

Avaliação da qualidade da água em área de preservação permanente pela obtenção do IQA

Assessment of water quality in permanent preservation areas by obtaining IQA

DOI:10.34117/bjdv8n4-016

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Julia Comelli da Silva

Bacharel em Química Industrial

Instituição: Fundação Educacional do Município de Assis

Endereço: Av. Getúlio Vargas 1200 - Assis/SP

E-mail: julia-comelli@hotmail.com

Elaine Amorim Soares

Mestre em Ciência de Alimentos

Instituição: UEL/PR - Fundação Educacional do Município de Assis

Endereço: Av. Getúlio Vargas 1200 Assis/SP

E-mail: elaine.soares@fema.edu.br

Sérgio Augusto Moreira Cortez

Especialista em Auditoria e Perícia Ambiental

Instituição: Fundação Educacional do Município de Assis

Endereço: Av. Getúlio Vargas 1200 Assis/SP

E-mail: sergioaugustocortez@hotmail.com

RESUMO

O maior patrimônio da humanidade é a água, um bem natural e direito de todos, fundamental a todos seres vivos. Seu uso é indispensável para inúmeras atividades como abastecimento para consumo humano, recreação, irrigação, dessedentação de animais e obtenção de energia. Com o crescimento populacional, o uso da terra acaba sendo alterado impactando na qualidade da água. Poluição doméstica, altas taxas de consumo, escoamento superficial da água e o desrespeito no uso de Áreas de Proteção Permanente (APPs) ameaçam a qualidade da água. O IQA é composto por nove parâmetros, que foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água através do IQA - Índice de Qualidade da Água de 11 pontos localizados na área de proteção permanente no Instituto Florestal de Assis. De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que os pontos 1 e 2, estão regulares na escala de IQA segundo a CETESB, e os pontos 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10 e 11 estão bons na escala de IQA. Por ser tratar de área de preservação permanente, o esperado seria que o IQA desses pontos fossem ótimos, já que a descarga de matéria orgânica, em teoria, é reduzida, porém a crise hídrica enfrentada atualmente indica que não só a quantidade, mas também a qualidade da água é afetada.

Palavras-chave: IQA, qualidade da água, área de preservação permanente.

ABSTRACT

The greatest asset of mankind is water, a natural asset and a right of all, fundamental to all living beings. Its use is indispensable for innumerable activities such as the supply of water for human consumption, recreation, irrigation, animal feeding, and energy production. With the growth of population, land use ends up being changed, impacting the quality of water. Domestic pollution, high consumption rates, surface water runoff, and the disrespectful use of Permanent Protection Areas (PPAs) threaten water quality. The IQA is composed of nine parameters, which were fixed according to their importance for the overall conformation of the water quality. This work aimed to evaluate the water quality through the IQA - Water Quality Index of 11 points located in the area of permanent protection in the Assisi Forestry Institute. According to the results obtained, we concluded that points 1 and 2 are regular on the IQA scale according to CETESB, and points 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10 and 11 are good on the IQA scale. As this is a permanent preservation area, it would be expected that the IQA of these points would be excellent, since the discharge of organic matter, in theory, is reduced, but the water crisis currently faced indicates that not only the quantity but also the quality of the water is affected.

Keywords: AQL, water quality, permanent preservation area.

1 INTRODUÇÃO

O maior patrimônio da humanidade é a água, um bem natural e direito de todos, fundamental a todos seres vivos, tanto como plantas animais e nós seres humanos. A proteção de mananciais se torna extremamente necessária para que a água possa garantir o uso múltiplo (consumo humano e animal, transporte, irrigação, manutenção da biota, entre outros). O uso da água tem se intensificado na última década acarretando problemas na quantidade e qualidade da água. O problema da poluição crescente vem se desenvolvendo em rios, reservatórios e lagos de modo negativo ao abastecimento público e afetando vidas aquáticas dependentes de uma boa qualidade e nutrição da água (BARROS; BARRETO; LIMA, 2012).

Águas interiores, subterrâneas ou fluentes são consideradas mananciais e são usadas principalmente para o abastecimento público, a qualidade da mesma deve ser monitorada afins de priorizar a integridade e a potabilidade para o consumo tanto para o controle e devidas correções preventivas. A eutrofização presente em vários países vem provocando efeitos de degradação em ambientes aquáticos afetando o balanço ecológico consequentemente comprometendo águas de diversos países (BARROS; BARRETO; LIMA, 2012.,BUCCI; OLIVEIRA, 2014).

No ano de 1970 foi iniciado estudos para obtenção de parâmetros de qualidade com o objetivo de controle da água com base na qualidade, feito por “*National Sanitation*

Foundation” dos EUA, posteriormente adaptado pela CETESB, sendo desenvolvido o IQ-CETESB, um índice que determina a avaliação da água sendo priorizada a qualidade para o consumo humano (BARROS; BARRETO; LIMA, 2012). No Brasil, a adaptação da CETESB teve o índice utilizado por vários pesquisadores e órgãos ambientais na intenção de priorizar o controle e a qualidade da água e assim manter parâmetros fidedignos e compor a elaboração do IQA para segurança das águas. (ANDRADE *et al*, 2005).

A avaliação do parâmetro que determina a qualidade da água é principalmente baseada em variáveis matemáticas padronizadas que unifica a qualidade biológica, física, e química da mesma facilitando a comunicação em fatores numéricos determinando seu objetivo, tanto como método avaliativo como controle de qualidade para a vida aquática e consumo humano. O IQA é no Brasil o padrão ouro que possibilita a comparação de diferentes áreas analisadas através de estudos já realizados que utilizaram estes índices em locais distintos (MENEZES *et al*, 2018).

2 ÁGUA EM ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE

Áreas de preservação permanente pela legislação vigente hoje no Brasil, abrange espaços territoriais e bens que são de interesse nacional, por serem especialmente protegidos, sendo eles cobertos ou não por vegetação, sendo sua função ambiental preservar os recursos hídricos, protegendo a fauna e flora, e também assegurando o bem estar da população humana (RIBEIRO, 2011).

Algumas das atividades humanas que acontecem nas margens de um rio influenciam na qualidade da água e podem acabar restringindo os possíveis usos de recursos hídricos. Então a análise do uso e ocupação do solo é um dos fatores primordiais em uma avaliação ambiental, que não pode ser feita apenas pelo ponto de vista físico, sendo considerado a relação que existe entre a degradação natural e as formas de uso da sociedade (ROMÃO; SOUZA, 2011).

Para que se proteja uma área de forma eficiente criou um sistema de Áreas Protegidas, que no Brasil, é conhecida como o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) aprovada no ano de 2000. O SNUC estabelece alguns dispositivos importantes e entre eles são definidas suas categorias de Áreas Protegidas, as de Proteção Integral voltadas, como o nome diz, para que tenha a defesa integral de seus atributos naturais e as de uso sustentável que permite a utilização de seus recursos naturais, para qualquer de interesse social, desde que seja garantida a proteção da biodiversidade.

Uma área protegida tem uma grande probabilidade de ser contaminada por efluentes industriais, como esgotos ou também resíduos sólidos que são descartados pela própria população, fazendo com que diminua drasticamente a qualidade da água, desviando-se dos parâmetros estabelecidos pelo CONAMA. Citando um caso análogo, o descarte de esgoto corpo d'água acabada tornando a água insalubre, podendo conter então coliformes totais e termotolerantes que são responsáveis por doenças causadas quando se tem a ingestão de água contaminada (RDA, 2016).

A importância de ter o controle de qualidade da água por meio de análises periódicas é tão grande que a lei nº 3.718 de 19/01/83 institui sua obrigatoriedade, A lei diz que, é de encargo do responsável pelo local de consumo providenciar os atestados de potabilidade da água. Análises irão garantir a sanidade da água (RDA, 2016).

3 IQA- ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

A partir do estudo realizado no ano de 1970 pelo “National Sanitation Foudation” no Estados Unidos, a CETESB adaptou e desenvolveu o IQA – Índice de Qualidade das Águas, que incorpora nove variáveis consideradas então relevantes para a avaliação da qualidade das água, tendo como principal de terminante a sua a sua utilização para o abastecimento público. (NATIONAL SANITATION FOUNDATION, 2016).

A criação do IQA acabou baseando-se numa pesquisa de opinião junto com especialistas em qualidade de águas, que indicaram as variáveis que seriam avaliadas, o pesos relativos e a condição com que ele se apresenta para cada parâmetro. Das 35 variáveis indicadoras de qualidade de água proposta inicialmente, foram selecionadas somente nove (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS 2017).

O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS 2017).

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_{wi}$$

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e,

w_i: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

O IQA é composto por nove parâmetros, com seus respectivos pesos (w), que foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água, sendo eles; oxigênio dissolvido; coliformes termotolerantes; Potencial Hidrogeniônico (pH), Demanda bioquímica de Oxigênio (DBO); Temperatura da água; Nitrogênio total; Fósforo total; Turbidez e Resíduos totais.

Tabela 1: Parâmetros de Qualidade da Água do IQA e seus pesos.

PARÂMETRO DE QUALIDADE DA ÁGUA	PESO (w)
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial hidrogeniônico - pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO _{5,20}	0,10
Temperatura da água	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo total	0,08

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período de doze meses, foram realizadas 3 campanhas de coletas em 11 nascentes localizadas em área de Preservação Permanente dentro do Instituto Florestal de Assis. Foram analisados os parâmetros do IQA e calculado o nível de qualidade de acordo com a CETESB.

A tabela 2 mostra os resultados dos parâmetros obtidos na primeira coleta realizada no dia vinte e quatro de abril de 2021.

Tabela 2: Resultados obtidos na primeira campanha coleta, no dia vinte quatro de abril de 2021.

1	Ponto	pH	cond	temp	STD	turb	DBO	DO %	DO mg/l	NO3	NO2	NH3	NKT	NT	PT	ST	Coliformes
2	1	5,59	22,38	17,3	1,85	5,69 < 1	58,40	5,52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	110,00	1600
3	2	5,97	10,20	17,7	0,82	9,19 < 1	44,20	4,10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100,00	> 1600
4	3	6,08	7,15	17,6	0,53	1,96 < 1	51,40	4,75	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	110,00	1600
5	4	6,62	7,53	17,3	0,62	7,99 < 1	75,00	6,44	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	90,00	900
6	5	6,68	8,16	17,4	0,67	5,08 < 1	70,50	6,62	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	40,00	34
7	6	6,35	11,87	17,6	0,95	6,92 < 1	42,60	4,07	0,08	< 0,01	0,17	1,09	1,35	< 0,01	120,00	34	
8	7	6,58	8,78	17,4	0,72	3,22 < 1	78,90	6,52	0,10	< 0,01	0,16	1,18	1,44	< 0,01	80,00	12	
9	8	6,62	8,30	16,4	0,72	2,96 < 1	29,80	2,76	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	50,00	170
10	9	6,70	13,81	16,3	1,21	9,04 < 1	66,60	6,16	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	70,00	900
11	10	6,75	9,95	16,6	0,85	3,61 < 1	74,30	6,85	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	70,00	> 1600
12	11	6,39	7,80	17,4	0,64	2,97 < 1	71,50	6,54	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	20,00	> 1600

Observando os resultados obtidos pode-se observar que os valores de DBO'S tiveram resultados menor que 1mg/L. Visto que em uma área de preservação permanente não há uma descarga de matérias orgânicas nos recursos hídricos através de esgotos domésticos e efluentes industriais. Os valores de nitritos e os fósforos foram iguais a zero, indicando que os pontos de coleta possivelmente não estão contaminados por defensivos agrícolas, tensoativos ou detergentes.

A tabela 3 mostra os resultados obtidos na segunda coleta realizada no dia dezoito de agosto de 2021.

Tabela 3: Resultados obtidos na segunda campanha coleta, no dia dezoito de agosto de 2021.

Ponto	pH	cond	temp	STD	turb	DBO	OD %	OD mg/l	NO3	NO2	NH3	NKT	NT	PT	ST	Coliformes
1	5,53	11,10	18,4	0,86	21,100	3,10	48,00	4,41	0,13	0,00	0,08	0,15	0,28	0,00	55,00	110
2	5,63	12,84	17,0	1,08	18,000	2,90	32,00	2,99	0,10	0,00	0,05	0,09	0,19	0,00	60,00	170
3	5,58	10,41	16,7	0,89	0,180	1,00	47,20	4,40	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,00	50,00	900
4	6,80	8,54	16,4	0,74	11,400	4,50	82,40	7,22	0,07	0,00	0,02	0,04	0,11	0,00	40,00	1600
5	6,30	15,76	16,8	1,34	5,180	2,40	70,50	6,55	0,03	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00	75,00	500
6	5,90	22,45	16,3	1,97	0,150	1,20	30,50	2,90	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	110,00	30
7	6,45	17,24	16,1	1,53	0,096	2,20	69,60	6,37	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	85,00	1600
8 ENXAME DE ABELHAS NO VERTEDOIRO																
9	6,31	25,63	18,0	2,03	2,940	1,90	66,70	6,09	0,02	0,00	0,00	0,05	0,07	0,00	125,00	300
10	6,77	10,12	18,0	0,80	1,720	2,30	78,00	6,27	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	50,00	500
11	5,17	11,64	18,4	0,90	8,153	4,90	28,80	2,65	0,06	0,00	0,03	0,09	0,15	0,00	55,00	70

Observou-se que também na segunda campanha de coleta, os resultados dos parâmetros fósforo e nitrito foram iguais a zero, confirmando a integridade das nascentes. O NMP de coliformes termotolerantes diminuiu em alguns pontos de coleta.

A tabela 4 mostra os resultados obtidos na última coleta realizada no dia dezois de setembro de 2021.

Tabela 4: Resultados obtidos na terceira campanha coleta, no dia dezois de setembro de 2021.

Ponto	pH	cond	temp	STD	turb	DBO	OD %	OD mg/l	NO3	NO2	NH3	NKT	NT	PT	ST	Coliformes
1	5,71	13,80	18,0	1,10	33,300	5,00	38,70	3,51	0,33	0,00	0,13	0,25	0,58	0,01	338,00	300
2	6,09	13,37	16,3	1,17	7,230	3,00	35,20	3,20	0,36	0,00	0,05	0,10	0,46	0,01	136,00	110
3	5,86	13,15	16,0	1,17	4,470	1,00	46,50	4,16	0,45	0,00	0,04	0,06	0,51	0,01	132,00	220
4	6,70	10,97	16,4	0,96	14,800	3,00	75,60	5,70	1,20	0,00	0,08	0,11	1,31	0,01	152,00	1400
5	6,19	25,50	16,0	2,28	2,570	2,00	53,30	4,67	0,36	0,00	0,02	0,05	0,41	0,01	110,00	80
6	6,63	18,45	16,2	1,63	10,700	1,00	67,90	5,01	0,40	0,00	0,06	0,10	0,50	0,01	136,00	220
7	6,21	13,74	16,0	1,23	2,860	6,00	68,40	5,79	0,48	0,00	0,02	0,04	0,52	0,01	126,00	300
8	6,50	19,37	16,7	1,66	0,780	2,00	69,60	5,05	0,39	0,00	0,00	0,01	0,40	0,01	104,00	1100
9	6,52	28,83	17,2	2,39	6,240	1,00	64,90	5,39	0,36	0,00	0,03	0,05	0,41	0,01	110,00	280
10	6,91	10,38	17,3	0,86	2,080	2,30	79,10	5,54	0,30	0,00	0,02	0,04	0,34	0,01	120,00	170
11	6,66	12,38	17,1	1,04	36,100	2,40	41,80	3,51	0,67	0,00	0,20	0,39	1,06	0,01	124,00	21

Como esperado é possível observar que os teores de fósforo e nitrito foram nulos, indicando que as nascentes não sofrem interferência de contaminantes dentro da APP.

Os resultados dos parâmetros foram utilizados para o cálculo do IQA, sendo classificados de acordo com CETESB conforme Tabela 3.

Tabela 5: Tabela CETESB classificação do IQA.

Nível de Qualidade - CETESB	
Ótimo	$80 \leq \text{IQA} \leq 100$
Bom	$52 \leq \text{IQA} < 80$
Aceitável	$37 \leq \text{IQA} < 52$
Ruim	$20 \leq \text{IQA} < 37$
Péssima	$0 \leq \text{IQA} < 20$

Fonte: CETESB

Os resultados médios de IQA obtidos por ponto de coleta estão apresentados na figura Tabela 6.

Tabela 6: Média dos IQAs obtidos nas 3 campanhas de coleta.

Ponto	Média	Classificação IQA
1	51,00	REGULAR
2	50,31	REGULAR
3	56,42	BOA
4	59,88	BOA
5	64,83	BOA
6	59,61	BOA
7	65,22	BOA
8	59,01	BOA
9	63,11	BOA
10	66,34	BOA
11	54,01	BOA

Durante o período de coletas, o estado de São Paulo, inclusive a bacia do Médio Paranapanema estava passando por uma crise hídrica, com poucas chuvas. Foi possível observar que este fato no cálculo do IQA, pois o fluxo de água nas nascentes estavam baixos, dando uma leitura baixa de oxigênio dissolvido nas amostras coletadas.

De acordo com que se observa, os resultados das campanhas de coleta ficaram entre cinquenta e setenta numa escala de IQA. Sendo classificados entre bons e regulares segundo a CETESB.

De acordo com todas as análises feitas nas coletas concluímos que os pontos 1 e 2, estão regulares na escala de IQA segundo a CETESB, e os ponto 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10 e 11 estão bons na escala de IQA.

É importante ressaltar que em todos os pontos de coleta, o fluxo de água estava baixo, reflexo da crise hídrica que o Brasil enfrenta. Tal fato contribui para diminuir o

índice do IQA, uma vez que o parâmetro com maior peso no cálculo é o oxigênio dissolvido.

5 CONCLUSÃO

As amostras foram coletadas nas nascentes dentro da área de preservação permanente do instituto florestal de Assis. Os valores determinados dos IQA's para as nascentes variaram de bom a regulares sendo então classificados ponto 1 e 2 como regulares e os pontos 3;4;5;6;7;8;9;10 e 11 como bons na escala de IQA segundo a CETESB. Por ser tratar de área de preservação permanente, o esperado seria que o IQA desses pontos fosse ótimo, já que a descarga de matéria orgânica, em teoria, é reduzida, porém a crise hídrica enfrentada atualmente indica que não só a quantidade, mas também a qualidade da água é afetada.

REFERÊNCIAS

ANACLETO, R.G.; BILOTTA, P. **Uma abordagem interdisciplinar sobre Qualidade da Água como estratégia para o ensino de ciência**. Rev. Virtual Quim. V.7, N.6, Nov. 2015. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v7n6a46.pdf>> Acesso em: 4 set 2020

ANDRADE, E.M.; PALACIO H.A.Q.; CRISÓSTOMO, L.A, SOUZA, I.H, TEIXEIRA, A.S. **Índice de qualidade de água, uma proposta para o vale do rio Trussu, Ceará**. Revista Ciência Agronômica, V. 36, N. 2, maio - ago., 2005. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/1953/195317396003.pdf>> Acesso em: 06 jun 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Indicadores de qualidade - Índice de qualidade das águas (IQA)**. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indica-aguas.aspx> Acesso em: 27 mai. 2021.

ALVES, Eliane C. et al. **Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos**. Acta Scientiarum. Technology, v. 30, n. 1, p. 39-48, 2008.

BAIRD, Colin; CANN, Michael. **Química Ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BARROS, J.C.; BARRETO, F.M.S.; LIMA, M.V. **Aplicação do índice de qualidade das águas (IQA-CETESB) no açude gavião para determinação futura do índice de qualidade das águas brutas para fins de abastecimento público (IAP). Sistema Eletrônico de Administração de Conferências.**, v.10, n.5, p.1-8, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/2850/2313>>. Acesso em: 08 jun 2020.

BUCCI, M.H.S.; OLIVEIRA, L.F.C. **Índices de Qualidade da Água e de Estado Trófico na Represa Dr. João Penido (Juiz de Fora, MG)**. Rev. Ambient. Água, Taubaté, v. 9, n. 1, Mar. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1290>>. Acesso em: 08 jun 2020.

BRITES, ALICE DANTAS. **Qualidade da água: Dos mananciais até nossas casas**. 2008. Disponível em: <http://www.educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/qualidade-da-agua-dosmananciais-ate-nossas-casas.htm> .Acesso em 5 out. 2020.

MEDEIROS, A. S.; MORAES, A.E.R.; LIMA, S.L.C.; REINALDO, S.M.A.S; FERNANDES, P.R.N. **IMPORTÂNCIA DAS AULAS PRÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA**. In: **CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFRN**, 4, 2008, p. 1881-1885.

CARVALHO, Anésio R; OLIVEIRA, Maria C. V. **Princípios básicos de saneamento do meio**. 3. ed. São Paulo: Editora SENAC, 2003.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo, Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem**. São Paulo, 2009.

IAP. **Relatório de Monitoramento da Qualidade das águas dos rios da região de Curitiba, no período de 1992 a 2005.** Curitiba, 2005. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/Files/Monitoramento_da_qualidade_agua_1992_2005.pdf> Acesso em 16 jun. 2021

JOSELINO, V.P.; CORTES, S.A.M.; MELLO, P.M.C. **Avaliação da qualidade da água das nascentes urbanas de Assis/SP, por meio do IQA- Índice de qualidade das águas.** <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqPIBIC/1511430397B619.pdf> Acesso em: 15 fevereiro 2020

MENEZES, J.M.; SABINO, H.; CRISTO, V.; PRADO, R.B.; LIMA, L.A.; DI LULO, L.B.; JR, G.C.S. **Comparação entre os Índices de Qualidade de Água Cetesb e Bascarán.** Anuário do instituto de geociência, V. 41, n.1, 2018 p. 194-202. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/178884/1/2018-021.pdf>> Acesso em: 03 jun 2020.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.** Porto Alegre, 2002.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental.** 5. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2012
NATIONAL SANITATION FOUNDATION – NSF. **Consumer Information: Water Quality Index (WQI).** Disponível em: <http://www.nsf.org/consumer/Earth_day/wqi.asp>. Acesso em: 07 mar. 2021.

LIMA, C. R. N. Variabilidade espacial de parâmetros de qualidade de água nas bacias do rio Cuiabá e São Lourenço. 2013. 86 f. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental)** – Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá.

LOPES, F. B. et al. Mapa da qualidade das águas do rio Acaraú, pelo emprego do IQA e Geoprocessamento. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 39, n. 3, p. 392-402, 2008.
RIBEIRO, G.V BIASSETTO. A origem do conceito de Área de Preservação Permanente no Brasil. **Revista Thema**, v.08, p.1-13, 2011.

RICHTTER, C. A.; AZEVEDO NETTO, José. M. **Tratamento de água: tecnologia atualizada.** São Paulo: Edgard Blucher, 2002.
ROMÃO, A. C. B. C.; SOUZA, M. L. **Análise do uso e ocupação do solo na bacia do Ribeirão São Tomé, Noroeste do Paraná – PR (1985 e 2008).** Revista RA'EGA, Curitiba, v. 21, p. 337-364, 2011.

TUCCI, C. E. M., **Hidrologia: ciência e Aplicação.** 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ ABRH, 2007.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico das águas residuárias.** 3. ed. **Belo Horizonte:** Editora UFMG, 2005.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1996.