



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

PADRÕES DA QUALIDADE DA ÁGUA

Professor: André Luiz Montanheiro Rocha
Disciplina: Gestão de Recursos Naturais – 2ª
COLÉGIO ESTADUAL PAULO LEMINSKI

Padrões de potabilidade

A água própria para o consumo deve obedecer certos requisitos:

- ❑ **Organoléptica:** não possui odor e sabor objetáveis;
- ❑ **Física:** ser de aspecto agradável; não ter cor e turbidez acima do padrão de potabilidade;
- ❑ **Química:** não conter substâncias nocivas ou tóxicas acima dos limites de tolerância para o homem;
- ❑ **Biológica:** não conter germes patogênicos.

Parâmetros da Qualidade

❑ **Legislação Ambiental para parâmetros de qualidade da água:**

**Resolução
Conama
357/2005**

→ Classificação dos corpos de água e Padrões de lançamento de efluentes

**Portaria
Ministério
da Saúde
2914/2011**

→ Qualidade para consumo humano e Padrões de potabilidade

Parâmetros da Qualidade

FÍSICOS: COR, TURBIDEZ, SABOR/ODOR, TEMPERATURA

QUÍMICOS: ALCALINIDADE, pH, ACIDEZ, DUREZA, FERRO E MANGANÊS, CLORETOS, NITROGÊNIO, FÓSFORO, OXIGÊNIO DISSOLVIDO, MATÉRIA ORGÂNICA, MICROPOLUENTES ORGÂNICOS E INORGÂNICOS

BIOLÓGICOS: COLIFORMES (COLIMETRIA), ALGAS, BACTÉRIAS DECOMPOSITORES



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA)

Professor: André Luiz Montanheiro Rocha
Disciplina: Gestão de Recursos Naturais – 2ª
COLÉGIO ESTADUAL PAULO LEMINSKI

Índice de Qualidade da Água

Nove parâmetros relevantes para a avaliação da qualidade das águas:

- ❑ **Oxigênio dissolvido (OD)**
- ❑ **Fósforo total**
- ❑ **Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)**
- ❑ **Resíduo total**
- ❑ **pH**
- ❑ **Temperatura**
- ❑ **Nitrogênio total**
- ❑ **Turbidez**
- ❑ **Coliformes totais**
- ❑ **Coliformes fecais**

Índice de Qualidade da Água

Valores de referência do IQA

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	$90 < IQA \leq 100$
Bom	$70 < IQA \leq 90$
Médio	$50 < IQA \leq 70$
Ruim	$25 < IQA \leq 50$
Muito Ruim	$0 < IQA \leq 25$

O IQA reflete a interferência por esgotos sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos

Índice de Qualidade da Água

Resolução Conama 357/05: Padrões de qualidade da água

Tabela 6 - Padrões de Qualidade das Águas Estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/2005 e Utilizados no Cálculo do IQA					
Parâmetro	Unidade	Classe de Enquadramento			
		1	2	3	4
pH	-	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 8	≥ 5	≥ 4	≥ 2
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	≤ 3	≤ 5	≤ 10	-
Fósforo total - ambiente lótico	mg/L	≤ 0,020	≤ 0,030	≤ 0,050	-
Fósforo total - ambiente intermedário	mg/L	≤ 0,025	≤ 0,05	≤ 0,075	-
Fósforo total - ambiente lêntico	mg/L	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,15	-
Turbidez	UNT	≤ 40	≤ 100	≤ 100	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	≤ 200	≤ 1.000	≤ 2.500	-

Obs: Nas águas de classe especial devem ser mantidas as condições naturais do corpo d'água.

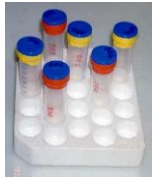
Coleta da Água



Bolsas térmicas com gel



Material para coleta de água: 2 tubos para centrifuga, unidades filtrantes e seringa descartável sem agulha



Amostras de água acondicionadas na bandeja de isopor

Coleta da Água



Coleta da amostra de água (observar a posição da seringa entre a seringa e o tubo)



Coleta de amostra de água no rio



Número da amostra registrado na tampa e no corpo do tubo

Coleta da Água



Amostras acondicionadas na bandeja dentro da caixa de isopor com as bolsas térmicas

Uma sonda multiparametro que pode registrar 13 parâmetros físico químicos de Qualidade de água até a cada 1 segundo.

Possui um sistema de monitoramento da qualidade da água com precisão de laboratório, para ser utilizado também em campo.



Parâmetros Físicos

Turbidez: Grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo uma aparência turva da mesma, causada por sólidos em suspensão.

□ **Fonte Natural:** partículas de rochas e solo (argila, silte), algas e microrganismos.

□ **Fonte Antropogênica:** Resíduos domésticos e industriais, microrganismos e erosão.

Parâmetros Físicos

- ❑ **Importância Natural:** sem inconvenientes sanitários diretos.
- ❑ **Importância Industrial:** Toxidez e patogenicidade
- ❑ **Utilização:** ETA



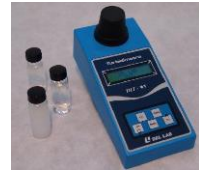
Parâmetros Físicos

- ❑ **Unidades:** uT (Unid. Turbidez ou nefelométrica)



Disco de Secchi: analisa a transparência da água

Turbidímetro digital: analisa a turbidez em água



Parâmetros Físicos

Temperatura da água: Medida de intensidade de calor. Parâmetro que influencia nas propriedades da água (densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido e com os reflexos sobre vida aquática).

- ❑ **Fonte Natural:** Radiação, condução e convecção.
- ❑ **Fonte Antropogênica:** Torres de resfriamento e despejos.



Parâmetros Físicos

- ❑ **Importância:** Elevações de T. interferem: Taxa de reações químicas, solubilidade, transferência de gases.
- ❑ **Utilização:** Caracterização de águas.

Parâmetros Físicos

- ❑ **Unidades:** °C (Grau cel)

Os resultados devem ser analisados em conjunto com outros parâmetros

Termômetro digital: analisa a temperatura da água.



Parâmetros Químicos

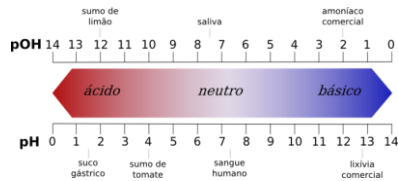
pH: concentração de íons H⁺. Indicando meio ácido, alcalino ou neutro (0-14) por sólidos dissolvidos ou gases.

- ❑ **Fonte Natural:** rochas, atmosfera, matéria orgânica e fotossíntese.
- ❑ **Fonte Antropogênica:** Esgoto domésticos e industriais.

Parâmetros Químicos

❑ **Importância:** afeta tratamento águas, metabolismo de microrganismos e portanto, a velocidade de degradação da matéria orgânica.

❑ **Utilização:** ETA



Parâmetros Químicos

❑ **Unidades:** 0 a 14 (Escala Sorensen)

Qualquer valor distante da neutralidade causa problemas bióticos.



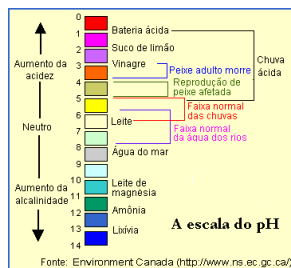
pHmetro digital



pHmetro de fita

Parâmetros Químicos

❑ **Unidades:** 0 a 14 (Escala Sorensen)



Fonte: Environment Canada (<http://www.ns.ec.gc.ca/>)

Parâmetros Químicos

Oxigênio Dissolvido (OD) : O teor de oxigênio dissolvido indica poluição por matéria orgânica. Água não poluída por matéria orgânica é saturada de oxigênio, por outro lado, baixo teor de OD pode indicar que houve uma intensa atividade bacteriana decompondo matéria orgânica lançada na água.

❑ **Fonte Natural:** Ar, Fotossíntese.

❑ **Fonte Antropogênica:** Aeração artificial.

Parâmetros Químicos

❑ **Importância:** Manutenção da microbiota aquática.

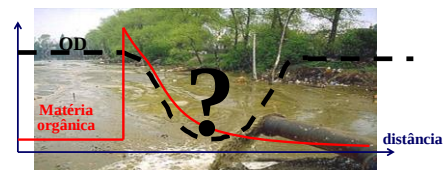
❑ **Utilização:** Controle operacional, oxidação (Fe Mn).

❑ **Unidades:** mg/l.



Multiparâmetros

Parâmetros Químicos



Parâmetros Químicos

Demanda Bioquímica de Oxigênio Dissolvido (DBO) : É a demanda de oxigênio de microrganismos aeróbios para consumirem a matéria orgânica introduzida na água. A determinação da DBO é feita observando-se o oxigênio consumindo em amostras do líquido.

- ❑ **Fonte Natural:** Biomassa vegetal e animal.
- ❑ **Fonte Antropogênica:** Aeração artificial.

Parâmetros Químicos

- ❑ **Importância:** Consumo de OD e vida aquática aeróbia
- ❑ **Utilização:** Caracterização de corpos d'água, captação e abastecimento, Principal indicador de contato de esgotos.
- ❑ **Unidades:** mg/l



Multiparâmetros

Parâmetros Químicos

- **DBO Demanda Bioquímica de Oxigênio**
(Fração Orgânica Biodegradável)

Exemplo:



OD=7mg/l
dia 0

OD=3mg/l
dia 5

$$DBO_{5^{20}} = 7 - 3 = 4,0 \text{ mg/l}$$

OD = Oxigênio Dissolvido

Para esgotos, deve-se fazer a diluição da amostra. Por exemplo, na diluição 1:100 o resultado acima da amostra de esgoto geraria um valor de OD = 400 mg/l

Parâmetros Químicos

Nitrogênio total (N) : (Nitrogênio orgânico - amoniacal - nitritos - nitratos), o nitrogênio permite avaliar o grau e a distância de uma fonte poluidora por meio da quantidade e forma de apresentação dos derivados nitrogenados.

- ❑ **Origem Natural:** Matéria Orgânica, Clorofila e proteína.
- ❑ **Antropogênica:** Esgotos e fertilizantes.

Parâmetros Químicos

- ❑ **Importância:** Eutrofização, consumo de O_2 , doenças e toxicidade.
- ❑ **Utilização:** Águas de abastecimento brutas e tratadas.
- ❑ **Unidades:** mg/l.

Parâmetros Químicos

Fósforo total (P) : (ortofosfatos, polifosfatos, fósforos orgânico). Importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas. Os ortofosfatos estão disponíveis para metabolismo biológico, sem necessidade de conversões a formas simples. O fósforo orgânico e os polifosfatos, transformam-se em ortofosfatos nos tratamentos de esgotos e nos corpos d'água receptores.

Parâmetros Químicos

- ❑ **Fonte Natural:** Rochas, solo.
- ❑ **Fonte Antropogênica:** Esgotos e fertilizantes.
- ❑ **Importância:** Eutrofização dos corpos água.
- ❑ **Utilização:** Aguas de abastecimento brutas e tratadas, Caracterização de corpos d'água
- ❑ **Unidades:** mg/l

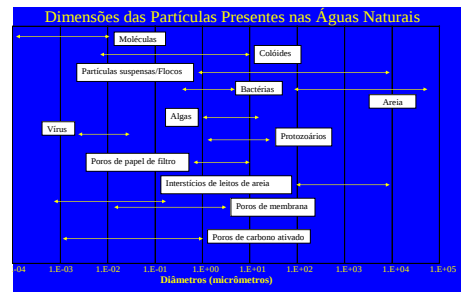
Parâmetros Químicos



Parâmetros Químicos

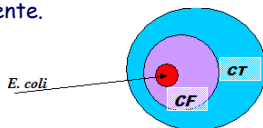
Resíduo total: O resíduo total é a matéria que permanece após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra de água durante um determinado tempo e temperatura, representando a matéria inorgânica ou mineral da amostra.

Parâmetros Químicos



Parâmetros Biológicos

Coliformes totais (CT): grupo dos microrganismos que fermentam lactose com produção de gás 33-37°C. Os microrganismos estão relacionados a disponibilidade de matéria orgânica, pois se reproduzem normalmente no ambiente.



Parâmetros Biológicos

Coliformes totais (CT):



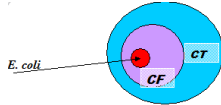
Shigella dysenteriae
bactéria patogênica bacilar altamente contagiosa que pode causar disenteria bacteriana.



Salmonella sp.
Grupo de bactérias que podem causar febre tifoide dentre outras doenças.

Parâmetros Biológicos

Coliformes Fecais ou termotolerantes (CT ou Cterm): grupo dos microrganismos que fermentam lactose com produção de gás 44-46° C. Podem estar presentes em fezes, mas ocorrem em solos, plantas e ambientes que não tenham sido contaminados por material fecal.



Parâmetros Biológicos

Coliformes Fecais ou termotolerantes (CT ou Cterm):



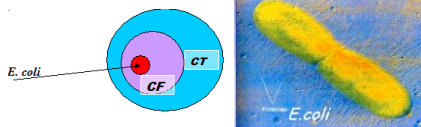
Klebsiella sp.
Grupo de bactérias que provocam pneumonias, infecções no trato urinário.



Citrobacter sp.
Grupo de bactérias que responsáveis por meningites neonatais.

Parâmetros Biológicos

Escherichia coli (E. coli): Vivem exclusivamente no trato digestório do ser humano e outros animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas.



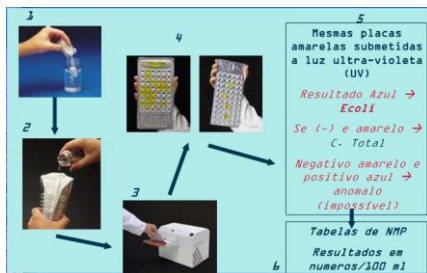
Parâmetros Biológicos

Teste de P/A: Presença ou ausência



Parâmetros Biológicos

Teste quantitativo: Amostragem.

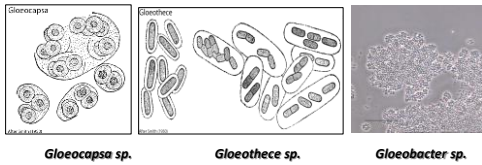


Parâmetros Biológicos

Cianobactérias: microorganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis) capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos a saúde.

Parâmetros Biológicos

Cianobactérias - Grupo 1: Unicelular, com células cilíndricas ou ovóide ou esféricas. Reprodução por fissão binária.



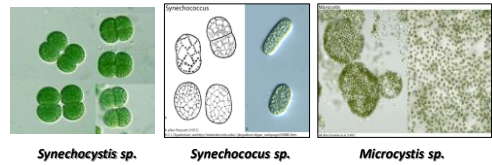
Gloeocapsa sp.

Gloeotheca sp.

Gloeobacter sp.

Parâmetros Biológicos

Cianobactérias - Grupo 1: Unicelular, com células cilíndricas ou ovóide ou esféricas. Reprodução por fissão binária.



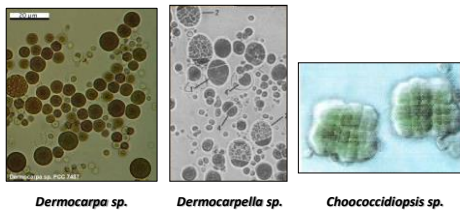
Synechocystis sp.

Synechococcus sp.

Microcystis sp.

Parâmetros Biológicos

Cianobactérias - Grupo 2: Unicelular que se multiplica por fissão múltipla.



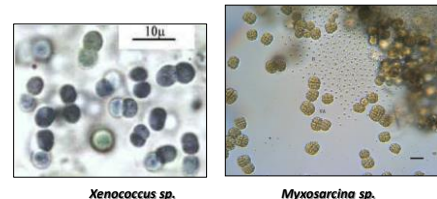
Dermocarpa sp.

Dermocarpella sp.

Choococidiopsis sp.

Parâmetros Biológicos

Cianobactérias - Grupo 2: Unicelular que se multiplica por fissão múltipla.



Xenococcus sp.

Myxosarcina sp.

Parâmetros Biológicos

Cianobactérias - Grupo 3: Filamentosa, sem a formação de heterocistos e um só plano de divisão.



Spirulina sp.

Oscillatoria sp.

Pseudoanabaena sp.

Parâmetros Biológicos

Cianobactérias - Grupo 4: Filamentosa, com heterocistos e com só um plano de divisão.



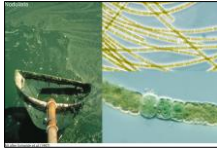
Anabaena sp.

Cylindrospermum sp.

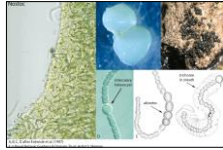
Scytonema sp.

Parâmetros Biológicos

Cianobactérias - Grupo 4: Filamentosa, com heterocistos e com só um plano de divisão.



Nodularia sp.



Nostoc sp.

Parâmetros Biológicos

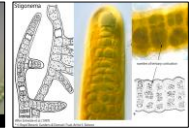
Cianobactérias - Grupo 5: Filamentosa, com heterocistos e com mais de um plano de divisão.



Chlorogloeopsis sp.



Fischerella sp.



Stigonema sp.