

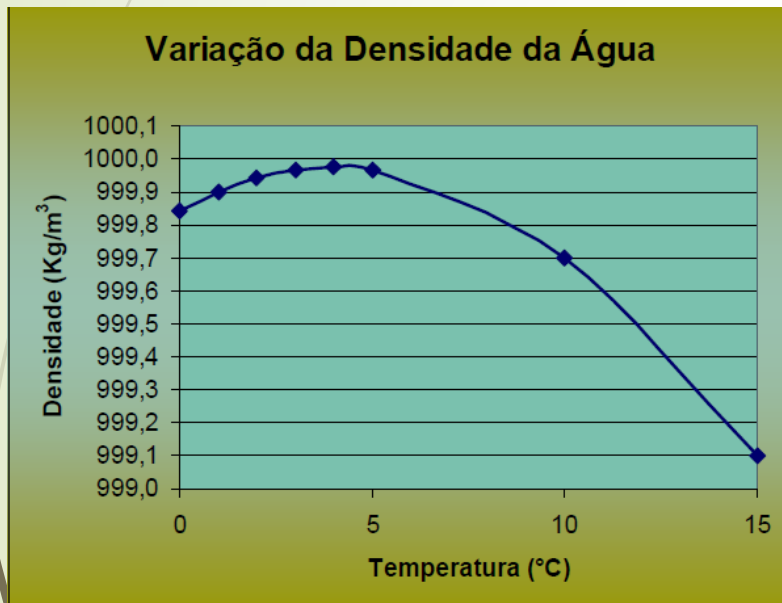


Meio Aquático

Propriedades Físicas da Água

- Estado físicos → Líquida nas condições normais de temperatura e pressão;
- Densidade:
 - Relativamente elevada, permitindo uma interface bem definida entre o meio aquático e o atmosférico;
 - No estado sólido (gelo) é menor que a água líquida, fundamental para os ambientes aquáticos
- Capacidade calorífica → Possibilita a absorção ou liberação de grandes quantidades de calor;
- A tensão superficial:
 - Dificulta o acesso e a saída de certos organismos da água;
 - Atração entre as moléculas de água é mais pronunciada nas moléculas situadas na interface entre o meio líquido e a atmosfera.

Características físicas da água



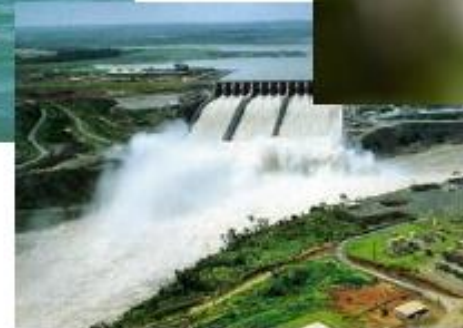
Capacidade de Transportar partículas



Água x Recurso Hídrico

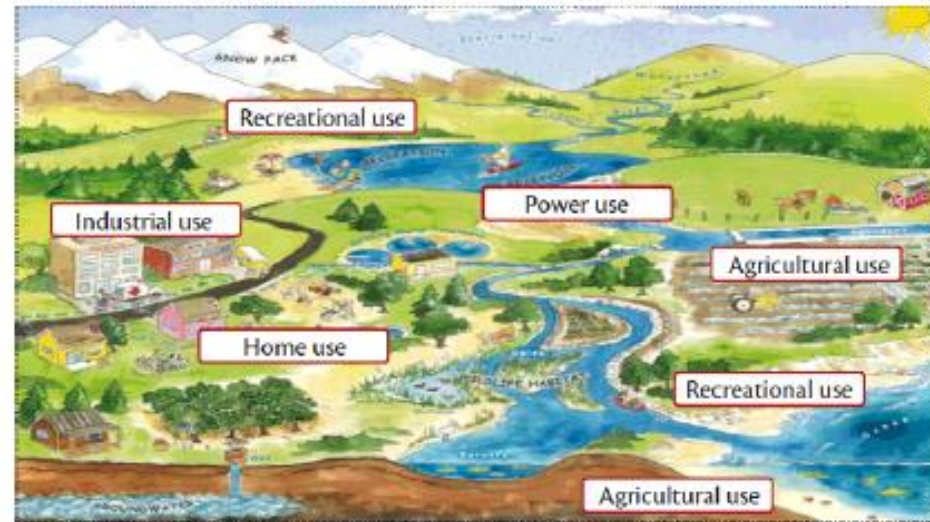


A água passa a ser recurso quando possui um ou mais usos associados



Principais usos da água

- Abastecimento Humano;
- Uso Industrial;
- Irrigação;
- Aquicultura;
- Geração de Energia Elétrica;
- Transporte;
- Recreação e paisagismo;
- Preservação da Fauna e Flora;
- Assimilação e transporte de poluentes.



<https://doi.ieeecomputersociety.org/cms/Computer.org/dl/mags/sp/2012/03/figures/msp20120300242.gif>

Para cada uso a água deve possuir determinadas especificações de qualidade (variáveis físicas, químicas e biológicas)

Aspectos chave dos RH

QUANTIDADE



QUALIDADE



Bacias Hidrográficas

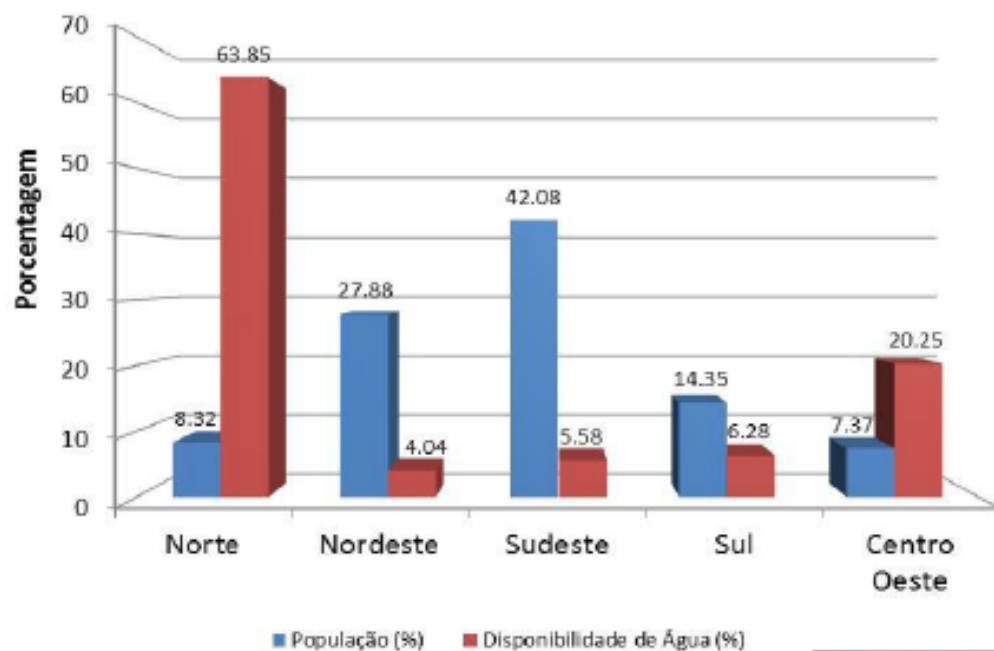


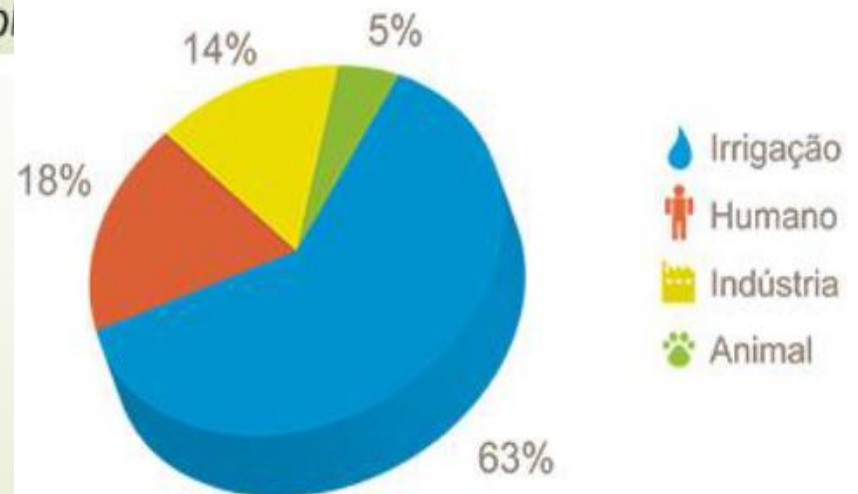
Figura 1 – Distribuição da População e Disponibilidade Hídrica por Região

Demandas de Água



Fonte: Water for People

Usos da água no Brasil



Usos Múltiplos

Proteção das
comunidades aquáticas



Abastecimento
doméstico



Recreação
Contato primário
Contato secundário



Irrigação



Dessedentação
animal



Navegação



Usos mais exigentes

Usos menos exigentes

Fonte: Marcelo Pires da Costa (ANA)

Classificação das águas no Brasil

QUALIDADE DA ÁGUA
EXCELENTE



QUALIDADE DA ÁGUA
PÉSSIMA

Classe Especial

Classe 1

Classe 2

Classe 3

Classe 4

USOS
MAIS EXIGENTES



USOS
MENOS EXIGENTES

Fonte: Marcelo Pires da Costa (ANA)

Classificação dos Corpos D'água no Brasil

Usos preponderantes

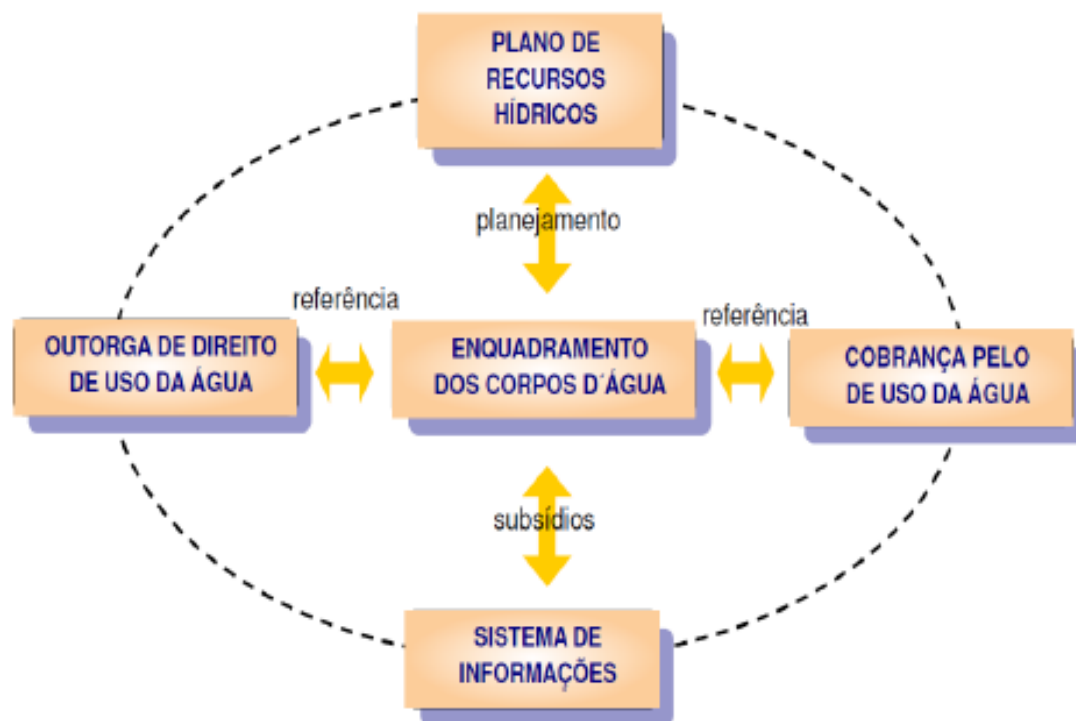
Classe	Usos Preponderantes (Águas doces)
Especial	<ul style="list-style-type: none">- Consumo humano com desinfecção;- Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;- Preservação de ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
1	<ul style="list-style-type: none">- Consumo humano após tratamento simplificado;- Proteção de comunidades aquáticas;- Recreação de contato primário;- Irrigação de hortaliças e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo, ingeridas cruas e sem remoção de película;- Proteção de comunidades aquática em Terras Indígenas.
2	<ul style="list-style-type: none">- Consumo humano após tratamento convencional;- Proteção de comunidades aquáticas;- Recreação de contato primário;- Irrigação de hortaliças e plantas frutíferas e de parques e jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;- Aquicultura e atividade de pesca.

Usos preponderantes

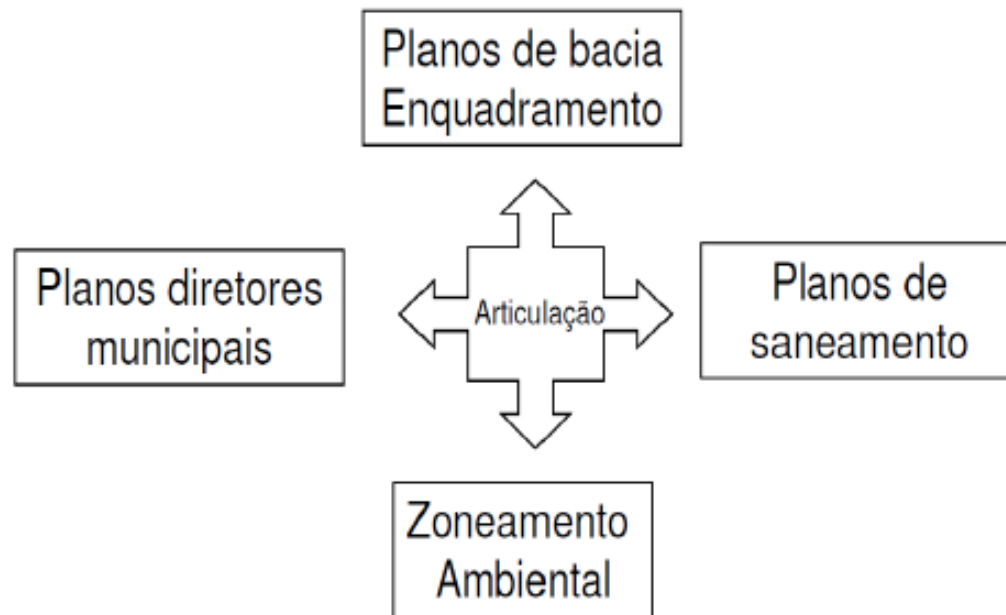
Classe	Usos Preponderantes (Águas doces)
3	<ul style="list-style-type: none">- Consumo humano após tratamento convencional ou avançado;- Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;- Dessedentação de animais.
4	<ul style="list-style-type: none">- Navegação;- Harmonia paisagística;

Planejamento e Gestão de RH

Além do enquadramento, a Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece uma série de ferramentas (L.F. 9433/97) para gestão da água no país



Planejamento e Gestão de RH



Fonte: Marcelo Pires da Costa (ANA)

**A IMPORTÂNCIA DE SE INTEGRAR GESTÃO MUNICIPAL COM O
PLANEJAMENTO E A GESTÃO AMBIENTAL**

Poluição em corpos hídricos

➤ Poluição

POLUIÇÃO PONTUAL

POLUIÇÃO DIFUSA

ORIGEM NATURAL

ORIGEM ANTRÓPICA



Parâmetros de qualidade da água

FÍSICOS

Cor
Turbidez
Sabor e odor
Temperatura
Sólidos

QUÍMICOS

pH
Alcalinidade
Acidez
Dureza
Ferro e Manganês
Cloretos
Cianetos
Metais pesados
Fenóis
Nitrogênio e Fósforo
Oxigênio dissolvido
DBO
Radioatividade

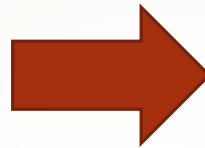
BIOLÓGICOS

Patógenos
Algas
Outros organismos

Presença de GASES

- Gases dissolvidos na água: O_2 , CO_2 , N_2 , H_2S , NH_3 , CH_4 ;
- O_2 , CO_2 essenciais para a vida aquática;
- CO_2 É 35 vezes mais solúvel na água;
- Concentração de saturação diminui: quando a temperatura aumenta ou a altitude aumenta (pressão diminui).

Organismos Presentes

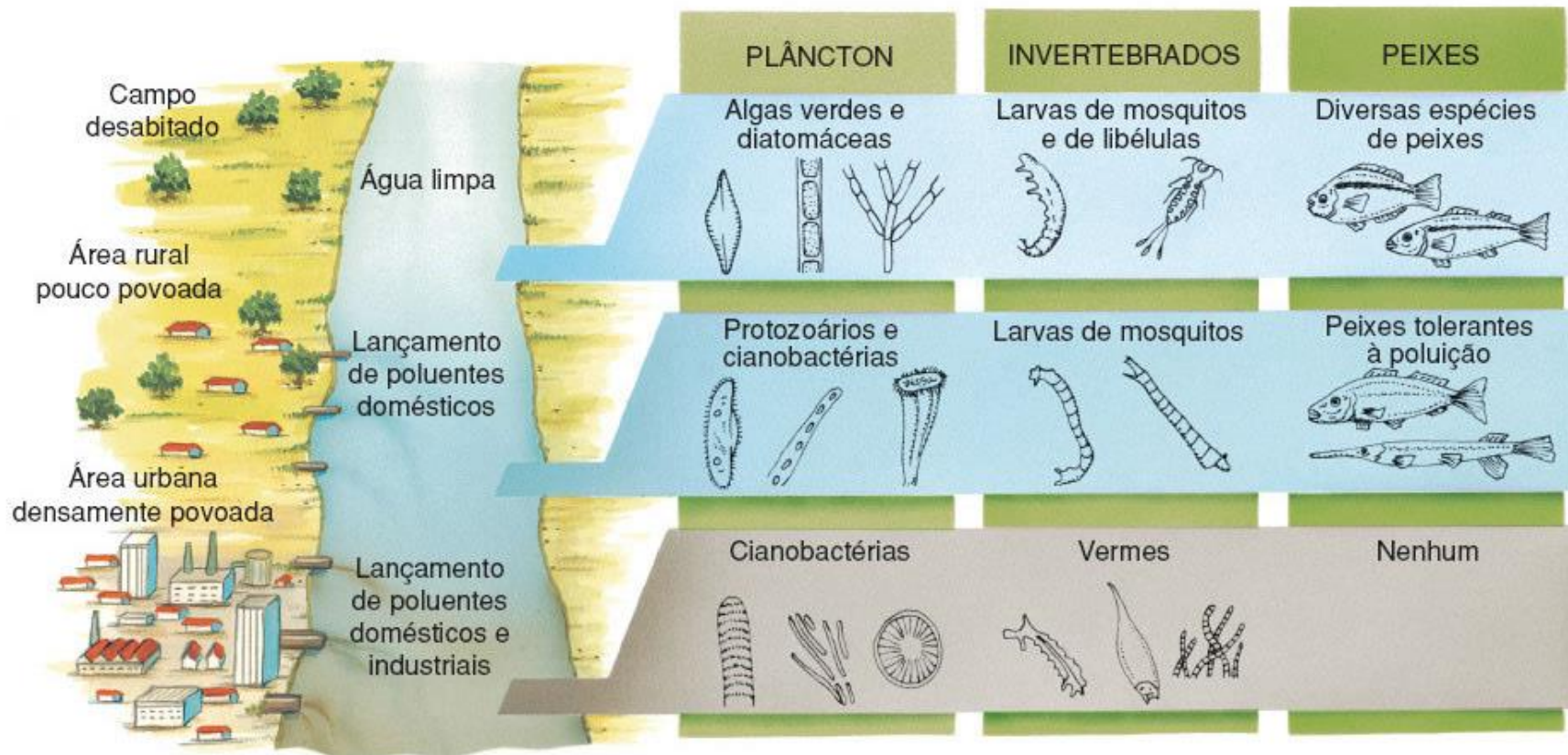


❖ **UMA PESSOA DOENTE PODE EXCRETAR 10^6 ORGANISMOS PATOGENICOS EM 1 g DE FEZES**

❖ **80% DAS DOENÇAS QUE SE ALAÇTRAM PELOS PAÍSES DO TERCEIRO MUNDO SÃO TRANSMITIDAS PELA ÁGUA.**

AMEBÍASE, GASTROENTERITE, CÓLERA, HEPATITE TIPO A, LEPTOSPIROSE, SALMONELOSE E FEBRE TIFÓIDE

Poluição



Zonas de autodepuração

São 4 as principais zonas de autodepuração:


- Zona de degradação
- Zona de decomposição ativa
- Zona de recuperação
- Zona de águas limpas



INDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA - IQA



IQA

- Criado em 1970, nos Estados Unidos, pela National Sanitation Foundation.
 - Foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento.
 - Apresenta limitações.
- 

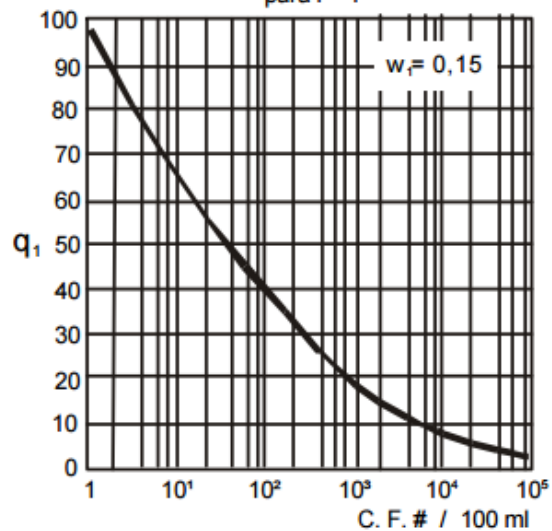
IQA

Tabela: Parâmetros de Qualidade da Água do IQA e respectivo peso.

PARÂMETRO DE QUALIDADE DA ÁGUA	PESO (w)
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial hidrogeniônico - pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO5,20	0,10
Temperatura da água	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo total	0,08

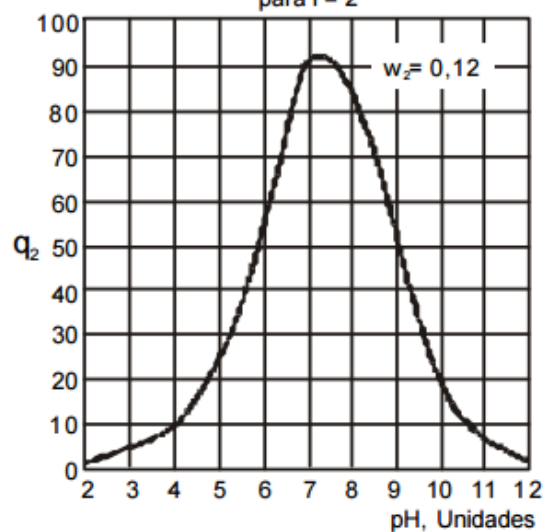
IQA

Coliformes Fecais
para $i = 1$



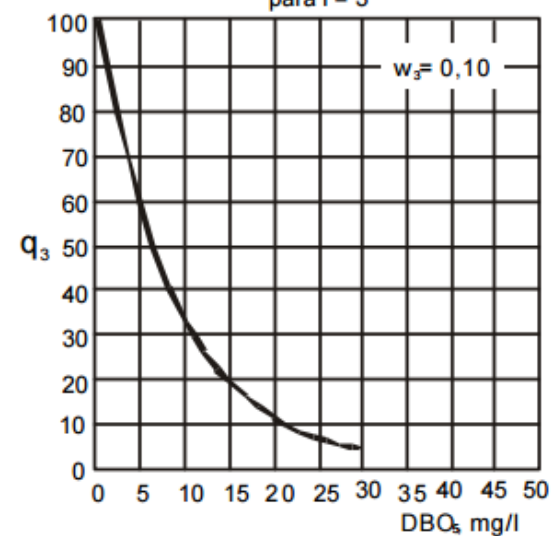
Nota: se C. F. $> 10^6$, $q_1 = 3,0$

pH
para $i = 2$



Nota: se pH $< 2,0$, $q_2 = 2,0$
se pH $> 12,0$, $q_2 = 3,0$

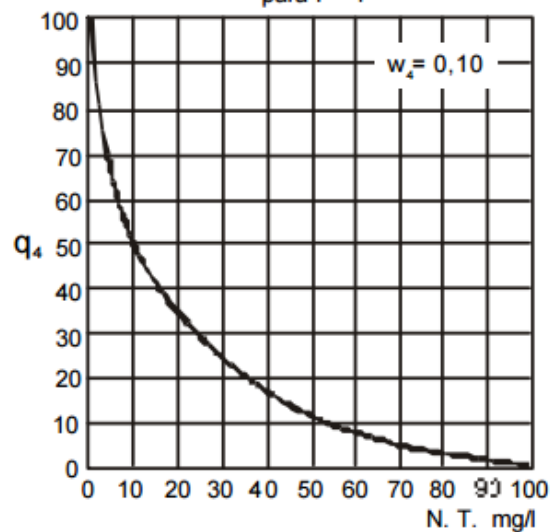
Demanda Bioquímica de Oxigênio
para $i = 3$



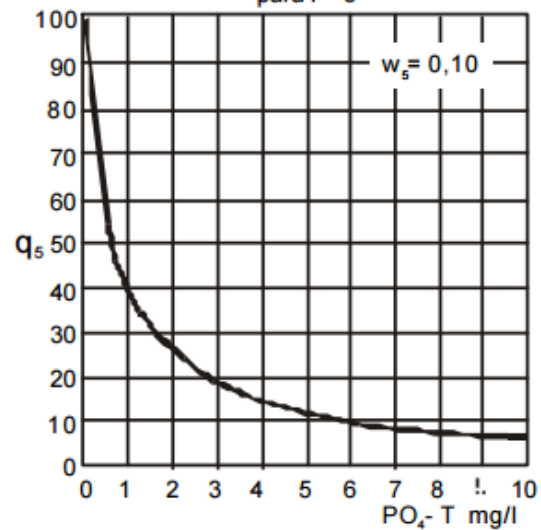
Nota: se DBQ $> 30,0$, $q_3 = 2,0$

IQA

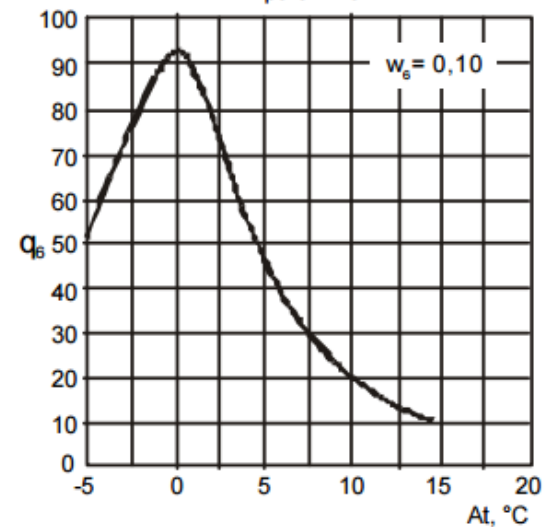
Nitrogênio Total
para $i = 4$



Fósforo Total
para $i = 5$

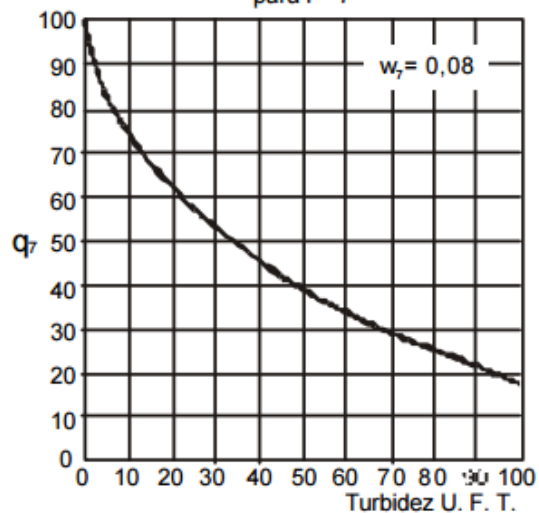


Temperatura
(afastamento da temperatura de equilíbrio)
para $i = 6$



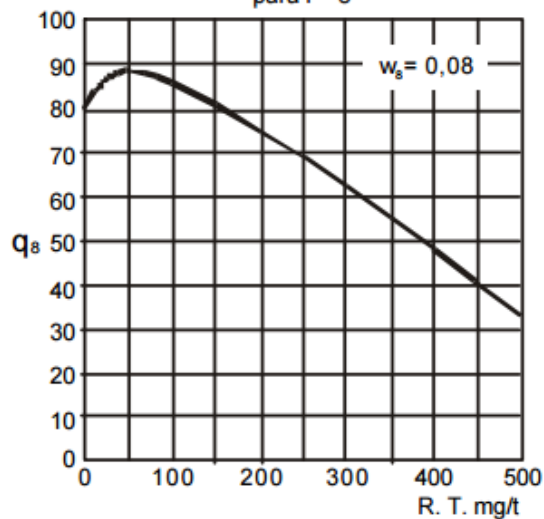
IQA

Turbidez
para $i = 7$



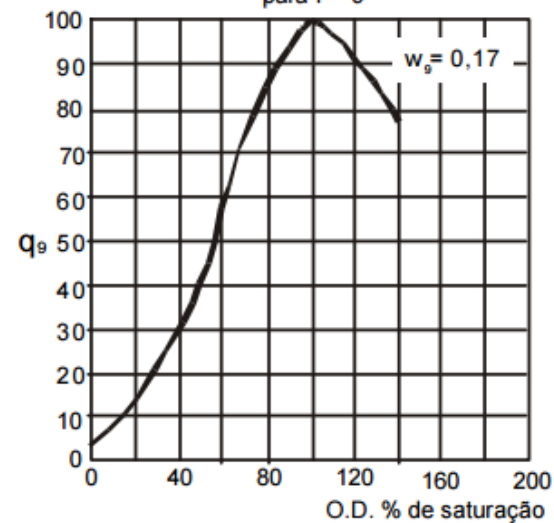
Nota: se turbidez > 100, $q = 5,0$

Resíduo Total
para $i = 8$



Nota: se R. T. > 500, $q = 32,0$

Oxigênio Dissolvido
para $i = 9$



Nota: se OD. %sat. > 140, $q = 47,0$

Índice de Qualidade de Água

- Os valores do IQA são classificados em

Faixas de IQA utilizadas nos seguintes Estados: AL, MG, MT, PR, RJ, RN, RS	Faixas de IQA utilizadas nos seguintes Estados: BA, CE, ES, GO, MS, PB, PE, SP	Avaliação da Qualidade da Água
91-100	80-100	Ótima
71-90	52-79	Boa
51-70	37-51	Razoável
26-50	20-36	Ruim
0-25	0-19	Péssima



Contaminação por tóxicos

- ▶ Em função das concentrações observadas dos parâmetros tóxicos:
 - ▶ arsênio total
 - ▶ cádmio total
 - ▶ chumbo total
 - ▶ cianeto livre e cianeto total
 - ▶ cobre dissolvido
 - ▶ cromo total
 - ▶ fenóis totais
 - ▶ mercúrio total
 - ▶ nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total
 - ▶ zinco total

Contaminação por tóxicos

Contaminação	Concentração em relação à classe de enquadramento
Baixa	concentração $\leq 1,2.P$
Média	$1,2.P < \text{concentração} \leq 2.P$
Alta	concentração $> 2.P$