



EIXO TEMÁTICO:

- Água, Sensibilização e Práticas Ambientais
- Currículo, Cultura, Formação Docente e Educação Ambiental
- Educação Ambiental como Proposta Pedagógica
- Educação Ambiental e Saúde
- Educação Ambiental no Ensino Formal
- Educação Ambiental no Setor Público
- Educação Ambiental no Setor Corporativo e Terceiro Setor
- Educação Ambiental, Resíduos Sólidos e Sustentabilidade
- Educação do Campo: Desenvolvimento Rural e Práticas Político-Pedagógicas
- Educação e Manejo Ambiental nas Áreas Protegidas;
- Formação do Pensamento Crítico em Educação Ambiental
- Políticas Públicas, Cidade e a Sensibilização Ambiental

A relação entre precipitação e qualidade da água na bacia do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio

The relationship between precipitation and water quality in the basin of the upper reaches of the Santo Anastácio river

La relación entre precipitación y calidad del agua en la cuenca del manantial del alto curso del río Santo Anastácio

Hermes Maurício Nunes

Discente no Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Unesp, Brasil
hermesmau@hotmail.com

Antônio Cezar Leal

Professor Doutor, Unesp, Brasil
cezar@fct.unesp.br



RESUMO

Todo esse trabalho faz parte de uma etapa de caracterização do rio Santo Anastácio com o objetivo de avaliar a condição atual do rio para iniciar discussões futuras no âmbito do comitê de bacias do rio que temos em oposição ao rio que queremos.

A estratégia de trabalho foi associar a qualidade da água superficial com as potencialidades de poluição existente devido ao uso e ocupação do solo do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio no período de 2014-2015, período inicial de acompanhamento da qualidade de um manancial que já sente o efeito de ações antrópicas. Para realizar esse diagnóstico foi utilizado os dados da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – Cetesb, séries de precipitação do banco de dados da plataforma GIOVANNI/NASA e os estudos de inventário da paisagem da bacia cuja conclusão final foi verificar a atuação das estações secas e chuvosas na melhora ou piora dos parâmetros.

PALAVRAS-CHAVE: Enquadramento. Uso e ocupação do solo. Planejamento ambiental.

ABSTRACT

All this work is part of a characterization phase of the Santo Anastácio river with the objective of evaluating the current condition of the river to initiate future discussions within the committee of river basins that we have in opposition to the river that we want.

The work strategy was to associate the surface water quality with the existing pollution potential due to the use and occupation of the soil of the Santo Anastácio river high river in the period of 2014-2015, the initial period of monitoring the quality of a well that Already feels the effect of anthropic actions. In order to carry out this diagnosis, we used data from the Environmental Company of the State of São Paulo - Cetesb, precipitation series from the GIOVANNI / NASA platform database and the basin landscape inventory studies whose final conclusion was to verify the performance of dry seasons And rainfall in the improvement or worsening of the parameters.

KEY WORDS: Framing. Use and occupation of land. Environmental planning.

RESUMEN

Todo ese trabajo forma parte de una etapa de caracterización del río Santo Anastácio con el objetivo de evaluar la condición actual del río para iniciar discusiones futuras en el ámbito del comité de cuencas del río que tenemos en oposición al río que queremos.

La estrategia de trabajo fue asociar la calidad del agua superficial con las potencialidades de contaminación existente debido al uso y ocupación del suelo del manantial del alto curso del río Santo Anastácio en el período de 2014-2015, período inicial de seguimiento de la calidad de un manantial que Ya siente el efecto de acciones antrópicas. Para realizar ese diagnóstico se utilizaron los datos de la Compañía Ambiental del Estado de São Paulo - Cetesb, series de precipitación del banco de datos de la plataforma GIOVANNI / NASA y los estudios de inventario del paisaje de la cuenca cuya conclusión final fue verificar la actuación de las estaciones secas Y llluvias en la mejora o empeoramiento de los parámetros.

PALABRAS CLAVE: Encuadramiento. Uso y ocupación de la tierra. Planificación ambiental.



1 INTRODUÇÃO

A Lei Federal 9.433 de 08 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH e apresentou os instrumentos necessários para sua implantação: o plano de bacia hidrográfica, o enquadramento, a outorga, a cobrança e o sistema informação de recursos hídricos (BRASIL, 1997)

O enquadramento dos corpos de água em classe, segundo os usos preponderantes é um dos instrumentos de planejamento da PNRH, elaborado após estudos que levaram em conta os interesses sociais, econômicos, políticos e ambientais negociados e compromissados nos comitês de bacia. (ANA, 2013)

Ao se abordar o tema qualidade de água superficial é usual associar tais dados com a variação climática e com o uso e ocupação do solo da respectiva bacia, conforme observado por Brighenti, Bonumá e Chaffe (2016).

Sendo o enquadramento um instrumento responsável pela articulação entre a PNRH e a Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA, onde os índices de qualidade das águas superficiais são definidos por lei para servir de instrumento de avaliação dos processos de licenciamento ambiental, sendo o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, o órgão que tem a atribuição de estabelecer os critérios de controle e manutenção dos recursos hídricos (BRASIL, 1981). Pois segundo Pessôa, Fontes e Medeiros (2015) há situações em que é necessário reavaliar os critérios de classificação dos corpos hídricos superficiais com o intuito de evitar a indisponibilidade de recursos hídricos para os usos destinados.

O uso da água na bacia do Alto Curso do rio Santo Anastácio é outorgado pelo Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE por meio da Portaria 717 de 12/12/96. Sabe-se através de consulta ao site do DAEE que os principais usos da água na área em estudo são as captações subterrâneas e superficiais, sendo esta última a mais importante de toda a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pontal do Paranapanema - UGRHI 22, pois representa 30% da produção de água potável da Estação de Tratamento de água – ETA que abastece a população urbana da sede do município de Presidente Prudente e Álvares Machado. Segundo Dibieso (2013), soma-se ainda que 15% das propriedades rurais utilizam a água das cabeceiras de drenagem para uso doméstico e outros 85% optam por águas subterrâneas por julgarem que não há volume e qualidade nas águas superficiais para atendimentos de seus usos.

Os municípios que compõem a bacia são Presidente Prudente, Álvares Machado, Regente Feijó, Anhumas e Pirapozinho. Segundo a Agência Nacional de Águas – ANA até 2015 a avaliação oferta/demanda de água de Presidente Prudente era considerada satisfatória com a estrutura de manancial existente, ou seja, Rio Santo Anastácio, Balneário da Amizade e Rio do Peixe. O município de Álvares Machado, Anhumas, Pirapozinho e Regente Feijó segundo a mesma agência, com dados de 2015, requerem ampliação do sistema de abastecimento.



Porém, devido a proximidade dos sistemas sede, Álvares Machado é o único município além de Presidente Prudente abastecido parcialmente pelo Rio Santo Anastácio.

Entre os pontos de monitoramento na UGRHI 22 pela Cetesb, é dado ênfase ao ponto STAN04300 (22°12'17"S e 51°26'05"O) na nascente do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio que desde 2014 tem fornecido dados bimestrais de Índice de Qualidade da Água – IQA e Índice de Estado Trófico – IET.

Segundo Cetesb (2016), os índices de qualidade da água sofrem influência de piora devido ao lançamento de cargas pontuais, pelo regime de chuvas menos intenso, diminuindo sua capacidade de diluição, deficiência no sistema de saneamento básico, carga difusa urbana e aumento das ocupações irregulares. O último relatório da Cetesb sobre qualidade das águas superficiais aponta um valor anual médio de 63 e IET 55, dentro da classificação adotada pelo órgão ambiental: Boa qualidade e mesotrófico respectivamente.

O objetivo do trabalho é caracterizar a bacia do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio, figura1, pertencente à UGRHI 22 e localizada em área predominantemente rural e apontar os aspectos e impactos ambientais sofrido pelo corpo hídrico em decorrência do uso e ocupação da terra.

Área de Estudo

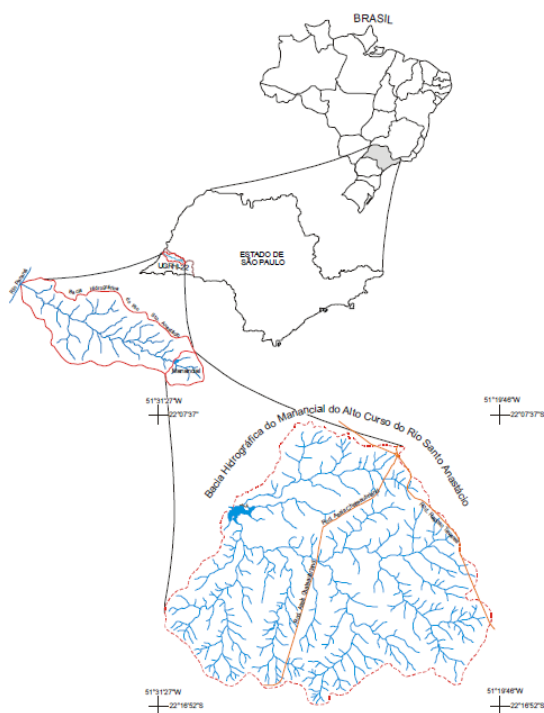
O rio Santo Anastácio tem suas nascentes entre os municípios de Álvares Machado, Anhumas, Pirapozinho, Presidente Prudente e Regente Feijó. A área total de drenagem até o ponto de captação para abastecimento público é de 197,70km² e tem como maiores afluentes as sub-bacias do Cedro, Noite Negra, Lajeado, Nascente do Santo Anastácio, Embiri e Araci com áreas de drenagem em km² de: 30,98; 30,29;25,80;24,08;19,16; e 17,44 respectivamente. (DIBIESO, 2013, p.89)

O enquadramento do rio neste trecho foi definido como classe 2 pelo Decreto Estadual nº 10.755 de 1977 e abrange um total de 2.209 segmentos de canais. As maiores densidades hidrográficas, juntamente com a densidade de drenagem, indicam que as sub-bacias Noite Negra, Embiri, Nascente do rio Santo Anastácio e Lajeado apresentam maior escoamento superficial da água e conseqüentemente propensa ao desenvolvimento de erosões e carreamento de poluentes difusos ao corpo hídrico. (DIBIESO, 2013, P.93)

O enquadramento busca a solução de problemas existente em uma bacia hidrográfica e previne problemas futuros via ações do poder público, dos usuários e da sociedade em geral, desde que ocorra de forma participativa para torna-lo um instrumento efetivo, ANA (2013).



Figura1: Localização da bacia do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio



Fonte: Dibieso, 2013, p.5

2 OBJETIVOS

Avaliar a condição atual do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio com o intuito de iniciar discussões no âmbito do comitê de bacias sobre a aplicabilidade do instrumento de enquadramento dos corpos d'água para preservar a atual qualidade da água para abastecimento público.

3 METODOLOGIA

Divisão do trabalho se deu em duas etapas. Primeiramente foi necessário a aquisição de dados e sua organização em IQA e IET da nascente do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio, cujo ponto a Cetesb denomina de STAN04300 nas coordenadas 22°12'17"S e 51°26'05"O relativo ao período de 2014 e 2015 disponível nos relatórios (CETESB, 2015,2016). Os dados referem-se às variáveis temperatura, oxigênio dissolvido – OD, demanda bioquímica de oxigênio-DBO, Escherichia coli, coliformes termotolerantes, Nitrogênio Total, fósforo total,



sólidos totais e turbidez (IQA), já o IET engloba os parâmetros clorofila a e fósforo total. (CETESB, 2016)

No período 2014-2015 está contida toda a série histórica em dados bimestrais (meses pares). Os dados foram compilados em uma tabela que gerou um gráfico e os meses que não tiveram análise divulgados foram tratados como média entre o dado anterior e o posterior.

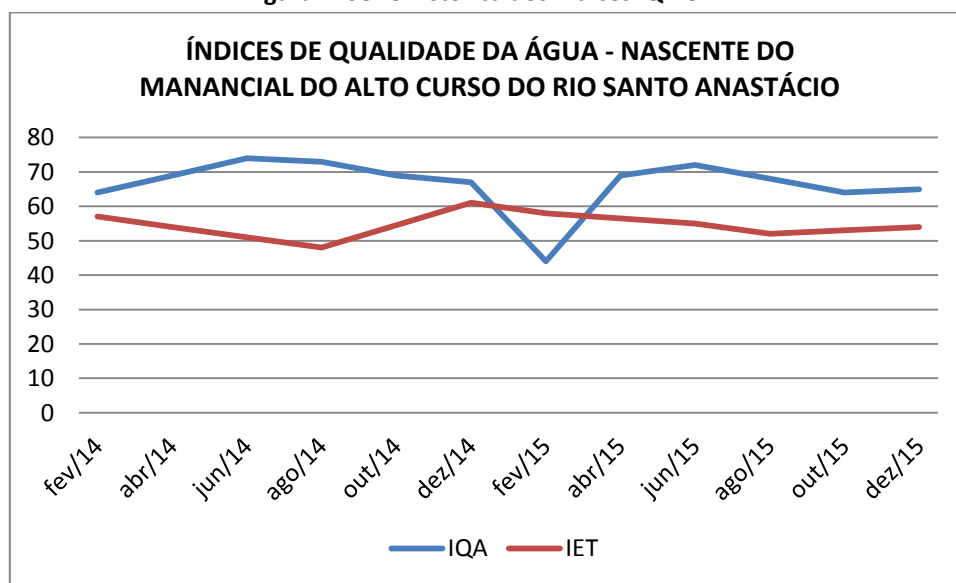
Foi extraído da plataforma Giovanni/NASA os dados de precipitação referente ao quadrante em que está localizado o manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio e plotado os respectivos gráficos para os períodos 2013-2016, 2014 e 2015.

Com os dois gráficos e com base no inventário da geografia da paisagem elaborado por Dibieso,2013 foi feita a segunda etapa: a caracterização dos aspectos e impactos ambientais sofridos na bacia.

4 RESULTADOS

Desde 2014 a Cetesb inicia o monitoramento da nascente do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio, abaixo temos plotado a variação dos índices IQA e IET na figura abaixo:

Figura 2: Série histórica dos índices IQA e IET



Fonte: Adaptação de CETESB (2016)

Outro dado de alta relevância que altera significativamente a qualidade das águas superficiais é a pluviometria, buscou-se plotar séries 2013-2016, 2014 e 2015 (Figura 3) com o intuito de observar as alterações dos índices de qualidade e de eutrofização nas épocas chuvosa e seca. Nota-se que o período seco compreende os meses de abril a setembro e é o período em que o IET tem melhora em seus índices e o IQA um decréscimo na qualidade da água. Pela avaliação feita por Cetesb(2016), para o Estado de São Paulo, na maioria dos casos é de se esperar uma

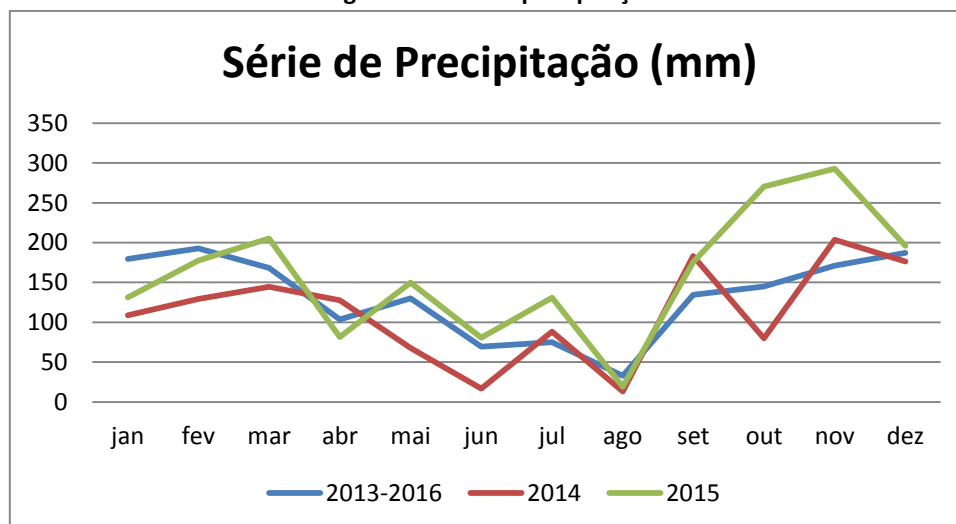


melhora na qualidade da água devido ao maior volume de água disponível no leito do rio, porém há de se considerar que na época chuvosa há o arraste de toda a poluição difusa para os corpos d'água.

Durante o ano de 2014 o IQA manteve-se na classificação de boa qualidade de água, mantendo o índice entre 64 e 74 pontos, porém em fevereiro de 2015 sofre uma queda para 44 pontos ao fim da estação chuvosa e é classificado como qualidade regular, para então se recuperar e ficar entre 64 e 72 pontos.

Em junho de 2014 e agosto de 2014 e 2015 foram os meses em que o índice IET apresentou melhores resultados para as nascentes do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio, classificada por CETESB (2016) como oligotrófico, chegando ao nível eutrófico em dezembro de 2014 e nos demais meses manteve-se como mesotrófico.

Figura 3: Série de precipitação



Fonte: Adaptação de GIOVANNI (2017)

A manutenção da qualidade desses parâmetros requer do enquadramento, previsto na PNRH, uma relação forte com as políticas de uso e ocupação do solo e de saneamento, pois mantendo a qualidade da água e determinando um zoneamento ecológico-econômico haverá no futuro uma água de maior qualidade e quantidade. (ANA, 2013)

5 CONCLUSÃO

A variação do IQA e IET em relação às estações chuvosas não seguiram o comportamento do restante do Estado de São Paulo, porém Cetesb, 2016 alerta para outros fatores que implicam na melhora ou piora dos índices tais como poluição difusa urbana, problemas na operação de ETE ocupações irregulares, ressaltando ainda a necessidade de uma gestão integrada da qualidade e quantidade para a preservação dos corpos hídricos.



Embora em termos de Estado de São Paulo a bacia tenha águas de boa qualidade e índice mesotrófico as variações existente e os estudos da paisagem efetuados na região demonstram o avanço de atividades urbanas e ocupação do solo sem planejamento .

Os municípios com mancha urbana na região (Presidente Prudente e Regente Feijó/Distrito Espigão) são privilegiados na comparação nacional com um sistema de saneamento básico completo, porém as oscilações demonstram que não é o suficiente para manter a qualidade da água e que novas ações devem ser tomadas pelo governo, usuários da água e sociedade civil organizada.

Dentro dos conceitos do enquadramento na PNRH, a população que vive no entorno do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio já tem o rio que querem no momento atual, porém ações efetivas, factíveis e coerentes precisam ser tomadas pelo poder público, usuários e sociedade em geral para que em cenários futuros haja água em quantidade e qualidade suficiente para atender à demanda de todos os usuários da bacia.

AGRADECIMENTO

Agradeço ao apoio da Agência Nacional de Águas e à CAPES pela iniciativa em investir na formação de profissionais através do mestrado profissional em gestão e regulação de recursos hídricos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA (Brasil). **Cadernos de capacitação em recursos hídricos; v5: Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água**. Brasília: ANA, 2013. 68p.

ANA (Brasil) – **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água**. Disponível em:
<www.atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=6> Acesso em 01 mai 2017.

BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1.981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências". **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, de 02/09/1981. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>> . Acesso em 29 abr 2017.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1.997. Política Nacional dos Recursos Hídricos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, de 09/01/1997. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm> Acesso em 17 mai 2017.

BRIGHENTI, T.M.; BONUMÁ, N.B.; CHAFFE, P.L.B. **Calibração hierárquica do modelo SWAT em uma bacia hidrográfica catarinense**. ABRH vol 21 nº 1. Porto Alegre, 2016. P 53-64.

CETESB (São Paulo) – **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo - Parte 1: águas doces**. São Paulo. Cetesb, 2016. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>> Acesso em 01 mai 2017.



CETESB (São Paulo) – **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo - Parte 1: águas doces**. São Paulo. Cetesb, 2015. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>> Acesso em 01 mai 2017.

DAEE (São Paulo) – Portaria 717 de 12 de dezembro de 1996: Aprova a Norma e os Anexos de I a XVIII que disciplinam o uso dos recursos hídricos. Portaria reti-ratificada . **Diário Oficial do Estado**, de 17 jan 2008.

DIBIESO, E.P. **Planejamento ambiental e gestão dos recursos hídricos: estudo aplicado à bacia hidrográfica do alto curso do Rio Santo Anastácio**. Tese (doutorado). Unesp. Presidente Prudente, 2013. Disponível em: <www.fct.unesp.br/#!/pos-graduacao/-geografia/dissertações-e-teses/> Acesso em 01 mai 2017.

GIOVANNI (NASA-USA). **Times series, área-averaged of precipitation rate daily 0,25 deg (TRMM TRMM_3B42_Daily)**. Disponível em: <https://giovanni,sci,gsfc,nasa,gov/giovanni/#service=ArAvTs&starttime=1998-01-01T00:00:00Z&endtime=2016-11-30T23:59:59Z&bbox=-35,61,-8,71,-35,59,-8,69&data=TRMM_3B42_Daily_7_precipitation&variableFacets=dataFieldMeasurement%3APrecipitation%3BdataProductPlatformInstrument%3ATRMM%3B&portal=GIOVANNI&format=json> Acesso em 29 abr 2017.

PESSÔA,, Z.B.; FONTES, A.S.; MEDEIROS, Y.D.P - **Enquadramento de corpos d'água para fins de consumo humano em regiões semiáridas: avaliação conforme Resolução CONAMA 357/2005 e Portaria MS 2914/2011** - Revista Brasileira de Recursos Hídricos Versão. vol. 20 no.2 Porto Alegre. 2015 p. 496 – 506

SÃO PAULO. Decreto Estadual 10.755 de 22 de novembro de 1977. **Diário Oficial do Estado**, 23 nov 1977, p.1.