# IV-043 - INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIBEIRÃO DAS PEDRAS, DIAMANTINA-MG

**Gustavo Bretas Lage**[(1)]
Engenheiro Florestal-UFVJM.
**Cristiano Christofaro**[(2)]
Biólogo - UFMG. Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos (DESA/UFMG). Professor Adjunto DEF/FCA/Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM.

**Endereço**[(2)]**:** Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000 - Alto da Jacuba – Diamantina/MG – CEP 39100-000 - Telefone:+55(38) 3532-1200 email: cristiano.christofaro@ufvjm.edu.br

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a qualidade das águas do Ribeirão das Pedras e no Córrego do Soberbo, em Diamantina-MG, a fim de verificar a influência das atividades antrópicas localizadas a montante do Parque Estadual do Biribiri. A caracterização da qualidade das águas foi realizada por meio de amostragens em pontos de coleta, no Ribeirão das Pedras e no córrego do Soberbo. Os pontos de amostragem foram comparados pelo teste Kruskal-Wallis. Constatou-se que apenas o oxigênio dissolvido e o pH apresentaram diferença significativa entre os pontos avaliados. No entanto, todos os parâmetros respeitaram os padrões legais para águas de classe 2. Assim, considerando os parâmetros avaliados, as águas do parque sofrem uma influência pouco expressiva relativa à ocupação urbana atual.

**PALAVRAS-CHAVE:** Efluentes urbanos, unidade de conservação, poluição hídrica.

## INTRODUÇÃO

A criação de áreas protegidas tem sido uma solução bastante difundida no sentido de mitigar a degradação gerada de habitats e preservar espécies em várias partes do mundo. Uma unidade de conservação deve ser criada de maneira que seus atributos estruturais possam garantir à preservação de seus recursos naturais. A posição da reserva dentro da bacia hidrográfica é um fator que deve ser cuidadosamente examinado. De acordo com Nascimento (2004), diversas formas de perturbação ambiental e seus efeitos podem ser transmitidos rio abaixo, por meio do despejo de efluentes urbanos e, utilização indevida do solo. Reservas situadas nas porções inferiores das bacias enfrentam sérios problemas decorrentes das atividades humanas praticadas rio acima. Estas atividades alteram aspectos biológicos, hidrológicos e físico-químicos da água.

De acordo com Moulton & Souza (2006), a ocupação antrópica em geral ocorre nas planícies férteis próximas à costa. Em regiões mais altas, onde o relevo é menos favorável às atividades humanas e a pressão demográfica e os interesses econômicos sobre o uso do solo são menores, encontram-se os ecossistemas mais bem preservados do planeta. Nessas áreas encontra-se a maioria das áreas protegidas. A preservação destes locais é estrategicamente interessante para a conservação da água para o consumo humano, possibilitando assim o fornecimento de água de qualidade para as populações.

No entanto, a crescente expansão dos perímetros urbanos, aliada ao uso indiscriminado dos recursos hídricos, faz que essas áreas sejam cada vez mais afetadas pela ação antrópica. Sendo assim, se faz necessário conhecer melhor a qualidade da água nesses locais e a dinâmica dos seus principais parâmetros, considerando sua variabilidade espacial e efeitos sobre as áreas a jusante. O Parque Estadual do Biribiri encontra-se imediatamente a jusante da região mais densamente ocupada de Diamantina, em uma área que vem apresentando uma grande expansão urbana (Instituto Estadual de Florestas-MG, 2004). Esse tipo de ocupação tende a causar alterações no fluxo de sedimentos, nutrientes e poluentes, resultando em perturbações aos ecossistemas aquáticos, com efeitos variáveis que incluem o assoreamento, eutrofização e redução da biodiversidade aquática.

Esse trabalho teve como objetivo caracterizar a qualidade das águas do Ribeirão das Pedras e no Córrego do Soberbo nos trechos que vão da área de expansão urbana de Diamantina ao interior do Parque Estadual do

Biribiri (PEB), a fim de verificar a influência das atividades antrópicas localizadas à montante do Parque, considerando a variabilidade espacial de alguns indicadores físico-químicos.

## METODOLOGIA

**Área de estudo**

Criado em 22 de setembro de 1998, o Parque Estadual do Biribiri (PEB) possui 16.998,66 hectares e se encontra integralmente dentro do município de Diamantina-MG. Inserido no complexo da Serra do Espinhaço, a cobertura vegetal é composta por diversas fisionomias do bioma Cerrado, como Matas de Galeria e Campus Rupestres (Instituto Estadual de Florestas-MG, 2004). Dentre os cursos d'água que drenam para o Parque, destacam-se o Ribeirão das Pedras e o Córrego Soberbo. Esses cursos d'água percorrem, respectivamente, a zona urbana de Diamantina e a área do campus da UFVJM, recebendo efluentes sanitários, antes de adentrar os limites do Parque.

**Análises**

A caracterização da qualidade e da influência da ocupação antrópica, vem sendo realizada por meio de amostragens mensais de 09/2012 a 03/2013 em oito pontos, cinco no Ribeirão das Pedras e três no córrego do Soberbo. Os pontos são distribuídos em trechos a montante do Parque, influenciados por atividades antrópicas, e trechos no interior do Parque, sem influências antrópicas (Tabela 1).

**Tabela1: Descrição dos pontos de Coleta**

| Pontos de Coleta | Descrição dos pontos |
|---|---|
| **P1** | Ponto próximo à estação de tratamento da Copasa, |
| **P2** | Após o ribeirão percorrer um trecho urbano da cidade, |
| **P3** | Ponto no interior do PEB |
| **P4** | Ponto no interior do Parque do Biribiri, a montante do encontro do Ribeirão das Pedras com o Córrego da Sentinela |
| **P5** | Ponto no Ribeirão das Pedras próximo à saída do Parque. |
| **S1** | Ponto próximo à nascente do Córrego do Soberbo |
| **S2** | Ponto no Córrego do Soberbo no limite do Campus JK com a estrada, abaixo a estação de tratamento de esgoto da universidade |
| **S3** | Ponto no interior do Parque do Biribiri e se encontra no córrego do Soberbo |

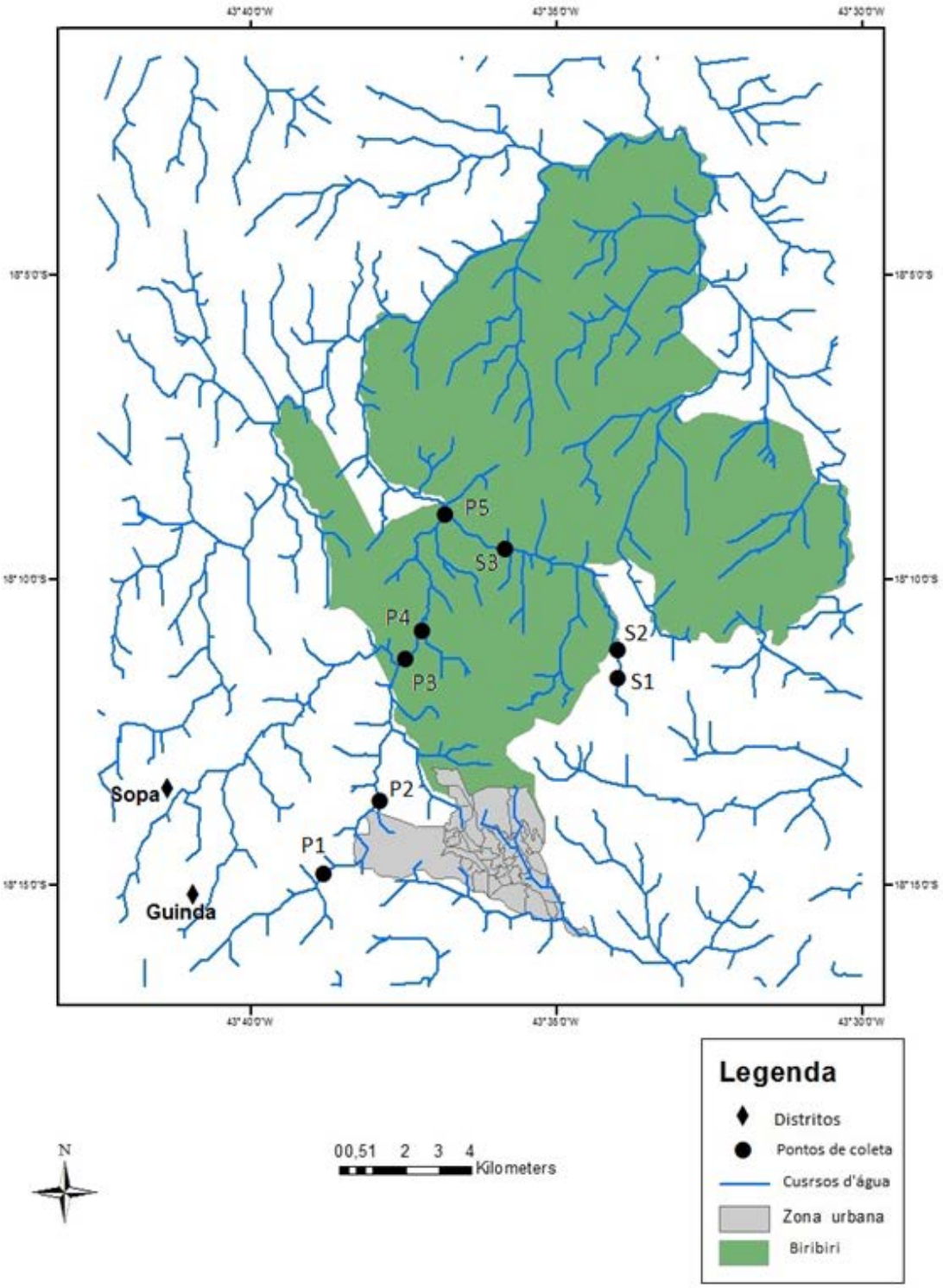


**Figura1: Localização dos pontos de coleta no Ribeirão das Pedras e no córrego do Soberbo em relação à zona urbana do município de Diamantina e o Parque Estadual do Biribiri.**

Para caracterização físico-química das águas, foram utilizados os seguintes parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Condutividade Elétrica (CE), pH e temperatura, potencial de oxirredução (ORP) e sólidos totais dissolvidos. As medições foram sendo realizada no campo a partir de um medidor multiparâmetros portátil modelo U-51, marca Horiba. Os dados foram analisados a partir de alguns parâmetros estatísticos descritivos (média mediana, desvio padrão, covariância, curtose e, assimetria). Para cada um dos parâmetros mensurados, foi avaliada a ocorrência de diferença estatística entre os pontos, por meio dos testes Kruskal-Wallis.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para caracterização geral dos dados aplicou-se métodos de estatística descritiva (média, moda, mediana, desvio padrão, assimetria, e curtose). Tais dados são apresentados na tabela 2.

**Tabela 2: Análises de estatística descritiva dos dados das coletas de parâmetros qualitativos nas águas do Ribeirão das Pedras e no Córrego Soberbo**.

| | Média | Mediana | Moda | Min. | Max. | Desvio Padrão | Assimetria | Curtose |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Temperatura (°C)** | 22,65 | 22,8 | Múltipla | 17,00 | 25,89 | 2,01 | -0,85 | 0,74 |
| **pH** | 6,58 | 6,74 | 7,2 | 5,00 | 7,49 | 0,71 | -0,91 | -0,12 |
| **ORP(mV)** | 187,9 | 171,5 | 153 | 60,0 | 282 | 56,89 | -0,11 | -0,79 |
| **Condutividade *(mS/cm)*** | 0,010 | 0,011 | 0,012 | 0,001 | 0,025 | 0,005 | 0,491 | 0,458 |
| **OD (mg/L)** | 8,63 | 8,62 | Múltipla | 4,75 | 11,76 | 1,83 | -0,27 | -0,45 |
| **TDS (g/L)** | 0,007 | 0,007 | 0,008 | 0,002 | 0,016 | 0,003 | 0,441 | 0,589 |

O desvio padrão de todos os parâmetros indica uma baixa dispersão dos dados em torno da média. Os parâmetros temperatura, potencial de oxirredução, pH e oxigênio dissolvido apresentaram assimetria negativa, indicando uma alta ocorrência de valores inferiores à media, já a condutividade elétrica e os sólidos totais dissolvidos apresentaram assimetria positiva, o que indica uma maior ocorrência de dados acima da media.

A Figura 2 apresenta os *Boxplots* formados pelas representações diagramáticas de cinco números sumários (mínimo, quartil inferior, mediana, quartil superior, máximo) de cada parâmetro em função dos pontos de coleta e os resultados do Kruskal-Wallis.

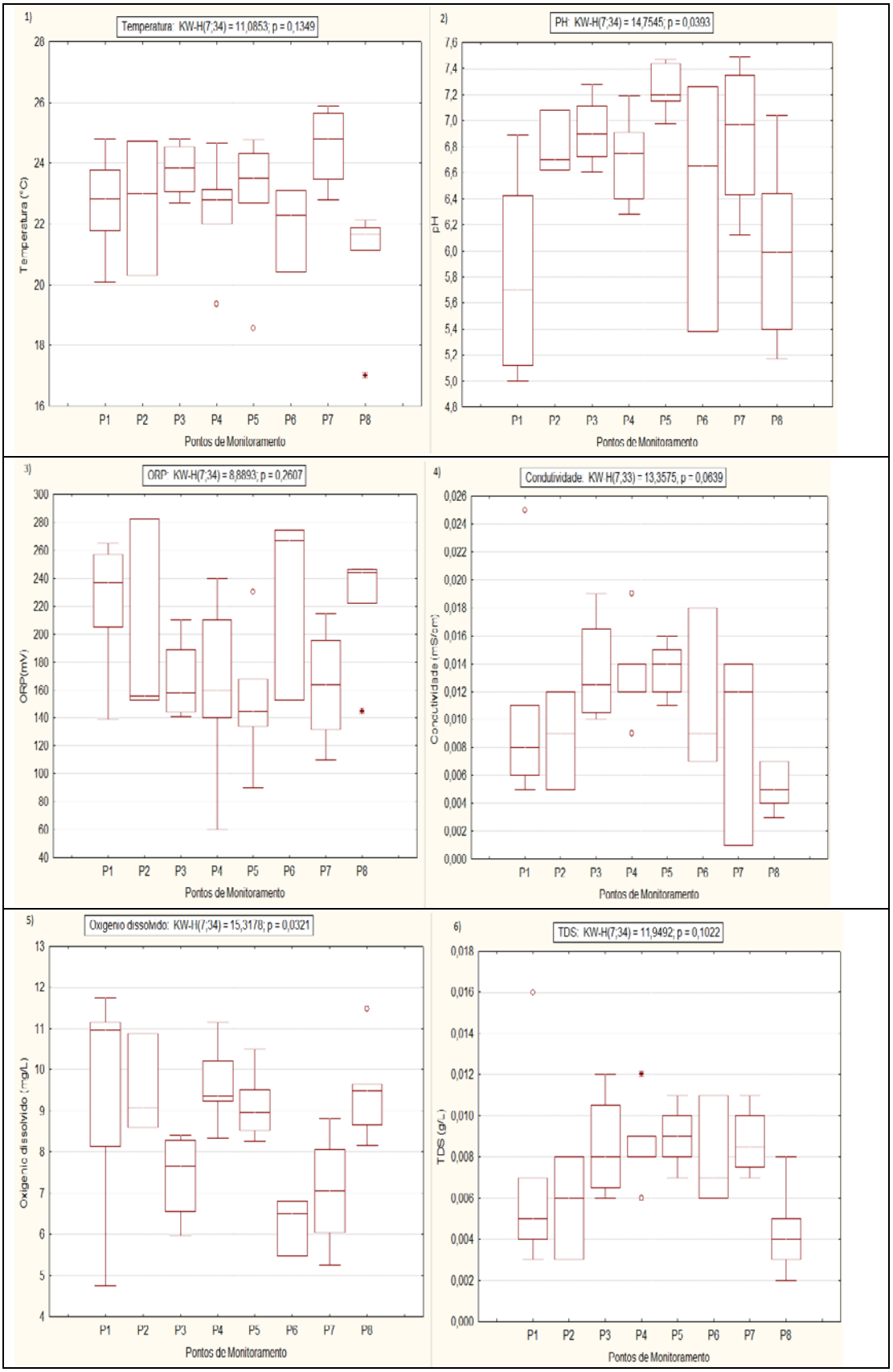


**Figura 2:** ***Boxplots*** **dos parâmetros qualitativos da água em função aos pontos de coleta: 2.1: Temperatura, 2.2: pH, 2.3: potencial de oxirredução (ORP), 2.4: condutividade elétrica 2.5: oxigênio dissolvido, 2.6: sólidos totais dissolvidos (TDS).**

De acordo com a figura 2, foi verificada diferença significativa entre os pontos de coleta apenas para os parâmetros pH e oxigênio dissolvido (OD), sendo os menores valores de OD constatados nos pontos P6 (5,6 mg/L) e P7 (6 mg/L), localizados no córrego Soberbo. Essa situação pode ser explicada pelas elevadas concentrações de matéria orgânica naturalmente verificadas nessas águas, que se originam em uma área brejosa. A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece que os valores de OD aceitáveis para águas de classe 2 devem ser superiores a 5 mg/L e os valores obtidos nos pontos de coleta são superiores a esse limite mesmo nos pontos mais antropisados. A única exceção foi verificada em um ponto na nascente do rio das Pedras (P1), com um valor de 4,75 mg/L. Os elevados valores de oxigênio dissolvido podem estar relacionados à presença de corredeiras na região, que favorecem a reaeração, enquanto que a variação detectada pode estar relacionada à contribuição de afluentes relativamente pristinos no interior do Parque, bem como ao processo de autodepuração (Von Sperling, 2005).

Os menores valores de pH foram verificados nos pontos P1 e P8, com medianas de 5,7 e 6, respectivamente. De acordo com a figura 2 os pontos de coleta a montante ou distante de interferências antrópicas, tendem a apresentar os valores mais baixos de pH, isso se deve a geologia da região e a alta concentração de ácidos orgânicos como ácidos húmicos e ácidos fulvos nos cursos d'água. Os ácidos com são produtos da degradação oxidativa e subsequente polimerização da matéria orgânica animal e vegetal. O aumento do pH pode estar relacionado ao despejo de efluentes urbanos (Vanzella, 2004).

A condutividade elétrica apresenta baixos valores em todos os pontos. Segundo Nascimento (2010), o parâmetro condutividade elétrica está intimamente correlacionado ao parâmetro de sólidos dissolvidos. Valores altos indicam possíveis altas concentrações de sais e/ou solventes orgânicos na água, valores baixos podem indicar baixas concentrações. Em locais onde há despejo de efluentes há uma tendência ao aumento de sólidos dissolvidos e consequentemente na condutividade elétrica. Os resultados demonstraram que a condutividade elétrica foi muito baixa em todos os pontos mensurados, indicando uma baixa interferência antrópica na região.

Os valores do potencial de oxirredução apresentados são relativamente elevados. De acordo com Lenzi *et al.* (2009), o potencial de oxirredução indica a voltagem gerada na transferência de elétrons entre compostos químicos. Este parâmetro está intimamente ligado à concentração de oxigênio dissolvido (OD). Os elevados valores de ORP constatados indicam que os cursos d'água da região apresentam capacidade de neutralizar efluentes sanitários.

Os valores sólidos dissolvidos totais apresentam baixa concentração em todos os pontos, sendo verificado um aumento gradativo à medida que os cursos d'água adentram em trechos urbanos. Posteriormente, há uma queda na concentração de sólidos verificada que pode estar relacionada à contribuição dos afluentes dentro do parque. Essa variação pode estar relacionada à influência da zona urbana. A resolução CONAMA n°357/2005 estabelece que os valores de TDS aceitáveis para águas Classe 2 devem ser inferiores 500 mg/L e os valores obtidos em todos os pontos de coleta foram muito inferiores a esse limite.

## CONCLUSÕES

As análises permitiram constatar que apenas o Oxigênio Dissolvido e o pH apresentaram diferença significativa entre os pontos de coleta.

Todos os parâmetros apresentaram-se dentro das normas para cursos d'água de Classe 2, com exceção de uma ocorrência para o OD (4,75) no ponto P1 (nascente) o que pode estar relacionado à causas naturais, especificamente a alta concentração de matéria orgânica naturalmente verificado nessas águas.

Desse modo, em relação aos parâmetros de qualidade avaliados, os resultados indicam que as águas do parque sofrem, atualmente, uma pequena influência relativa à ocupação urbana. Com o aumento da ocupação urbana os efeitos negativos tendem a se agravar caso não sejam adotadas medidas de controle, afetando os processos ecológicos e o potencial turístico do Parque.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


1. INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF-MG). **Plano de Manejo Parque Estadual do Biribiri Diamantina-MG.** 2004.
2. REBOUÇAS, A. C. **Água Doce No Mundo e no Brasil. *In*: Rebouças**, A. C.; Braga, B.; Tundisi,J. G. (Org.) **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação**, 3ª Ed., São Paulo – Sp,Editora Escrituras. 2006.
3. MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 26 set. 2012.
4. MOULTON, T.P. & SOUZA, M.L. **Conservação com base em bacias hidrográficas**. In: Biologia da Conservação. (ed Bergallo, H.G., Rocha, C.F.D., Alves, M.A.S. & Sluys, M.V.), pp. 45-52. Ed. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brazil .2006.
5. NASCIMENTO, A. PEREIRA,**Análise dos Impactos das Atividades Antrópicas em Lagoas Costeiras - Estudo de Caso da Lagoa Grande em Paracuru .**Fortaleza: UFC, 2010. Tese (Mestrado) -Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, UFC, 2010
6. NASCIMENTO, FLÁVIO R. ***Recursos Naturais e Desenvolvimento Sustentável:* Subsídios ao Manejo Geoambiental na Sub-bacia do Baixo Pacoti – CE**.UECE, 154p. (Dissertação de Mestrado). Fortaleza-CE. 2004
7. VANZELLA, L. S **Qualidade da água para irrigação na microbacia do córrego três Barras no Municipio de Marinópolis,** São Paulo, 2004 105p. Dissertação(Mestrado em Agronomia/sistema de Produção)- Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira 2004.
8. VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos** - 3ª Edição. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2005
9. PALACIO, H. A. de Q.; ANDRADE, E. M.; LOPES, F. B.; ALEXANDRE, D. M. B.; ARRASE, F. D. **Similaridade da qualidade das águas superficiais da bacia do Curu**, Ceará. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 9, 2009