



Índice de Qualidade de Água: Ferramenta Adaptada à Bacia Hidrográfica do Rio Guandu

Conservar a água é valorizar

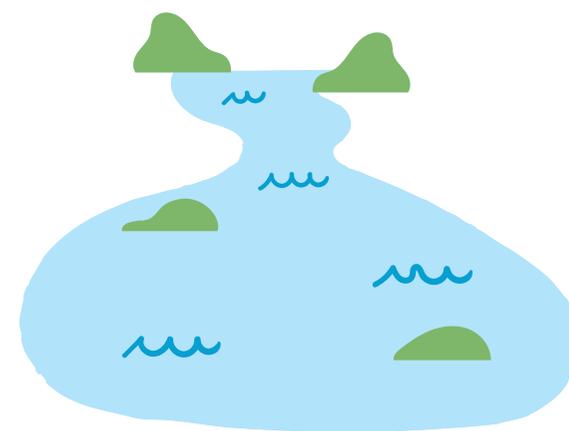
a vida

Discente: Ana Carolina Silva de Oliveira Lima
Orientador: Prof. Dr. Albert Luiz Suhett

Apresentação

Essa cartilha foi elaborada como produto da dissertação intitulada: "Adequação do índice de qualidade de água da National Sanitation Foundation para a bacia hidrográfica do rio Guandu, no Estado do Rio de Janeiro".

O desenvolvimento desta cartilha tem como objetivo disseminar o conhecimento sobre a relevância do Índice de Qualidade de Água (IQA) no monitoramento de rios e bacias hidrográficas, como subsídio e controle da qualidade das águas desses mananciais, além de evidenciar a adaptação e aplicabilidade do IQA na Bacia Hidrográfica do Rio Guandu.



A água e sua Problemática Ambiental

- ✔ A água é um elemento imprescindível à vida;
- ✔ Tem sido o foco das atenções mundiais;
- ✔ Crescente contaminação das águas;
- ✔ Transformações nas características físicas, químicas e biológicas dos mananciais;
- ✔ Degradação e redução da qualidade hídrica;
- ✔ Aumento da demanda de abastecimento de água e transtornos com a disponibilidade da quantidade e qualidade hídrica;
- ✔ Comprometimento do futuro das águas.



Poluição das Águas

O equilíbrio ambiental dos corpos hídricos é perturbado, sobretudo, mediante as intensas interferências humanas em suas bacias hidrográficas.

Quais as principais causas disso?

Derramamento do esgoto doméstico, industrial e da agricultura diretamente nos mananciais.

Ocasiona uma grande sobrecarga de nutrientes.

Impactos quantitativos e qualitativos.

☞ Ecossistemas de água doce estão entre os mais deteriorados do Planeta.



Consequências Ambientais e na Saúde Pública

O despejo acentuado do esgoto acarreta impactos nos ambientes hídricos e na saúde humana.

Como observar isso?

Transtorno ocorrido na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro.



- Episódio no início de 2020: interrompimento do abastecimento.
- Alta turbidez, odor e sabor desagradáveis na água.
- Presença de geosmina (composto sintetizado por cianobactérias).
- Crescimento exacerbado das cianobactérias devido a intensa concentração de matéria orgânica (esgoto).

Esquemática da Problemática:



Como Assegurar o Futuro das Águas?



Você sabia?

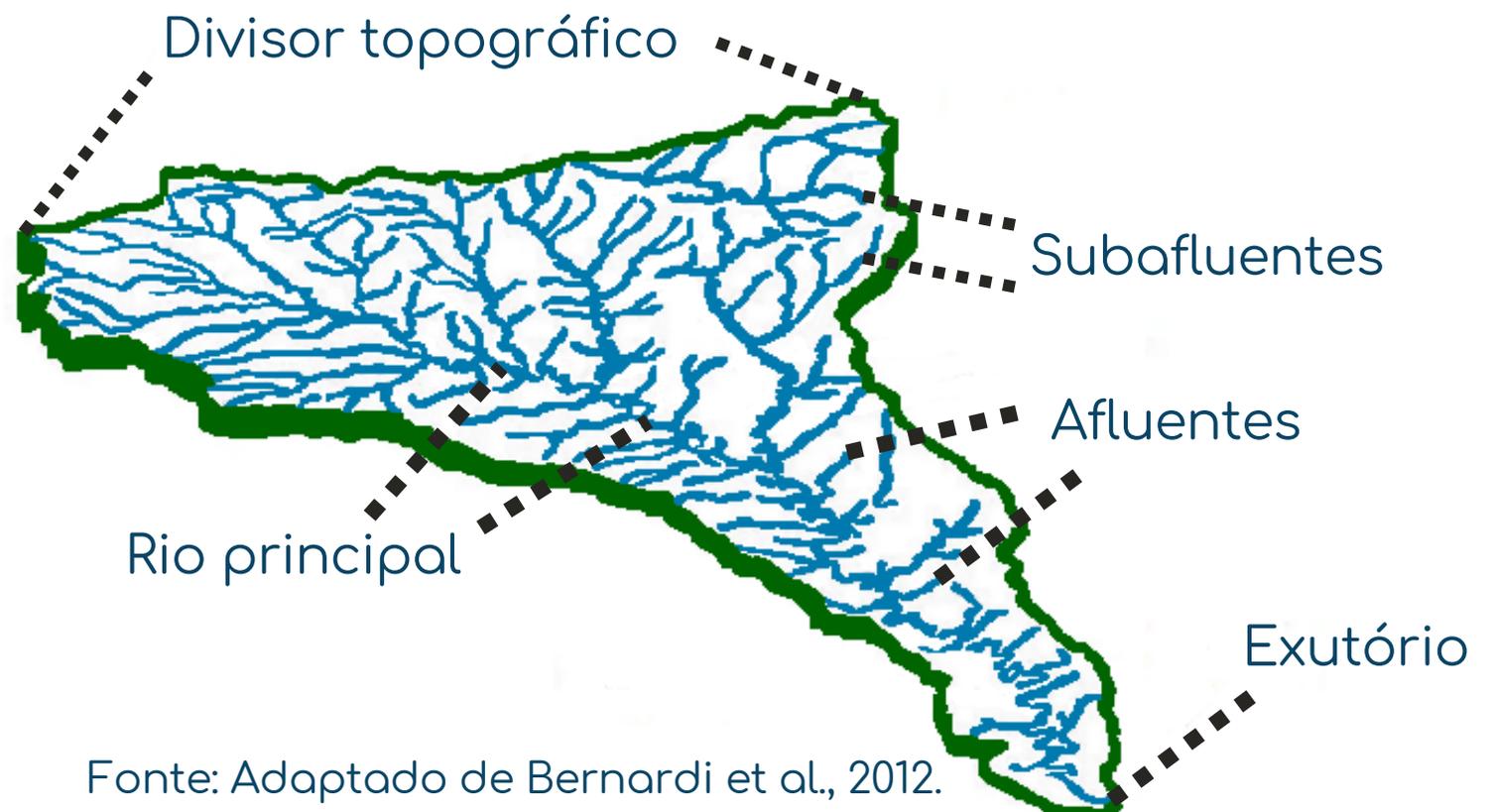
- O Brasil instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997) e descreve as bacias hidrográficas como unidades reconhecidas de planejamento e gestão hídrica;
- Bacias hidrográficas são importantes e apropriadas na avaliação das implicações das ações humanas;
- O estudo da bacia hidrográfica possibilita investigar as condições, os fatores e as relações ambientais, sociais e econômicas;
- Portanto, o estudo com bacias hidrográficas visa as melhores alternativas de aproveitamento dos recursos hídricos, e, assim, assegurar a disponibilidade das águas.

O que é uma Bacia Hidrográfica?

A bacia hidrográfica é um agrupamento de drenagem definida mediante os pontos mais altos do relevo, denominados de divisores de água.

Além disso, apresenta os seguintes componentes:

- ✓ Exutório, a área mais baixa;
- ✓ Rio principal, o fluxo de água mais extenso;
- ✓ Afluentes, os cursos hídricos secundários;
- ✓ Subafluentes, rios que conduzem aos afluentes.



Fonte: Adaptado de Bernardi et al., 2012.

Bacia Hidrográfica do Rio Guandu

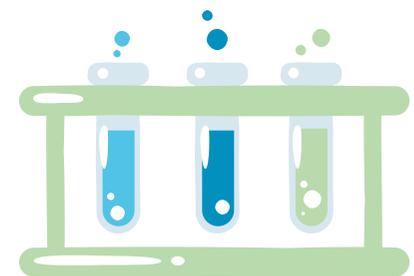
- ✓ Principais rios: Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim;
- ✓ Fonte de água para a Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro;
- ✓ Abastecimento de cerca de 9 milhões de habitantes;
- ✓ Engloba 15 municípios;
- ✓ Em sua totalidade: Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Japeri, Paracambi, Queimados e Seropédica;
- ✓ Parcialmente: Barra do Piraí, Mangaratiba, Mendes, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Piraí, Rio Claro, Rio de Janeiro e Vassouras.



Como Avaliar os Impactos nos Rios e Bacias Hidrográficas?



- Ferramentas como os Índices de Qualidade de Água (IQA);
- Instituições brasileiras de monitoramento hídrico realizam a avaliação da qualidade das águas de suas respectivas localidades utilizando um modelo de IQA;
- Exemplos: Instituto Estadual do Ambiente (INEA), no Estado do Rio de Janeiro e a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB);
- O monitoramento auxilia no conhecimento da realidade hídrica, e, assim, no controle e regulação das águas.



O que é o IQA?



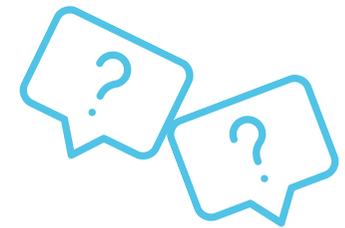
- ✔ Um indicador de classificação da qualidade das águas;
- ✔ Amplamente utilizado na avaliação hídrica;
- ✔ Viabiliza a conversão de dados extensos em um único valor ou índice;
- ✔ Facilitador na compreensão do estado hídrico e na comunicação com o público não técnico sobre a categorização das águas;
- ✔ No Brasil, fortaleceu a partir de 1972, quando o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) expressou a importância e necessidade do uso do IQA;
- ✔ O IQA mais difundido foi o Índice de Qualidade de Água da National Sanitation Foundation (IQANSF).

Como funciona um IQA?



- O IQA utiliza variáveis ambientais na avaliação;
- As variáveis são indicadores das características físicas, químicas e biológicas das águas;
- Mediante o nível de concentração dessas variáveis é possível identificar o estado hídrico;
- No Brasil, o IQANSF é o modelo mais utilizado;
- O IQANSF utiliza 9 variáveis consideradas relevantes: Coliformes Termotolerantes (CT), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fosfato Total (PT), Nitrato (NO₃), Oxigênio Dissolvido (OD), Potencial Hidrogeniônico (pH), Sólidos Totais Dissolvidos (STD), Temperatura (°C) e Turbidez (T);
- O cálculo do índice classifica em "muito ruim", "ruim", "média", "boa" ou "excelente" a qualidade da água.

Quem Monitora a Bacia Hidrográfica do Rio Guandu?



- O monitoramento é desempenhado pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA);
- O INEA utiliza como referência o índice da NSF. No entanto, o INEA realizou minuciosas modificações para atender as águas do Estado do Rio de Janeiro;
- O INEA, com base nos dados coletados e na avaliação do índice (IQAINEA), desenvolve regularmente relatórios e boletins, que fornecem o diagnóstico dos mananciais.

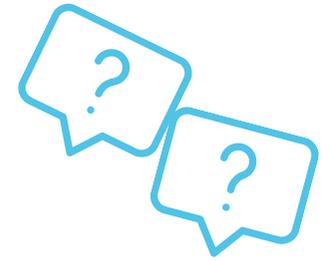
Pesos (grau de influência de cada variável na avaliação).

Os índices da NSF e do INEA com seus pesos:

Parâmetros	IQANSF	IQAINEA
Coliformes Termotolerantes	0,15	0,16
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10	0,11
Fosfato Total	0,10	0,10
Nitrato	0,10	0,10
Oxigênio Dissolvido	0,17	0,17
Potencial Hidrogeniônico	0,12	0,11
Sólidos Totais Dissolvidos	0,08	0,07
Temperatura	0,10	0,10
Turbidez	0,08	0,08

Fonte: Adaptado de Brown et al., 1970; INEA, 2019.

Por quê adequar um IQA?



- ✔ Cada ecossistema hídrico apresenta suas próprias características ambientais;
- ✔ O Índice de Qualidade de Água (IQA) necessita ser ajustado para a realidade de um manancial para ser devidamente aplicado;
- ✔ Realizar uma adequação de um índice significa atender as singularidades das condições físicas, químicas e biológicas de um manancial;
- ✔ A adequação possibilita uma avaliação com mais exatidão e veracidade;
- ✔ Portanto, o conhecimento mais realístico do estado hídrico auxilia como subsídio para tomadas de decisões mais apropriadas na conservação da quantidade e qualidade das águas.

Os Índices da Bacia Guandu

- Foi desenvolvido o nomeado IQAGUANDU-T (índice com a variável de temperatura) e o recomendado IQAGUANDU (índice adicional excluindo-se a temperatura) mediante métodos assegurados utilizando dados amostrais do IQAINEA;
- Índices adequados às características físicas, químicas e microbiológicas da bacia Guandu;
- Ambos índices são satisfatórios na avaliação da condição hídrica dessa bacia.

Os índices desenvolvidos e seus respectivos pesos:



Parâmetros	IQAGUANDU-T	IQAGUANDU
Coliformes Termotolerantes	0,19	0,18
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,18	0,18
Fosfato Total	0,20	0,19
Nitrato	0,11	0,10
Oxigênio Dissolvido	0,17	0,17
Potencial Hidrogeniônico	0,02	0,04
Sólidos Totais Dissolvidos	0,05	0,07
Temperatura	0,05	-
Turbidez	0,03	0,07

Fonte: A autora, 2023.

Melhoria com os Novos Índices!

- ✓ Retratar com mais exatidão às características ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu;
- ✓ Subsídio para um gerenciamento hídrico mais pertinente, no intuito de conservar a qualidade das águas;
- ✓ Os índices desenvolvidos da bacia Guandu evidenciaram maior "sensibilidade" na avaliação de ambientes mais degradados.

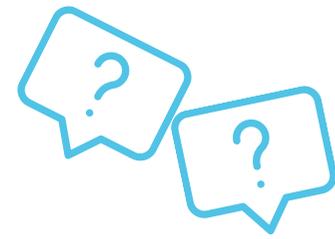
Resultados dos índices do INEA, GUANDU-T e GUANDU:

Classificação	Quantidade de amostras do IQAINEA	Quantidade de amostras do IQAGUANDU-T	Quantidade de amostras do IQAGUANDU
Excelente	Zero	Zero	Zero
Boa	42	38	38
Média	92	94	93
Ruim	75	60	59
Muito Ruim	45	62	64

Fonte: INEA, 2018; INEA, 2019; A autora, 2023.

Na comparação entre os índices observa-se uma diminuição da classificação "ruim" e um aumento da categorização "muito ruim" em relação ao IQAINEA.

Como Aplicar toda essa Informação?



- 1 Entender a importância dos ambientes de água doce;
- 2 Os IQAs são essenciais no conhecimento da realidade hídrica;
- 3 Um IQA corrobora em medidas para a conservação dos ambientes hídricos;
- 4 Você pode saber como está a qualidade da água da sua região acessando o site de instituições de monitoramento;
- 5 Cuide e valorize a água da sua localidade.



Referências

ARAÚJO, L. E.; SOUSA, F. A. S.; NETO, J. M. M.; SOUTO, J. S.; REINALDO, L. R. L. R. Bacias Hidrográficas e Impactos Ambientais. *Qualitas Revista Eletrônica*, v. 8, n. 1, 2009.

BERNARDI, E. C. S.; PANZIERA, A. G.; BURIOL, G. A.; SWAROWSKY, A. Bacia Hidrográfica como Unidade de Gestão Ambiental. *Disciplinarum Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas*, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 159-168, 2012.

BICUDO, C.E.M.; TUNDISI, J.G.; SCHEUENSTUHL, M.C.B. *Águas do Brasil: Análises Estratégicas*. Instituto de Botânica. Academia Brasileira de Ciências. São Paulo: SP, 224p, 2010.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília/DF, Brasil. Ministério do Meio Ambiente, 1997.

BROWN, R.M.; MCCLELLAND, N.I.; DEINIGER, R.A.; TOZER, R.G. A Water Quality Index - Do We Dare? *Revista Water & Sewage Works*. v. 117, n.10, p.339-343, out. 1970.

CARVALHO, A. T. F. Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento: Discussão sobre os Impactos da Produção Social na Gestão de Recursos Hídricos no Brasil. *Caderno Prudentino de Geografia*. Associação dos Geógrafos Brasileiros - Seção Local Presidente Prudente, v. 1, n. 42, p. 140-161, jan-jun, 2020.

COMITÊ DE PRESERVAÇÃO, GERENCIAMENTO E PESQUISA DA BACIA DO RIO DOS SINOS (COMITESINOS). Programa Integrado de Monitoramento da Qualidade da Água do Rio dos Sinos e seus Afluentes. Aplicação de um Índice de Qualidade de Água no Rio dos Sinos. Porto Alegre, 39p, 1993.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). *Cianobactérias Tóxicas na Água para Consumo Humano na Saúde Pública e Processos de Remoção em Água para Consumo Humano*. Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde. Brasília, 56p, 2003.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). *Bacia Hidrográfica dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim: Experiências para a Gestão dos Recursos Hídricos*. Comitê da Bacia Hidrográfica Guandu (RJ). Rio de Janeiro: RJ, 339p, 2012.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). Índice de Qualidade da Água (IQA). Metodologia. Rio de Janeiro, RJ, 2p, 2019. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/IQA-NSF-Metodologia-Qualidade-de-%C3%81gua.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2023.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). Boletim de Qualidade das Águas da Região Hidrográfica II. Consolidado 2018, Dados Brutos e IQANSF. Rio de Janeiro, RJ, 8p, 2018. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/Dados-Brutos-2018-RH-II.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2022.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). Boletim de Qualidade das Águas da Região Hidrográfica II. Consolidado 2019, Dados Brutos e IQANSF. Rio de Janeiro, RJ, 8p, 2019. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/Dados-Brutos-2019-RH-II-1.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2022.

LIMA, S. C. M. Avaliação Histórica da Qualidade da Bacia Representativa do Rio Piabanha através de Índices de Qualidade da Água. Dissertação (Mestrado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro/RJ, Brasil, 2021.

MICROAMBIENTAL. Entenda o Problema da Geosmina na Água de Consumo do RJ, fev. 2021. Disponível em: <<https://microambiental.com.br/analises-de-agua/entenda-o-problema-da-geosmina-na-agua-de-consumo-do-rj/>>. Acesso em: 13 fev. 2023.

MIRANDA, G. D. Revisão Bibliográfica sobre o uso de Índices de Qualidade da Água. Dissertação (Mestrado). Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental. Rio de Janeiro/RJ, Brasil, 2020.

OLIVEIRA, A. R. M. Desenvolvimento de Índices de Qualidade da Água com Número Reduzido de Parâmetros. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Viçosa/Minas Gerais, Brasil, 2017.

XAVIER, F. M. G. Metodologia para Análise da Dinâmica e Manutenção do Serviço Ecosistêmico de Regulação Hídrica na Região Hidrográfica do Rio Guandu, Rio De Janeiro, RJ. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Fluminense. Escola De Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Biosistemas. Niterói, Brasil, 2020.