality in the watershed in five sampling sites in the APA of Catolé and Fernão Velho in 2008. The APA of Catolé is located in the cities of Maceio, Satuba, Santa Luzia do Norte and Coco Seco, having an area of 6.517ha. The quality analysis was done using the following biological parameters of water (coliform and *Escherichia coli*). To compare the compliance of such water was used CONAMA. 274/2000 for the examination and verification of allowed values. The results were submitted to regression analysis. During the five months studied, the sampling points were subjected to some variations, caused by human actions, such as releases of liquid waste, animal waste, deforestation of riparian forest and natural agents generated by rain during the collections, changing the characteristic of water.*

**Keywords:** Water quality - Water resources management - Human action

---

<sup>1</sup> juliana.vercosa@gmail.com

<sup>2</sup> adelmobastos@gmail.com

<sup>3</sup> vrscezar@yahoo.com.br

<sup>4</sup> emannuella@ig.com.br

## Introdução

A água é um componente vital aos seres vivos. Embora seja um recurso renovável, sua quantidade é limitada e sua distribuição desigual. Apesar disso, poucos se preocupam com os cuidados necessários para manter a qualidade das águas conservadas. Sendo a água um bem comum para todos, torna-se indispensável estabelecer dispositivos legais que sirvam de instrumentos para o planejamento, gerenciamento e uso racional dos corpos d'água, a fim de conservar suas características físico-químicas e biológicas.

Devido ao acelerado processo de degradação ambiental, ocasionado pelo crescimento urbano desordenado, atividades poluidoras e o aumento da demanda sobre os recursos hídricos, faz-se necessário o monitoramento e gerenciamento da qualidade da água, através de análises periódicas, conforme as legislações vigentes no Brasil. Dessa forma, o Estado de Alagoas tem procurado utilizar instrumentos de planejamento que permitam o uso racional e a correta utilização dos recursos hídricos.

A Resolução CONAMA nº 274/2000 define a balneabilidade das águas doces, salinas e salobras para recreação primária, assegurando a saúde e bem-estar humano. A elaboração de estratégias para a preservação dos recursos hídricos, que possibilitem a harmonia entre o homem e a natureza, evidencia a preocupação com o intenso processo de degradação, buscando soluções de forma que seus recursos sejam protegidos. Segundo padrões estabelecidos por essa Resolução, as águas doces, salinas e salobras podem ser classificadas em próprias e impróprias. De acordo com a CETESB (2009), os critérios estabelecidos por essa Resolução classificam as águas em quatro categorias: Excelente, Muito Boa, Satisfatória e Imprópria, de acordo com as densidades de Coliformes fecais ou *Escherichia coli* resultantes de análises feitas em cinco amostragens consecutivas. As categorias Excelente, Muito Boa e Satisfatória podem ser agrupadas numa única classificação denominada Própria.

Pelo critério adotado, densidades de coliformes fecais superiores a 1000 NMP/100 mL em duas ou mais amostras de um conjunto de cinco amostragens consecutivas, em um período igual ou inferior a cinco semanas, caracterizam a impropriedade da água para recreação de contato primário. Segundo Silva (1996 apud BUSTOS, 2003, p. 77):

Os problemas de escassez hídrica atribuem-se a dois fatores: natural e antrópico. O natural é resultante das condições climáticas como as secas prolongadas, ausência de vegetação e tipos de solo. Os fatores antrópicos, devido ao seu uso múltiplo e intensivo, como captação para abastecimento, produção de energia, diluição de esgotos – industriais e domésticos, lazer, navegação, pesca, entre outros.

Para Silva (1997), a classificação dos coliformes apresenta o grupo de coliformes totais que corresponde às bactérias em forma de bastonetes gram-negativos, não esporogênicos, aeróbios ou aeróbios facultativos, as quais são capazes de fermentar a lactose com produção de gás, de 24 a 48 horas a 35° C.

Através do estudo do grupo de coliformes nas águas pode-se estabelecer um parâmetro indicador da existência de possíveis micro-organismos patogênicos que podem gerar doenças de veiculação hídrica.

Nas últimas décadas, o aumento populacional e o conseqüente aumento das atividades industriais

vêm contribuindo para o agravamento dos problemas ambientais, principalmente com respeito à preservação das águas superficiais e subterrâneas (TIBURTIUS; ZAMORA; LEAL, 2004).

Este trabalho teve como objetivo fazer uma avaliação ambiental da APA do Catolé e Fernão Velho-Alagoas, analisando a qualidade da água em conformidade com a Legislação CONAMA nº 274/2000.

### **Materiais e métodos**

A APA do Catolé está localizada nos municípios de Maceió, Satuba, Santa Luzia do Norte e Coqueiro Seco, possui uma área de 6.517 ha, faz parte da bacia do Catolé o Rio Carrapatinho, formado pelos riachos Catolé e Aviação e as fozes dos Rios Satuba e Mundaú.

Toda a área ocupada pela reserva está situada na faixa bioclimática de zero a noventa dias biologicamente secos, ou dentro da região fitoecológica da floresta ombrófila. A estrutura geológica de base sedimentar é formada por rochas datadas desde o Holoceno mais recente, até as de idade Pliocénica, que são os sedimentos terciários (tabuleiros) do grupo de barreiras. As rochas de idade mais recente formam as várzeas que margeiam a lagoa, principalmente na porção que compreende a sua margem superior. São depósitos aluvionares transportados pelo rio Mundaú, seu principal desaguadouro.

A localização dos pontos de amostragem segue o disposto abaixo:

- Ponto 01 - Riacho Catolé Barragem Teresinha
- Ponto 02 - Riacho Aviação
- Ponto 03 - Riacho Catolé junto à ponte na BR 316
- Ponto 04 - Rio Xixiu próximo à Mafrial
- Ponto 05 - Riacho Carrapatinho

A coleta de amostras utilizada para a realização deste trabalho baseou-se inicialmente em referências bibliográficas relacionadas à gestão dos recursos hídricos. Entre os autores estudados, podemos citar: Bustos (2003), Tiburtius, Zamora e Leal (2004), entre outros. Posteriormente, foi feita a seleção da área através de pontos de amostragem para coleta da água e identificação das causas das alterações na qualidade da água. A coleta da água para análise foi realizada coletando-se 2,0 litros da água numa garrafa plástica; o recipiente foi lavado três vezes com a água do local, e na quarta vez encheu-se e foi identificado com os dados do local. A coleta não foi realizada às margens do rio e sim com uma profundidade maior e foi enviada em malas térmicas no mesmo dia para o laboratório. As coletas foram realizadas no período de janeiro a maio, uma vez ao mês, em datas pré-estabelecidas, sendo coletadas nos cinco pontos já citados. Foram considerados como indicadores ambientais os parâmetros bacteriológicos: Coliforme Total e fecal (*Escherichia coli*). As análises foram realizadas através do método de fermentação em tubos múltiplos que determina o Número Mais Provável (NMP) de bactérias coliformes/100 ml.

A verificação de qualidade foi feita em conformidade com a Resolução CONAMA nº 274/2000, que avalia a balneabilidade dos rios citados de acordo com seus padrões de qualidade e parâmetros permitidos.

Os dados obtidos das variáveis coliformes totais e fecais representadas pela *Escherichia coli*

foram analisados com cinco repetições, somente através de análise de regressão utilizando-se do programa estatístico OriginPro7.0.

## Resultados

Para compreensão dos resultados das amostras de água coletadas durante o período de estudo, fez-se necessário avaliar os padrões de qualidade para balneabilidade de acordo com a legislação CONAMA nº 274/2000 e observar possíveis alterações na bacia hidrográfica que sofre influência do meio externo, sejam por ações antrópicas ou causas naturais. As análises dos dados foram estudadas através de análise de regressão.

### Análise bacteriológica dos Recursos Hídricos da APA do Catolé e Fernão Velho no ponto 1 amostrado (Riacho Catolé Barragem Teresina).

Figura 1. Análise de regressão relacionando Coliforme Total (N.M.P./100 mL) com meses/ 2008, no ponto 01.

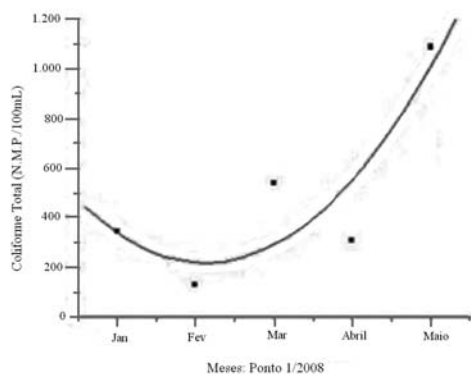
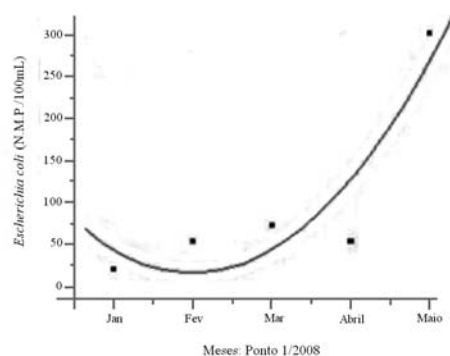


Figura 2. Análise de regressão relacionando *Escherichia coli* (N.M.P./100 mL) com meses/ 2008, no ponto 01.



Observa-se na figura 1 que o menor índice de Coliforme Total ocorreu no mês de fevereiro e o maior índice no mês de maio; houve um aumento do número de coliformes entre os meses de abril a maio. A figura 2 mostra que o menor índice de *Escherichia coli* ocorreu no mês de janeiro e o maior índice no mês de maio, havendo um aumento entre os meses de abril a maio. Esse fato provavelmente ocorreu devido à ocorrência de chuvas nos meses de março a maio, período em que houve muitas chuvas na data da coleta, podendo ter sua qualidade comprometida devido à grande quantidade de sedimentos.

Foi possível observar que houve uma tendência semelhante entre os Coliformes Totais e a *Escherichia coli*, sendo ambas grandes causadoras de doenças de veiculação hídrica. Esses dados estão de acordo com Silva et al (2007) que afirmam que a chuva é o principal agente regulador dos cursos d'água, e espera-se que ela seja também uma importante variável a ser considerada em estudos envolvendo a qualidade da água de rios e distributários.

**Análise bacteriológica dos Recursos Hídricos da APA do Catolé e Fernão Velho no ponto 02 amostrado (Riacho Aviação).**

Figura 3. Análise de regressão relacionando Coliforme Total (N.M.P./100 mL) com meses/ 2008, no ponto 02.

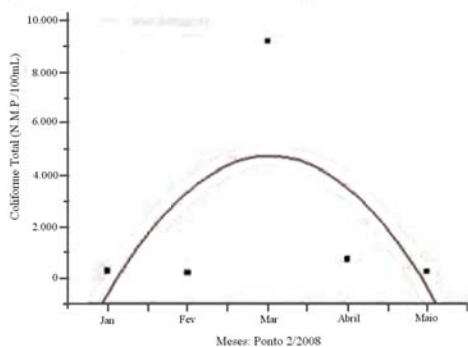
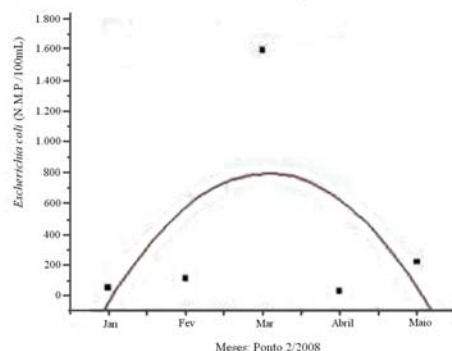


Figura 4. Análise de regressão relacionando *Escherichia coli* (N.M.P./100 mL) com meses/ 2008, no ponto 02.



De acordo com as figuras 3 e 4, os resultados referentes aos dados de Coliforme Total e *Escherichia coli*, no ponto 2, não foram estatisticamente consistentes, devido à grande distância observada entre a linha de tendência e os pontos de dispersão, conforme se observa nas referidas figuras. Essa grande oscilação desses dados deve-se, provavelmente, ao fato da influência variada dos índices de chuvas ocorridas.

**Análise bacteriológica dos Recursos Hídricos da APA do Catolé e Fernão Velho no ponto 03 amostrado (Riacho Catolé junto à Ponte na BR 316)**

Figura 5. Análise de regressão relacionando Coliforme Total (N.M.P./100 mL) com meses/ 2008, no ponto 03.

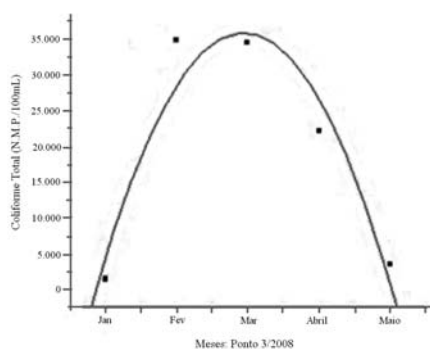
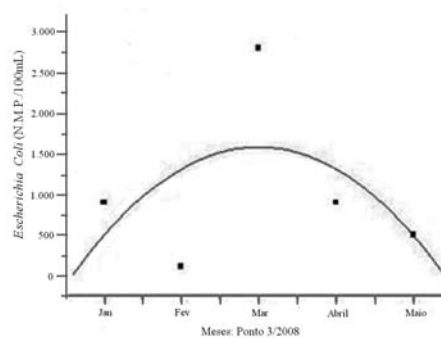


Figura 6. Análise de regressão relacionando *Escherichia coli* (N.M.P./100 mL) com meses/ 2008, no ponto 03.



De acordo com a figura 5, o índice de Coliforme Total aumentou no mês de fevereiro e diminuiu no mês de maio; esse fato ocorreu devido ao ponto de amostragem sofrer influências humanas, por se tratar de uma área de fácil acesso, sendo identificados, no local, lixo urbano, dejetos de animais e área construída. Já para a variável *Escherichia coli*, a figura 6 evidencia que os dados não são estatisticamente consistentes devido à grande distância observada entre a linha de tendência e os pontos de dispersão. Esse fato ocorreu,

provavelmente, devido à grande quantidade de matéria orgânica, ocasionada pela grande quantidade de chuvas na época da coleta das amostras.

**Análise bacteriológica dos Recursos Hídricos da APA do Catolé e Fernão Velho no ponto 04 amostrado (Rio Xixiu, próximo à MAFRIAL)**

Figura 7. Análise de regressão relacionando Coliforme Total (N.M.P./100 mL) com meses/ 2008, no ponto 04.

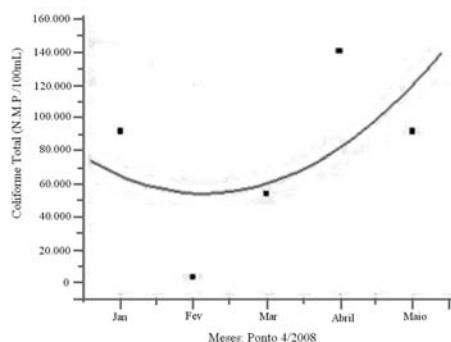
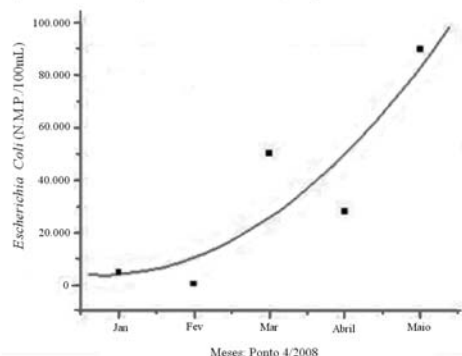


Figura 8. Análise de regressão relacionando *Escherichia coli* (N.M.P./100 mL) com meses/ 2008, no ponto 04.



Observa-se na figura 7 que os dados para Coliforme Total não foram estatisticamente consistentes. Na figura 8, há evidência de que o nº de *Escherichia coli* diminuiu no mês de fevereiro e aumentou no mês de maio. Esse fato, provavelmente, ocorreu devido ao lançamento de efluentes industriais, lixo urbano, esgoto doméstico e área construída com a existência de um matadouro próximo ao ponto de amostragem podendo alterar a qualidade da água.

Esses dados estão de acordo com Lobato (2003) que afirma que esses processos degradantes também podem gerar uma série de outros fatores advindos dos mesmos processos, como, por exemplo, influir na qualidade da água de mananciais que compõem uma bacia hidrográfica, que está relacionada com o uso do solo na bacia e com o grau de controle sobre as fontes de poluição.

### Análise bacteriológica dos Recursos Hídricos da APA do Catolé e Fernão Velho no ponto 05 amostrado (Riacho Carrapatinho)

Figura 9. Análise de regressão relacionando Coliforme Total (N.M.P./100 mL) com meses/ 2008, no ponto 05.

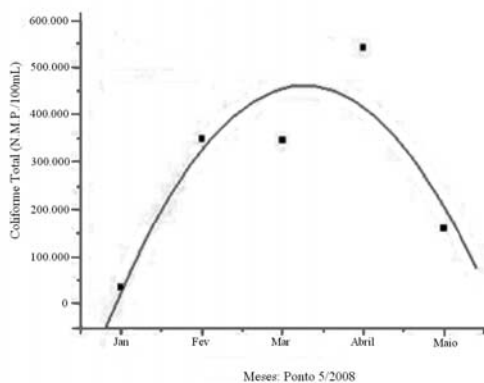
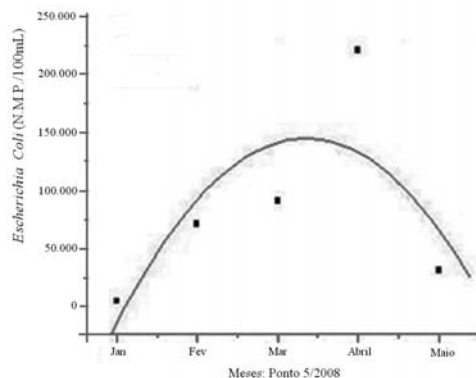


Figura 10. Análise de regressão relacionando *Escherichia coli* (N.M.P./100 mL) com meses/ 2008, no ponto 05.



Observa-se na figura 9 que o índice de coliformes diminuiu em janeiro e aumentou em abril. Na figura 10, os dados para *Eschechiria coli* não foram consistentes estatisticamente, apesar de apresentarem a mesma tendência em relação aos coliformes.

Esse fato ocorreu devido ao ponto de amostragem 5 sofrer várias alterações ambientais causadas por ação antrópica; extração de areia, lançamento de esgoto doméstico, área construída, desmatamento da mata ciliar, causando assoreamento do rio e atividade pecuária próximo ao ponto onde foram feitas as coletas, indicando alto grau de degradação ambiental, modificando significamente a qualidade desse corpo hídrico.

### Análise da qualidade da água em conformidade com a Resolução CONAMA n° 274/2000.

A água da bacia do Catolé foi analisada no ano de 2008 em 5 pontos de amostragem dentro e no entorno da APA, tomando como base os parâmetros biológicos Coliformes Totais e *Escherichia coli*; para isso, utilizou-se a Resolução CONAMA n° 274/2000, que estabelece as condições de uso dos recursos hídricos.

Observou-se que os dados para Coliformes Totais e *Escherichia coli* no ponto 1 estão em conformidade com a Resolução 274/2000, apresentando valores permitidos e condições satisfatórias para coliformes e excelentes para *Escherichia coli*.

No ponto 2, os parâmetros Coliformes Totais e *Escherichia coli* estiveram em conformidade com a Resolução CONAMA n° 274/2000, apresentando valores permitidos com condição muito boa para Coliformes e excelente para *Escherichia coli*.

Nos pontos 3, 4 e 5 as variáveis Coliformes Totais e *Escherichia coli* estiveram em desacordo com a Resolução.

Dessa forma, analisando os resultados, chega-se a conclusão de que a água dos pontos 1 e 2 mantiveram-se dentro dos padrões permitidos pela Resolução CONAMA nº 274/2000, por se tratar de uma área protegida por mata, mantendo suas características naturais, portanto essas águas possuem boa balneabilidade.

As águas, nos pontos 3, 4 e 5, foram consideradas impróprias devido ao grande número de Coliformes Totais e *Escherichia coli*. A Resolução CONAMA nº 274/2000, Art. 2º, estabelece que águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade serão consideradas impróprias desde que apresentem valor obtido na última amostragem superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli*.

Esse fato ocorreu devido a esses pontos de amostragem possuírem fácil acesso, havendo alterações antrópicas, como: lançamento de efluentes, dejetos humanos e de animais, lançamentos de esgotos domésticos, lixo urbano, ocupação humana irregular, extração de areia e desmatamento da mata ciliar, alterando as propriedades naturais da bacia hidrográfica, levando a uma grande deteriorização da qualidade da água.

### **Considerações finais**

Através dos resultados microbiológicos da qualidade da água na bacia do Catolé, foi possível realizar uma análise da conformidade dos recursos hídricos dessa bacia de acordo com a legislação CONAMA, conhecendo suas características e variâncias nos 5 pontos estudados.

Dentre os parâmetros discutidos, Coliformes Totais e *Escherichia coli*, verificou-se que os cursos d'água, nos pontos 1 e 2, possuem boa qualidade, por se tratar de uma área protegida por cobertura vegetal e haver pouca interferência humana. Já os pontos 3, 4 e 5 apresentaram os piores valores permitidos pela Resolução CONAMA, relacionando seus resultados com a interferência antrópica, pois esses 3 pontos localizam-se no entorno da APA, tendo fácil acesso e um alto nível de degradação ambiental. Essas variações evidenciam a importância da conservação dos recursos hídricos e de sua mata ciliar, garantindo a preservação da bacia hidrográfica, mantendo o equilíbrio do ecossistema e a qualidade da água.

A legislação brasileira possui vários instrumentos de avaliação da qualidade dos recursos hídricos, porém o crescimento urbano desordenado e a demanda de bens de consumo e a falta de disponibilidade hídrica são responsáveis pelo agravamento da deteriorização das condições naturais da bacia hidrográfica, descaracterizando suas condições biológicas e alterando suas características. Esses fatores antrópicos se intensificam na área da APA devido à falta de comprometimento do poder público e da carência de fiscalização que minimize esses impactos, sendo preciso preservar essas áreas para manter a qualidade de seus mananciais.



## Referências

BRASIL. MMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Lei n. 274, de 29 de novembro de 2000.** Classificação das águas destinadas à recreação de contato primário. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res\\_conama\\_274\\_00.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res_conama_274_00.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2008.

BUSTOS, M. R. L. **A educação ambiental sob a ótica da gestão de recursos hídricos.** 2003. Tese (Doutorado em Engenharia)-Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Engenharia e Hidráulica, São Paulo, 2003.

CETESB - Companhia Estadual Técnica de Saneamento Básico e Defesa do Meio Ambiente: **Legislação.** Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/legislacao.asp>>. Acesso em: 15 jan. 2008.

LOBATO, A. A. **Levantamento do uso e das condições de conservação da água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Itaim.** 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais)-Universidade de Taubaté, Departamento de Ciências Agrárias, Taubaté, 2003.

SILVA, Neusely da. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** São Paulo: Varela, 1997.

SILVA, A. E. P. et al. A influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. **Revista Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, p. 733-742, 2007.

TIBURTIUS, E. R. L.; ZAMORA, P. P.; LEAL, E. S. Contaminação de água por BTXS e processos na remediação de sítios contaminados. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 441-446, 2004.