

# LEVANTAMENTOS PRELIMINARES DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SANTO ÂNGELO - RS

Núbia Cristina Weber Freitas<sup>2</sup> Marivane C. Slodkowski<sup>3</sup> Tamara M. Matos<sup>4</sup> Dienefer Frizzo Junker<sup>5</sup>, Julia Cornelius da Silva<sup>6</sup>, Jordana Vettorato<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Projeto voluntário para Interpretação Ambiental de Áreas de Preservação Permanentes e Monitoramento da Qualidade da Água – URI/Santo Ângelo – RS - Brasil

<sup>2</sup> Professora Departamento ciências Biológicas, [nwfreytas@san.uri.br](mailto:nwfreytas@san.uri.br)

<sup>3</sup> Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, [marycelmer@hotmail.com](mailto:marycelmer@hotmail.com)

<sup>4</sup> Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, [tamiinhaa@yahoo.com.br](mailto:tamiinhaa@yahoo.com.br)

<sup>5</sup> Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, [dieneferjunkeruri@gmail.com](mailto:dieneferjunkeruri@gmail.com)

<sup>6</sup> Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, [juliacornelius.s@hotmail.com](mailto:juliacornelius.s@hotmail.com)

<sup>7</sup> Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, [jordanagvettorato@hotmail.com](mailto:jordanagvettorato@hotmail.com)

## Resumo

A poluição de oceanos e rios não é um risco apenas para a natureza. Além de prejudicar a fauna e a flora, a poluição das águas interfere diretamente na saúde das pessoas. Com o objetivo de preservar a biodiversidade, a legislação Brasileira instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), com delimitação pela Resolução 303/2002 para Áreas de Preservação Permanente (APP's) que considera sua função ambiental a de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. O estudo objetivou realizar observações de interpretação ambiental na APP do Arroio Tchungum, bem como análises físico-químicas, as quais estão dentro dos valores permitidos pela legislação, ao contrário da microbiológica no ano 2015 que demonstrou contaminação > 2.400 CF/100mL e pH em 2017, no valor de 5,9. Os resultados demonstraram grandes impactos ambientais na área, causados por descarte de resíduos sólidos, efluentes domésticos, não cumprimento da legislação em relação à mata ciliar, desmatamento, erosão. Os estudos devem ser aprimorados, com análises trimestrais, incluindo bioindicadores para um monitoramento conclusivo em relação a classificação da água do Riacho, bem como ações mitigadoras e de educação ambiental com a população ribeirinha serão propostas ao Departamento de Meio Ambiente do Município.

**Palabras Clave:** *Poluição, APP's, monitoramento*

## Introdução

A acelerada degradação dos recursos naturais compromete a qualidade de vida das atuais e futuras gerações e, por outro lado, leva a sociedade a buscar modelos

alternativos que harmonizem o desenvolvimento econômico com a indispensável proteção do meio ambiente. Neste novo cenário apresenta-se um indicativo de que, a proteção ambiental está deixando de ser considerada responsabilidade exclusiva dos órgãos oficiais do meio ambiente, passando a ser compartilhada por todos os setores da sociedade.

De acordo com Odum e Sarmiento apud Barbieri (2007), distinguem-se três tipos de ambiente: o domesticado, que são as áreas agrícolas, açudes, florestas plantadas e lagos artificiais; o fabricado ou desenvolvido pelo homem, por exemplo, as cidades, indústrias, rodovias e prédios; e o natural são as matas virgens que não necessitam de nenhum fluxo de energia controlada diretamente pelo humano, pois são acionadas pelo vento, chuva, luz solar (PIMENTEL et al., 2010).

Assim, um dos instrumentos para a conservação da biodiversidade foi à criação das unidades de conservação (Santilli, 2005). Segundo a lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências; no art. 2º, inciso I, define unidade de conservação, como: “Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (PIMENTEL et al., 2010).

Além disso, a resolução do CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Considera sua função ambiental a de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

Também define no Inciso II desta mesma resolução, como sendo Áreas de Preservação Permanente, nascentes ou olho d'água: local onde a água aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea e ainda de acordo com inciso III, as veredas: espaços brejosos ou encharcados, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d'água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica.

Segundo descreve PIMENTEL et al., (2010), nas categorias de áreas protegidas, os impactos negativos podem ser gerados por diferentes atividades inadequadas como de uso público, gerando impactos biofísicos, que interferem sobre a qualidade do solo, a água, vegetação e fauna (ANDRADE et al., 2012), e, sociais, quando relacionados à perda de qualidade na experiência do visitante (LEUNG; MARIOM, 2000).

Desta forma, objetivou-se com este estudo diagnosticar de forma preliminar os principais impactos ambientais por ações antrópicas analisados em uma área de preservação permanente localizada na zona urbana do município de Santo Ângelo-RS,

por observações *in loco* e análises físico-químicas e microbiológicas da água do arroio Thungum.

## Metodologia

O estudo foi realizado na área do Arroio Tchungum, localizado no município de Santo Ângelo no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 01). O curso tem nascente na Zona Norte do município (figura 02) através das vertentes existentes na Rua Santa Rosa e Rua 15 de Novembro, entre as coordenadas geográficas  $28^{\circ}17'20.58''$  S e  $54^{\circ}15'52.41''$  W, com extensão total de 1.549 metros. O arroio tem foz para o Arroio São João. Corta o Leste e o Oeste os Bairros Centro Norte, Neri Cavalheiro, Ipê Amarelo, Patz e Bela Vista recebendo águas da estação de tratamento da CORSAN localizada no Bairro Ipê Amarelo-COHAB (ROSIN, 2014).



Figura 1. Localização do Município de Santo Ângelo- RS. Fonte: <http://www.mfrural.com.br/cidade/santo-angelo-rs.aspx>



Figura 2. Área estudada e ponto de coleta para as análises da água do Arroio.

## Procedimentos de coleta e parâmetros de análise

Para o levantamento dos impactos ambientais na área foram realizadas observações a campo a partir de 2015. As coletas das amostras da água (definida em um ponto do arroio), ocorreram em março de 2015 e março de 2017. As condições

climáticas, no qual realizou-se as observações da área estudada e as coletadas das amostras para parâmetros microbiológicos e químicos, eram respectivamente temperatura ambiente de 26°C e 21°C, dia ensolarado e umidade relativa do ar de 70% a 81, pluviosidade média de 144 mm/mês nos dois anos. As análises foram realizadas nos laboratórios de microbiologia e química no Câmpus da URI- Santo Ângelo/RS.

As técnicas utilizadas para este estudo seguem os protocolos descritos por Metcalf & Eddy (2003). Para os parâmetros microbiológicos, foi realizada a Técnica princípio do método cartela colilert. O método Colilert consiste na quantificação dos coliformes totais e fecais presentes em uma dada amostra, através da mistura entre a amostra e o reagente colilert patenteado, com posterior transferência da solução para uma cartela estéril (100ml), a qual é selada e mantida incubada a  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 24h (1° leitura) e 48h (2° leitura confirmação). Os resultados são obtidos pela relação de valores positivos entre os quadrados maiores e menores da cartela, com aqueles verificados na tabela padrão para o teste colilert.

## Resultados e Discussão

O local do estudo que envolve o Arroio Thungum, conforme mostra à figura 2 é considerada pelo município, através da legislação federal, uma área de preservação permanente- APP. Foi possível constatar *in loco* a presença de depósitos de resíduos, domésticos e de construção civil, dentro do corpo d'água e nas margens (Figura 3) durante o período de 2015 a 2017. Apesar da área apresentar identificações em relação a sua condição ambiental e da proibição de depósito de resíduos (figura B), não há entendimento da população sobre estas ações que preconizam invasão com impacto ambiental.



**Figura 3.** Depósito de resíduos em Área de Preservação Permanente. Fonte: Matos e Vettorato, 2017.

Em relação ao ponto de coleta das amostras, este foi escolhido aleatoriamente, a jusante da nascente 7m e apresenta 6 metros de largura entre as duas margens do arroio com elevada evidência de erosão. A mata ciliar é restrita com desflorestamento

acentuado (figura C). O tipo de fundo do arroio é formado por pedras e cascalhos. A água neste percurso é rasa, transparente, sem presença de odor e turbidez (figura D).



**Figura 4.** Deflorestamento acentuado. Fonte: Matos e Vettorato, 2017.

Antes de desaguar no arroio São João, o Arroio Tchungum recebe o lançamento de efluentes domésticos sem tratamento adequado (Figura 5), provindos de algumas moradias presentes em suas margens. Observou-se também, que em seu entorno ocorre uma considerável presença de animais domésticos dos moradores, os quais, acredita-se que contribuem para a contaminação do riacho.



**Figura 5.** Lançamento efluente doméstico. Fonte: Vettorato, 2017.

A partir das interpretações ambientais realizadas *in loco*, foi possível observar que a quantidade significativa de resíduos presentes na área de estudo é, sobretudo, devido ao arroio estar situado em área urbana e a população não estar sensibilizada com ações e educação ambiental. Um dos grandes problemas assinalados na cidade quanto as Áreas de Preservação Permanente às margens dos córregos diz respeito à apropriação dessas áreas pela população para deposição de lixo, entulho, ligação de esgoto clandestino e criação de animais. Nos dois anos de observações não houve mudanças em relação à mitigação destas ações por parte dos moradores e notificações ambientais.

A mata ciliar encontra-se em desacordo com a Lei nº 12.651/2012 que estabelece a preservação permanente da mata ciliar, onde em seu Art. 4º, determina largura mínima de 30 metros para cursos d'água inferiores a 10 metros de largura. Sendo que a mesma apresenta-se inferior a 2 metros nos dois lados da margem. Houve plantio de mudas na área, mas não se desenvolveram devido ao fluxo de pessoas e animais.

Brandão e Lima (2002) relatam em seu estudo que em Uberlândia, uma cidade que desde 1960 tem vivido acelerado crescimento urbano, também apresenta problemas com a preservação do meio ambiente, principalmente, com relação as APP's. Muitas das quais tendo sofrido processo de drenagens e aterramentos, dando lugar a vias de trânsito rápido ou edificações. Contando ainda com impactos por desmatamentos, erosões, deposições de lixos, entulhos e/ou ocupações por pastagens e cultivo de hortaliças.

Barcelos et al (1995) chamam atenção para o fato de que, as Áreas de Preservação Permanente (APP) demandam atenção especial porque estão voltadas para a preservação da qualidade das águas, vegetação e fauna, bem como para a dissipação de energia erosiva. A legislação reconhece sua importância como agente regulador da vazão fluvial, conseqüentemente das cheias, preservadora das condições sanitárias para o desenvolvimento da vida humana nas cidades.

A contaminação dos cursos d'água também é um dos principais problemas de degradação ambiental nas Áreas de Preservação Permanente. Deste modo, constatou-se com resultados obtidos da análise microbiológica das amostras de água coletadas o valor de coliformes fecais > 2400/ mL em março de 2015. O valor está acima do permitido, ou seja, em desacordo com a legislação. É possível deste dado estar relacionado ao arroio receber lançamento de efluentes domésticos sem tratamento, oriundos das moradias ribeirinhas. Em 2017 o valor encontrado para coliformes fecais foi de < 1,8, estando de acordo com a legislação. A portaria do ministério da saúde 518, de 25/03/2004 define que a água para consumo humano deve ser livre de coliformes fecais e termotolerantes.

Na água, do ponto de vista sanitário, principalmente em países em desenvolvimento, o que realmente põe em risco a saúde de grandes massas é a ocorrência de poluição fecal, associando este fato à presença de microrganismos intestinais patogênicos, como bactérias, vírus, protozoários e ovos de helmintos, agentes frequentemente responsáveis por crescentes e frequentes surtos epidêmicos de veiculação hídrica, que levam muitas vezes a óbito (PONTES et al., 2004). Oliveira et al. (2002), ao analisar as águas da bacia do Rio Paraguai, constataram que 85,7% das amostras de 3 estações apresentaram número acima de 2.400 CF/100 mL, mas em outros locais deste mesmo rio, encontraram teores menores de contaminação. Estes autores constataram que o NMP de coliformes totais e de termotolerantes aumenta à medida que o rio recebe efluente.

Assim, de acordo com os dados obtidos para os parâmetros químicos, OD<sub>1</sub> em 5,8 mg/L, OD<sub>2</sub> (5º dia) em 3,6 mg/L, resultando em uma DBO<sub>5</sub> de 2,2 mg/L (2015) e 0,7 mg/L em 2017, DQO= 160 mg/L para os dois anos, pH= 6,7 (2015) e pH= 5,6 (2017). Entende-se que os índices de avaliações para as condições e padrões da qualidade da água do arroio Thungum estão de acordo com o previsto na legislação, exceto pH. Os valores ideais estão entre 6 e 9. Quando encontrado em valores baixos na água de abastecimento contribuem para sua corrosividade e agressividade, enquanto incrustações são possibilidades do pH em valores elevados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Visto que o mesmo apresenta características que influenciam nestes valores, entre elas, recebimento de efluentes, principalmente, domésticos, corpo d'água raso, lótico, transparente com o tipo de fundo formado por cascalhos e pedras, entre outras. Bem como, o alto volume de chuva nos períodos das coletas também é outro fator que contribuiu para o resultado dos valores das análises.

Resultados semelhantes foi constatado por Vasco (2011), ao analisar os parâmetros físico-químicos da qualidade da água na sub-bacia do rio Poxim - Sergipe, que também apresenta características físicas parecidas com as do arroio Thungum. As concentrações médias de oxigênio dissolvido na massa líquida nas áreas estudadas variaram de 2,1 a 4,7 mg L<sup>-1</sup>, no período chuvoso. Ou seja, confirma as condições próximas de anaerobiose do corpo hídrico. Supõe-se que os baixos níveis de oxigênio dissolvido, são decorrentes da presença da matéria orgânica (esgotos) e da própria característica física (relevo) dos trechos dos rios. Segundo a Resolução CONAMA no 357/2005, esses trechos também se enquadrariam na Classe 3.

Bregunce (2011), ao avaliar a qualidade da água do Ribeirão dos Müller, Curitiba-PR, que também se enquadra na classe 3, obtiveram DQO com valor próximo ao encontrado neste trabalho. A matéria orgânica presente nas águas do Ribeirão dos Müller foi determinada indiretamente pelo método da DQO, com valores médios de 250,82 ± 186,48 mg.L<sup>-1</sup>, muito semelhantes aos valores típicos de concentração de matéria orgânica encontrada em esgotos domésticos, que variam entre 300 e 500 mg.L<sup>-1</sup>, aproximadamente (VON SPERLING, 2005).

Entretanto, é necessário ressaltar que há necessidade de maiores estudos e análises em relação à água, pois foi realizada uma coleta em apenas um ponto da área em estudo para ambos os parâmetros em cada ano. Sendo assim, não é possível determinar que os resultados dos valores obtidos dos parâmetros utilizados, indiquem de forma precisa, a real condição da qualidade da água do arroio Thungum, mas um diagnóstico preliminar.

## **Conclusões**

Verificou-se através deste estudo que os principais impactos ambientais nesta área de preservação permanente, de forma preliminar estão relacionados às ações antrópicas, que comprometem principalmente a integridade do solo e da água.

Percebeu-se que, o estabelecimento das populações em seu entorno influenciou na alteração da qualidade ambiental, em relação aos padrões de condições da água nos fatores microbiológicos, quanto na sua paisagem natural. Este foi constatado *in loco* pela grande quantidade de resíduos, assim como, em relação à mata ciliar restrita, indicando o desflorestamento acentuado e erosão. Além disso, apesar dos resultados supor uma avaliação preliminar da qualidade da água do arroio, devido à realização de apenas uma coleta em um só ponto para ambos os parâmetros, tal fato busca contribuir com informações úteis para a gestão dos recursos hídricos do nosso município.

Neste contexto, se faz urgente à necessidade de fiscalização da área pelos órgãos ambientais do Município, bem como a implementação de medidas capazes de compensar os danos ambientais. Como o observado em um dos pontos da área do arroio, onde segundo Rosin (2014), iniciou-se um programa de recuperação do mesmo com o plantio de mudas de árvores realizado pelo DEMAM, Departamento de Meio Ambiente do município de Santo Ângelo. Não tendo êxito. Em adicional, é preciso sensibilizar a sociedade em geral a respeito de seu comportamento em relação ao meio ambiente, enfatizar a importância da educação ambiental e realizar um plano mitigatório para os impactos.

Ainda segundo BRANDÃO e LIMA (2002), a importância em conhecer melhor sobre quais condições encontra-se as Áreas de Preservação Permanente, diz-se respeito a subsídios informacionais que auxiliará em tomada de decisões políticas/técnicas de caráter ambiental por parte dos poderes públicos bem como da sociedade. O desenvolvimento de propostas políticas valorizando a educação ambiental como um instrumento que seria capaz de minimizar os impactos ambientais e propiciar condições de vida mais saudáveis a humanidade.

O monitoramento desta APP, a partir de agosto de 2017 será trimestral, composto por análises físico-químicas, microbiológicas e biológicas, por bioindicadores (diatomáceas), as quais respondem de forma eficiente aos processos de eutrofização, sendo relacionadas com a DBO. Assim, poderemos confirmar juntamente com outros parâmetros a serem analisados e indicadores da qualidade da água, sua classificação conforme resolução 357/05 CONAMA. É necessário estudarmos as APP's, pois são muito importantes para as nossas Bacias Hidrográficas.

## **Referências**

- BARCELOS, J. H. et al. (1995), Ocupação do Leito Maior do Ribeirão Claro por Habitações. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 7 (13 e 14): 129 - 145, janeiro/dezembro 1995.
- BRANDÃO, L., S., LIMA, C., D., S. Diagnóstico Ambiental Das Áreas De Preservação Permanente (APP), Margem Esquerda Do Rio Uberabinha, Em Uberlândia (MG). Disponível em: <



[http://vampira.ourinhos.unesp.br:8080/cediap/material/diagnostico\\_ambintal\\_da\\_s\\_apps\\_margem\\_esquerda\\_do\\_rio\\_uberabinha\\_em\\_uberlandia\\_\(mg\).pdf](http://vampira.ourinhos.unesp.br:8080/cediap/material/diagnostico_ambintal_da_s_apps_margem_esquerda_do_rio_uberabinha_em_uberlandia_(mg).pdf) >  
Acesso em 06 de dez. de 2015.

BRASIL, CONAMA Resolução 303 de 20/03/02 que trata das Áreas de Preservação Permanente no Urbano.

BRASIL. Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, 2000. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm) >. Acesso em 06 de out. 2015.

BREGUNCE, D. T. et al. Avaliação da Qualidade da Água do Ribeirão dos Müller, Curitiba-PR. RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 16 n.3 - Jul/Set 2011, pg- 39-47. Disponível em: < [https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/7d175c02e5b4cc65899c1cd18109c92b\\_61aeb70db2ca288665eec7b7b6a446bb.pdf](https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/7d175c02e5b4cc65899c1cd18109c92b_61aeb70db2ca288665eec7b7b6a446bb.pdf) > Acesso em 16 de nov. 2016.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> > Acesso em 16 de nov. de 2015. CURSO: “QUALIDADE DAS ÁGUAS E POLUIÇÃO: ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS”. Aula 10: oxigênio dissolvido e matéria orgânica em águas. Prof. Dr. Roque Passos Piveli. Disponível em: < [http://www.phd.poli.usp.br/LeArq.aspx?id\\_arq=736](http://www.phd.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=736) > Acesso em 17 de nov. de 2016.

FEPAM. 1999. Qualidade das águas do rio dos Sinos. Porto Alegre, Fepam, 49 p.

LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm) >  
Acesso em 17 de nov. de 2016.

Localização de Santo Ângelo no Rio Grande do Sul em MF Rural, Disponível em: < <http://www.mfrural.com.br/cidade/santo-angelo-rs.aspx> > Acesso em 17 de nov. de 2016.

Manual de impactos ambientais. Orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Disponível em: < [http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/arquivos/manual\\_bnb.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/arquivos/manual_bnb.pdf) >  
Acesso em 06 de dez. de 2016.

METCALF & EDDY. Inc. Wastewater Engineering treatment Disposal Reuse. 4. ed. New York, McGraw - Hill Book, 1815p. 2003.

OLIVEIRA, D. C. N. et al. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano. Estudo de caso: bacia hidrográfica do rio salitre. Quim. Nova, Vol. 33, No. 5, 1059-1066, 2010.

- PIMENTEL, S., K., A., ROCHA, V., M., OLIVEIRA, D., S., E., P., CORDEIRO, N., L. Observações Das Ações Antrópicas E Seus Impactos Ambientais Negativos No Parque Municipal De Maceió. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/445/287>> Acesso em 06 de dez. de 2016.
- PONTES, C. A. A. ; SCHRAMM, F. R. Bioética da proteção e papel do Estado: problemas morais no acesso desigual à água potável. Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro, 2004, v. 20, n. 5, p. 1319-1327.
- PORTARIA MINISTÉRIO DA SAÚDE 518, DE 25/03/2004. Disponível em: <[www.aeap.org.br/doc/portaria\\_518\\_de\\_25\\_de\\_marco\\_2004.pdf](http://www.aeap.org.br/doc/portaria_518_de_25_de_marco_2004.pdf)> Acesso em 18 de nov. de 2016.
- ROSIN, M. R. Levantamento da comunidade bentônica do Arroio Tchungum na cidade de Santo Ângelo/RS. Trabalho de conclusão do curso de Pós-graduação em Licenciamento Ambiental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Santo Ângelo-2014.
- TUNDISI, J. G. Seminários Temáticos para 3a. Conferência Nacional de Ciência e inovação. Parcerias estratégicas, n.20 (pt. 2) Brasília/DF. Jun./2005. 727p. Disponível em <[http://www.cgee.org.br/arquivos/p\\_20\\_2.pdf](http://www.cgee.org.br/arquivos/p_20_2.pdf)> Acesso em 18 de nov. de 2015.
- VASCO, A. N.; BRITTO, F. B.; PEREIRA, A. P. S.; MÉLLO JÚNIOR, A. V. M.; GARCIA, C. A. B.; NOGUEIRA, L. C. Avaliação espacial e temporal da qualidade da água na sub-bacia do rio Poxim, Sergipe, Brasil. Ambi-Agua, Taubaté, v. 6, n. 1, p. 118-130, 2011. (doi:10.4136/ambi-agua.178).