



XIII ENCONTRO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE

USO DO IQA-CCME COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO POMBA MG

Hernane Teixeira da Silva¹

RESUMO: *O crescimento populacional faz com que haja uma necessidade cada vez maior pelos recursos hídricos. Esse crescimento leva a uma série de disputas, que interferem diretamente na qualidade da água. Logo o monitoramento é uma ferramenta positiva de extrema relevância na identificação de possíveis estressores desse recurso. Assim a aplicação de um Índices de Qualidade de Água (IQA) tem como principal finalidade descrever de forma simples esse conjunto de informações oriundas dos monitoramentos em uma forma mais acessível, de fácil entendimento pelos gestores deste e pela população em geral. O presente trabalho avaliou a qualidade das águas superficiais, e suas tendências no Rio Pomba no Estado de Minas Gerais (MG). Foi aplicado a metodologia do IQA do Canadian Council of Ministers of the Environment – CCME. De modo geral, o rio Pomba apresentou uma boa qualidade água mesmo que embora esse índice poucas vezes se faça como ótimo, por outro lado poucas vezes o IQA esteve em péssima qualidade. Os resultados de IQA reforçam a importância de investimentos na preservação principalmente no que diz respeito às questões de saneamento. O IQA-CCME se mostrou como uma ótima ferramenta para avaliar a qualidade de água um corpo hídrico com diferentes características.*

Palavras-Chave – Índice; Monitoramento; Rio Pomba.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional, surge uma série de demandas da sociedade, entre elas a mais evidente, é a necessidade cada vez maior pelos recursos hídricos, tanto na quantidade como também na qualidade para suprir toda a cadeia de necessidades básicas da população. Essa urgência por esses recursos leva a uma série de disputas, que interferem diretamente na qualidade da água.

Em um dos relatórios da Organização Mundial de Saúde (OMS), a maioria das doenças que afetam os países subdesenvolvidos são provenientes do mal-uso da água (RIBEIRO e ROOKE, 2007).

Toda essa dinâmica de uso diverso e sem muita preocupação, coloca a qualidade desse recurso em situação de risco. A qualidade de uma determinada água tem relação direta em função do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica, que ao sofrer interferências negativas vem causando distúrbios que perturbam o fluxo natural do rio, logo essa água pode não estar propícia aos outros usos na qual ela se destina.

Sendo assim o monitoramento da qualidade da água é uma ferramenta positiva de extrema relevância na identificação de possíveis estressores desse recurso.

Todos os dados gerados em sistema de monitoramento vêm com diversas informações que ficam dispersas e tediosas, ainda assim em muitas das vezes não consegue descrever a natureza da água e suas tendências. Sendo assim a aplicação de um Índices de Qualidade de Água (IQA) tem como principal finalidade descrever de forma simples esse conjunto de informações oriundas dos monitoramentos em uma forma mais acessível, transcrevendo essa visão sistemática em um modelo

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro UERJ, e-mail: hernanebiologo@hotmail.com



de fácil entendimento pelos gestores deste recurso e também pela população em geral (WEINBERG, 2013).

O presente trabalho teve como objetivo a avaliação da qualidade das águas superficiais, e suas tendências ao longo do tempo no Rio pomba no Estado de Minas Gerais (MG). Neste trabalho foi aplicado a metodologia do IQA do *Canadian Council of Ministers of the Environment* - CCME, aos dados obtidos a partir do monitoramento de qualidade da água pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) no período entre 1997 e 2020. Neste rio são desenvolvidos os mais variados usos entre eles; atividades recreativas, como natação, pesca, abastecimento humano, geração de energia elétrica entre outros que na sua maioria implicam num contato direto com a água.

2 MATERIAL E METODOS

O IQA-CCME tem metodologia simples estatística onde se baseia na frequência relativa de falhas da condição do meio hídrico avaliado, baseadas nos padrões de qualidade da legislação vigente (ALMEIDA, 2014). Uma das principais vantagens do IQA-CCME é sua flexibilidade em relação ao tipo e quantidade de parâmetros a serem utilizados (CCME, 2006).

Este índice foi escolhido devido a sua simplicidade na aplicação e por permitir uma maior flexibilidade nos parâmetros utilizados na sua verificação da conformidade do corpo hídrico ou amostras de água segundo os parâmetros estabelecidos na legislação vigente.

Este índice se baseia em medidas do escopo, frequência e da amplitude dos valores que estão fora dos padrões estipulados pelas normas: sendo F1 o número de variáveis que apresentaram valores fora dos padrões, (Escopo); F2 a frequência com que valores das análises se apresentam fora dos padrões, (frequência) e F3 o quanto estes valores se distanciam dos valores padrão, (amplitude).

Estes fatores são combinados para produzir um único valor (entre 0 e 100) que descreva a qualidade de água. De acordo com o resultado do IQA a qualidade da água é enquadrada em uma determinada categoria apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Escala de valores de IQA de acordo a Classificação adotada pelo CCME

CCME	
Valor	Categoria
$94 < IQA \leq 100$	Ótima
$79 < IQA \leq 94$	Boa
$64 < IQA \leq 79$	Regular
$44 < IQA \leq 64$	Ruim
$IQA \leq 44$	Péssima

Para a avaliação do IQA CCME as variáveis (parâmetros) foram comparadas com os valores máximos permissíveis (VMP) da resolução CONAMA 357. Foi confeccionada uma planilha de cálculo, utilizando o Microsoft EXCEL.

Para a formulação do trabalho primeiro foi avaliado o uso e ocupação do solo da bacia, assim foi definido a posterior o critério de seleção dos pontos de monitoramento que se baseou na metodologia Sharp (1971) microlocação adaptado por Sanders. Para esse foi utilizado os principais afluentes da calha principal bem como os pontos de monitoramento existentes.

Os pontos; P1 e P4, ficaram como pontos de impacto, que melhor demonstram o comportamento do rio na calha principal, e P4 também se enquadrou em um ponto estratégico, por se tratar de uma divisa de Estado. Já os pontos P2, P3 são todos pontos estratégicos por avaliarem principalmente a carga de poluentes de algumas cidades e também a qualidade de água que vem das outras grandes sub bacias (figura 1).

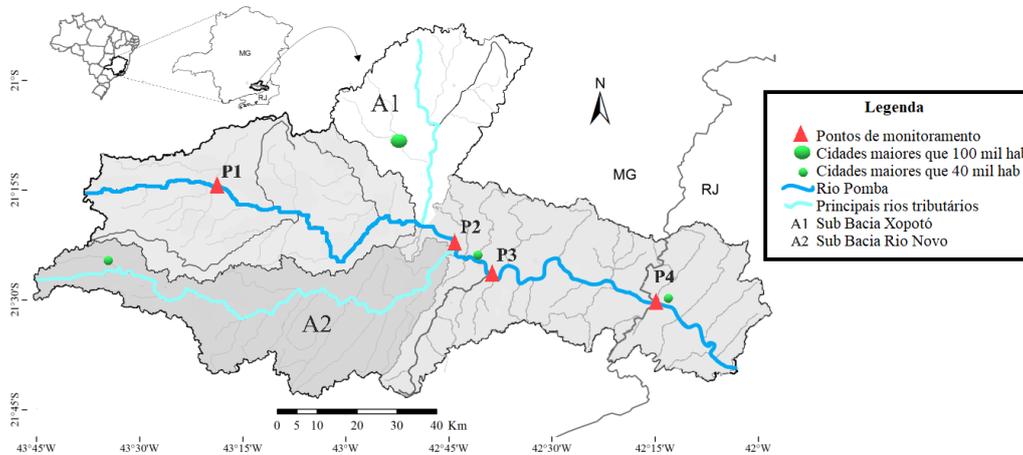


Figura 1. Área de estudo e localização dos pontos de monitoramento

Todos os pontos utilizados na avaliação têm os mesmos parâmetros de referência, porém as frequências anuais de cada ponto pode variar de 22 a 23 anos de monitoramento.

Uma vez identificado os pontos, foi verificado quais parâmetros melhores representariam a qualidade água da bacia, para isso foi consultado o Plano Diretor da bacia, então ficou definido 16 parâmetros que melhor refletem o uso e ocupação do solo na bacia (tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros utilizados

1	Alumínio Dissolvido	9	Nitratos
2	DBO	10	Nitritos
3	Dureza Total	11	Nitrogênio Amoniacal
4	E. Coli / Termotolerantes	12	Oxigênio Dissolvido – OD
5	Fenóis Totais	13	pH
6	Ferro Dissolvido	14	Sólidos Dissolvidos Totais – SDT
7	Fósforo Total	15	Surfactantes – ATA
8	Manganês Total	16	Turbidez

2.1 Caracterização da área em estudo

O rio Pomba nasce na Serra Conceição, pertencente à cadeia da Mantiqueira, a 1.100m de altitude, apresenta uma declividade relevante e percorre uma distância de aproximadamente 265 km, atinge a foz no Paraíba do Sul. Os principais afluentes são os rios Novo, Piau, Xopotó, Formoso e Pardo (CEIVAP, 2006).

O uso e ocupação do solo é relativamente uniforme. Os municípios mais representativos dessa bacia do ponto de vista populacional, ou seja, aqueles com mais de 40.000 habitantes são: Cataguases, Leopoldina, Ubá, em território mineiro e Santo Antônio de Pádua em território fluminense (CEIVAP, 2006).

A área em estudo apresenta topografia acidentada, com vales estreitos e úmidos e relevo variando de fortemente ondulado a montanhoso, o clima regional é tropical, mesotérmico, caracterizado por verões chuvosos e brandos (CEIVAP, 2006).

O principal destaque dessa bacia do ponto de vista da poluição é a falta de tratamento de esgotos domésticos, resultando na maioria das vezes no lançamento in natura, outra consequência danosa é a pouca cobertura vegetal que implica em carreamento relevante de sedimentos para o Leito do rio.

3 RESULTADO E DISCUSSÕES

O ponto 1 oscilou entre uma água de nível regular a boa. Verifica-se uma linha de tendência a piora do estado da qualidade a partir do ano de 2003 até o ano de 2010 e uma recuperação a partir do



ano de 2012 voltando ao estado de boa qualidade. Uma outra tendência de queda da qualidade surge novamente a partir do ano de 2015, nenhum dado evidencia algum fenômeno que levasse a essa queda de qualidade para os anos de 2003 a 2011. As possíveis justificativas para esse fato pode ser os ciclos de volume de chuva para a região sudeste, que segundo Streck *et al.* (2009) fenômenos como o el niño e laninha proporcionam séries períodos de maior abundancia de chuva que outros em determinadas regiões do país e principalmente na região sudeste, isso ajudaria por consequência na diluição dos estressantes da água do rio nos meses onde o IQA se elevou ou a sua piora nos meses de IQA baixo.

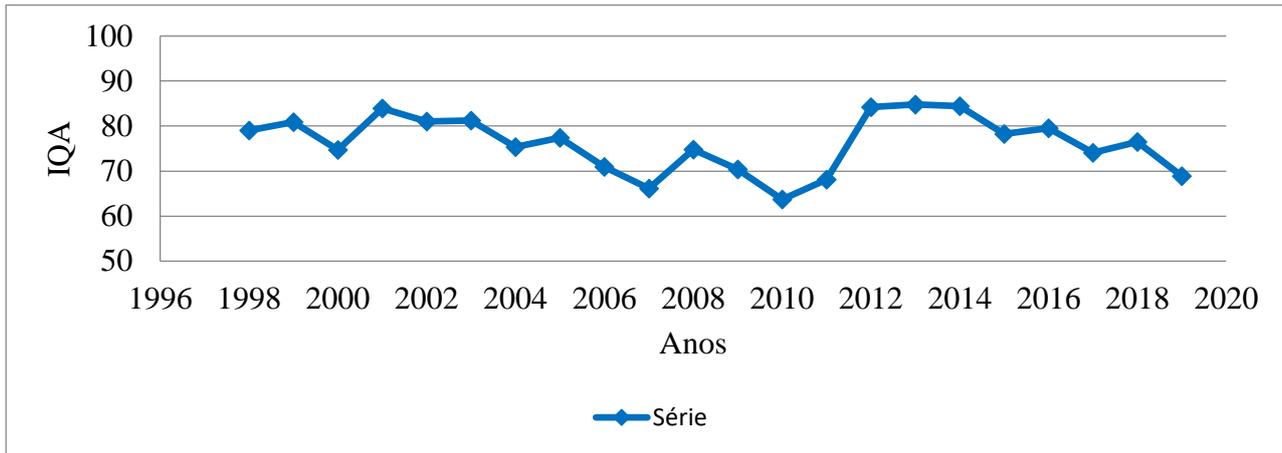


Figura 2. P1 - Mercês

O ponto 2 fica a montante da cidade de Cataguases há uma grande oscilação na qualidade da água que vai de um nível regular a ótimo em algumas situações. Novamente comparando com ponto 1 o período de 2007, 2010 e 2011 também apresenta picos de baixa nos índices. Nesse ponto vale destacar a interferência na vazão e consequentemente na qualidade da sub bacia do Xopotó.

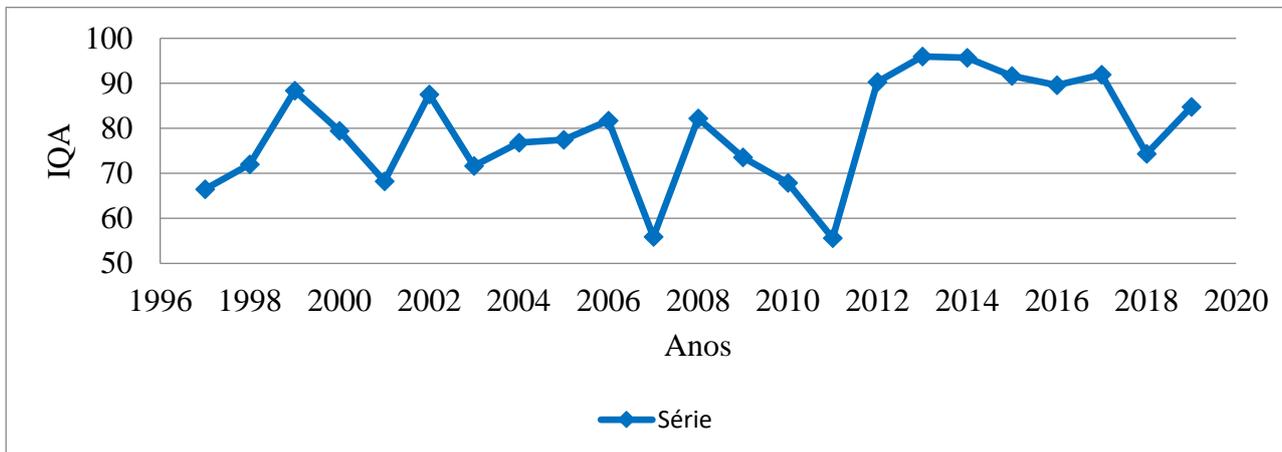


Figura 3. P2 - Cataguases Montante

O ponto 3 fica a jusante da cidade de Cataguases, se observa uma forte queda na qualidade da água, onde boa parte do tempo a água permanecesse como uma água de nível ruim a regular. Quando comparado com o ponto 2 que fica a montante da cidade de Cataguases, verifica-se que a qualidade caiu bastante, vale ressaltar que esse ponto também recebe água de uma outra grande sub bacia do Rio Novo, de modo que a qualidade poderia ainda estar em níveis piores de qualidade. Uma hipótese para os níveis mais baixos de qualidade pode estar ligado a falta de saneamento da cidade de Cataguases, uma das maiores da região uma vez que o ponto está a jusante da cidade. 100 % do esgotamento doméstico é lançado diretamente no Rio sem qualquer tipo de tratamento (SNIS, 2020)

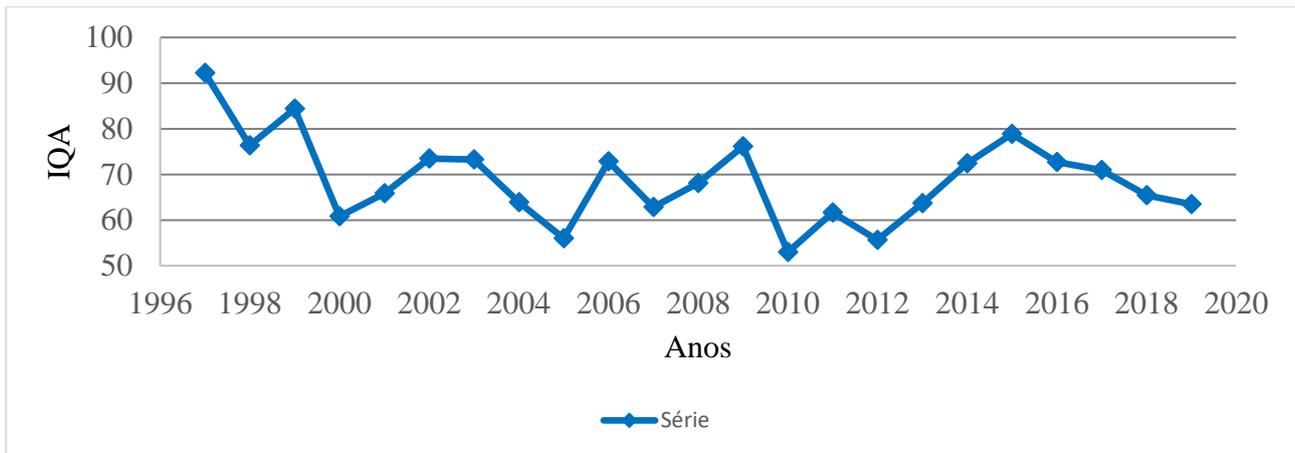


Figura 4. P3 - Cataguases Jusante

No ponto 4 há uma melhora considerável no índice da qualidade da água quando comparado com P3 a qualidade da água se mantém em índices que vão de uma qualidade boa a ótima em alguns momentos. Nesse ponto demonstra que houve uma boa melhora na qualidade da água o que pode ser explicado pela boa capacidade de depuração do rio na diluição da matéria orgânica.

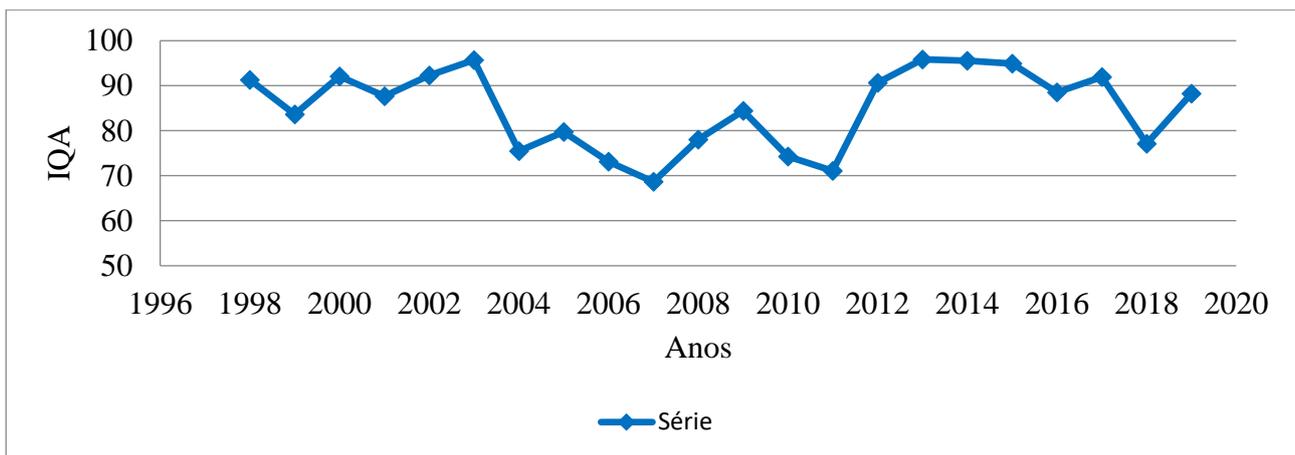


Figura 5. P4. Santo Antônio de Pádua

CONCLUSÃO

De modo geral, o rio Pomba apresenta uma boa qualidade água mesmo que embora esse índice poucas vezes se faça como ótimo, por outro lado poucas vezes o IQA esteve em péssima qualidade de uso. Em todos os pontos apresentam algumas semelhanças como a queda na qualidade em determinados momentos, que pode ter relação como já discutido com a sazonalidades pluviométricas, o que deixou o índice mais baixos em alguns momentos. A avaliação sobre o uso e despejo de matéria orgânica, precisa ser melhor avaliada, pode ter sido a principal causa de má qualidade do rio principalmente próximo de grandes cidades, que foi o caso do ponto 3 que fica a jusante de uma cidade importante, onde os níveis foram os mais baixos. Também ficou demonstrado que embora o ponto 1 seja o mais próximo a nascente do rio, já há um desequilíbrio da água e que também merece uma maior investigação, principalmente sobre a cobertura vegetal e o uso intensivo da pecuária e agricultura na região, já que não existe grandes cidades que explicariam a qualidade água intermediária.

Os resultados de IQA reforçam a importância de investimentos na preservação principalmente no que diz respeito às questões de saneamento.

Contudo O IQA-CCME apresentou-se como uma ótima ferramenta para avaliar a qualidade de água um corpo hídrico com diferentes características a fins de identificar de maneira flexível simples



e úteis parâmetros variados podendo flexibilizar incluindo ou excluindo variáveis de qualidade de água, na investigação para seu uso específico.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas (ANA) através do Projeto CAPES/ANA AUXPE No. 2717/2015 - Portaria CAPES no 206, de 04 de setembro de 2018.

Agradecemos ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), pelo apoio técnico científico oferecido, e a ANA e a CAPES pelo apoio ao PROFÁGUA aportado até o momento

REFERÊNCIAS:

ALMEIDA, A. A. Avaliação da aplicação do IQA-CCME na divulgação da qualidade de água de Bacias Hidrográficas. Estudo de caso: Bacia Hidrográfica do Rio Joanes. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana) Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, 2014.

BRASIL. Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2005.

CCME. Canadian Council of Ministers of the Environment, 2001, CCME Water Quality Index 1.0, Technical Report, In Canadian Environmental Quality Guidelines, Winnipeg.

CCME, Canadian Council of Ministers of the Environment, 2006, A Sensitivity Analysis of the Canadian Water Quality Index, PN 1355, Technical Report -rpts/04 2005.

CEIVAP. Comitê para integração da bacia hidrográfica do rio paraíba do sul. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo - Caderno de Ações Bacia do Rio Pomba. Rio de Janeiro, 2006. 113 p.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/monitoramento-da-qualidade-das-aguas2>> Acesso em: 10 jan. 2020.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. Saneamento Básico e sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública. Tese de Conclusão de Curso de Especialização em Análise Ambiental. Universidade Federal de Juiz de Fora - MG, 2007.

SNIS. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/cidades.gov.br/serieHistorica>. Acesso em: 08 jan. 2020.

SHARP, W. E. A topologically optimum water-sampling plan for rivers or streams. Water Resources Research, v. 7, n. 6, p. 1641-6, Dec. 1971.

STRECK, N. A.; BURIOL, G. A.; HELDWEIN, A. B.; GABRIEL, L. F.; PAULA, G. M. Associação da variabilidade da precipitação pluvial em Santa Maria com a Oscilação Decadal do Pacífico. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.44., n.12, p.1553-1561, dez. 2009.

WEINBERG, A. Uso de Índices de Qualidade de Água para a Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio Guandu. Rio de Janeiro. UFRJ/ Escola Politécnica, 2013. xii, 166 p. :il.; Escola Politécnica / Curso de Engenharia Ambiental, 2013.