



Interferência da Aquicultura na Qualidade da Água para os Usos Múltiplos

Palestrante: João S. Adelino de L. Filho

Tecnólogo em Aquicultura – Unipampa, Uruguaiana, RS

Gerente Regional de Bacias Hidrográficas II - AESA

CAPACITAÇÃO

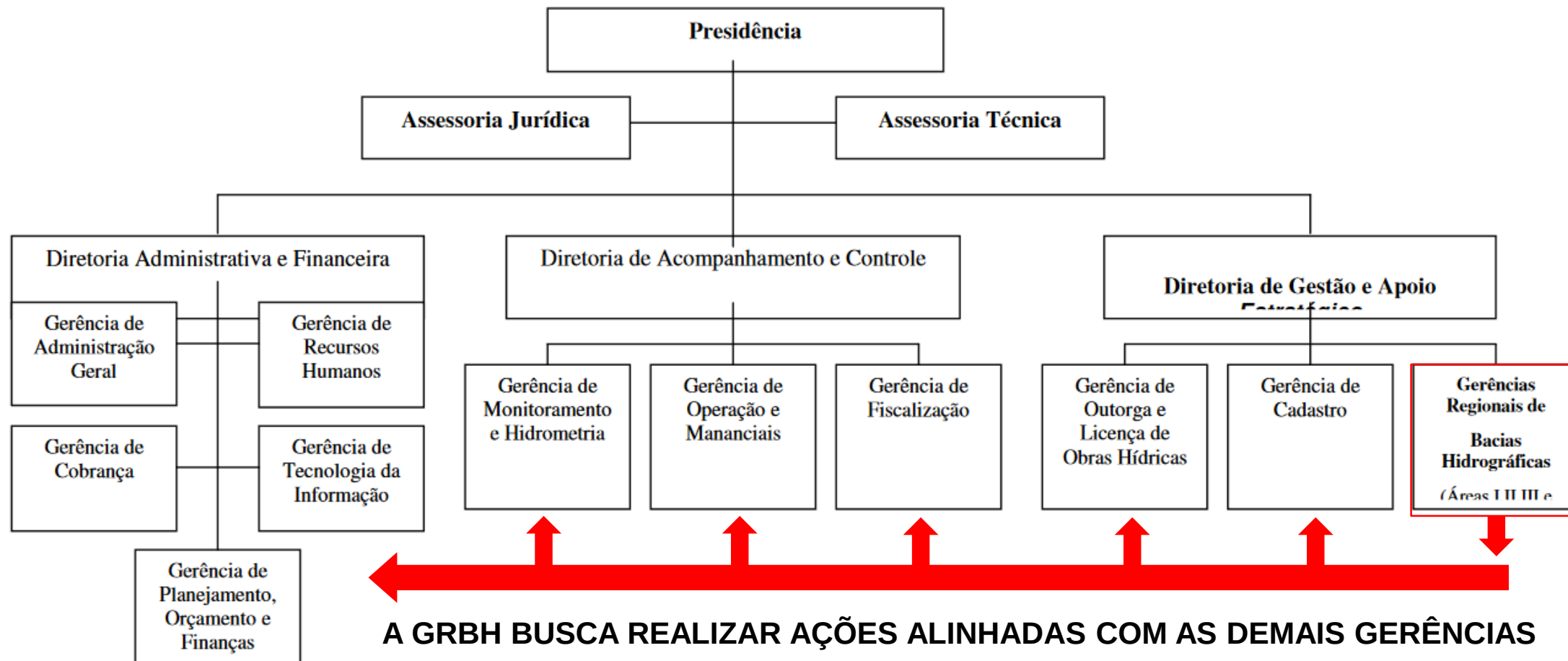


GOVERNO
DA PARAÍBA



O que fazemos???

ANEXO III - ORGANOGRAMA – AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA – AESA



Por que a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento dos Recursos Hídricos???

Porque a bacia integra a maior parte das relações de causa-e-efeito a serem consideradas na gestão da água.

Exemplo: **Atividades poluidoras como aquelas com origem à montante do rio, causam efeito mais adiante, afetando a qualidade do rio e refletindo na saúde do ambiente e das comunidades.**

E qual instrumento necessário e SEUS CRITÉRIOS para o gerenciamento dos recursos hídricos de uma bacia???

OUTORGA

Pois permite o controle quantitativo e qualitativo dos usos da **água**, possibilitando uma distribuição mais justa e equilibrada desse recurso.

CrITÉrios de Outorga:

- a) Disponibilidade hídrica;
- b) Observância das prioridades de uso
- c) Comprovação de que o uso de água não cause poluição ou desperdício dos recursos hídricos

PROBLEMAS:

- NOSSOS RECURSOS HÍDRICOS DISPONÍVEIS NO SEMIÁRIDO SÃO ESCASSOS
- AS ATIVIDADES HUMANAS QUE SUJAM AS ÁGUAS
- PROBLEMAS NO MANEJO DA ÁGUA



DESAFIOS DO GERENCIAMENTO:

- **ASSEGURAR A ÁGUA PARA AS PESSOAS, A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E DEMAIS ATIVIDADES ECONÔMICAS**
- **PROTEGER O MEIO AMBIENTE**
- **ADMINISTRAR A QUANTIDADE E A QUALIDADE DA ÁGUA NO TEMPO, NO ESPAÇO E COM AS SITUAÇÕES DE RISCO**
- **CONCILIAR AS POLÍTICAS PÚBLICAS E OS MEIOS PARA ATUAR**



PARA ENFRENTAR ESSE DESAFIO FOI CRIADA A AESA

Que Baseada na...

POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS:

- **LEI Nº 9433/97 - INSTITUI A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS, CRIA O SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS**
- **FUNDAMENTOS:**
- **1 - A Água:**
 - a) **É um bem de domínio público;**
 - b) **É um recurso natural limitado e dotado de valor econômico**
 - c) **Em situações de escassez tem seu uso prioritário para consumo humano e dos animais;**
 - d) **Gestão descentralizada e participativa**

- Continuação dos FUNDAMENTOS da PNRH:

e) Deve proporcionar os usos múltiplos da água.



AQUICULTURA



INDÚSTRIA



ABASTECIMENTO



IRRIGAÇÃO



LAZER

Ati

d) Gestão descentralizada e participativa



FOMENTO AOS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

COMPOSIÇÃO DO COMITÊ



Usuários de água
40% dos votos



Poder Público
Mínimo: 20% e Máximo: 40%



Sociedade Civil
mínimo: 20%

O QUE PODE FAZER UM COMITÊ DE BACIAS???

- a) Promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos e articula a atuação das entidades intervenientes;
- b) Arbitrar em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos (EX: SENTIMENTO DE PERTENCIMENTO DA ÁGUA DO AÇUDE. IRRIGANTES JUSANTE E POPULAÇÃO RURAL X IRRIGANTE MONTANTE E POPULAÇÃO URBANA);
- c) Aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos

Projeto Comitês nas Escolas

O projeto tem o objetivo de expandir o conhecimento acerca da gestão dos recursos hídricos através de um Kit Educativo para uso de professores e estudantes.

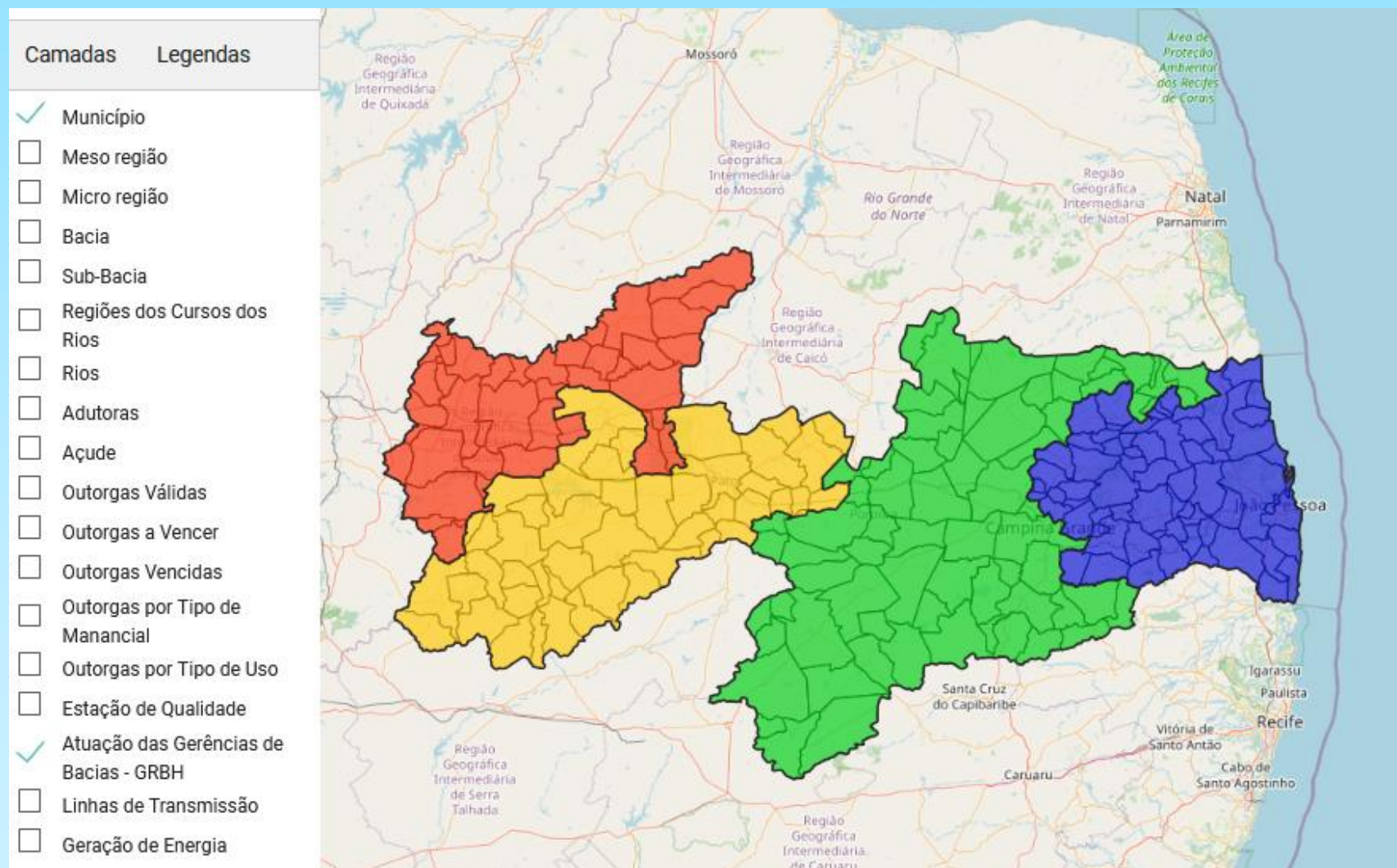
Este Kit utiliza conceitos como o de Bacia Hidrográfica, de Comitês de Bacias Hidrográficas, relacionados à Lei das Águas, entre outros sobre a gestão de águas.

Investimos em um sistema completo de Gestão, alinhado o sistema de Outorgas e nosso sistema de Fiscalização. Com isso, em apenas poucos cliques de distância, temos acesso a dados técnicos essenciais para melhor tomada de decisão.



INFORMAÇÕES COM TRANSPARENCIA TOTAL E DOMÍNIO PÚBLICO!

<http://siegrh.aesa.pb.gov.br:8080/aesa-sig/>



<http://www.aesa.pb.gov.br:8080/aesa-relatorio/>

Seja bem vindo ao Sistema de Relatórios da AESA

Selecione uma área de trabalho:



Monitoramento
Principais relatórios da Gerência de Monitoramento
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA



QualiÁguas
Relatórios de dados sobre a qualidade de água de reservatórios



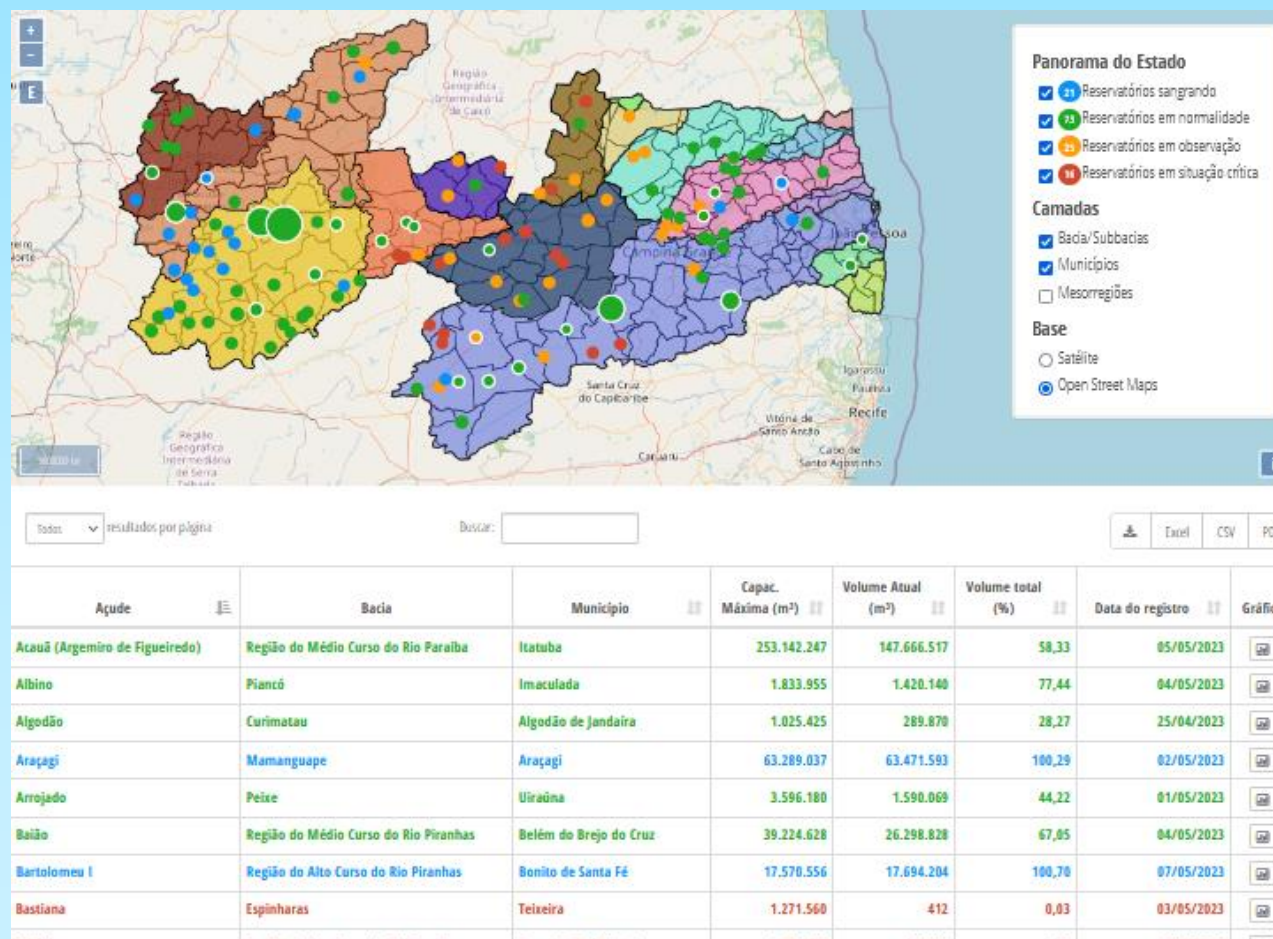
Licença/Outorga
Relatório de Licença e Outorgas vigentes e vencidas dentro da Agência
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA



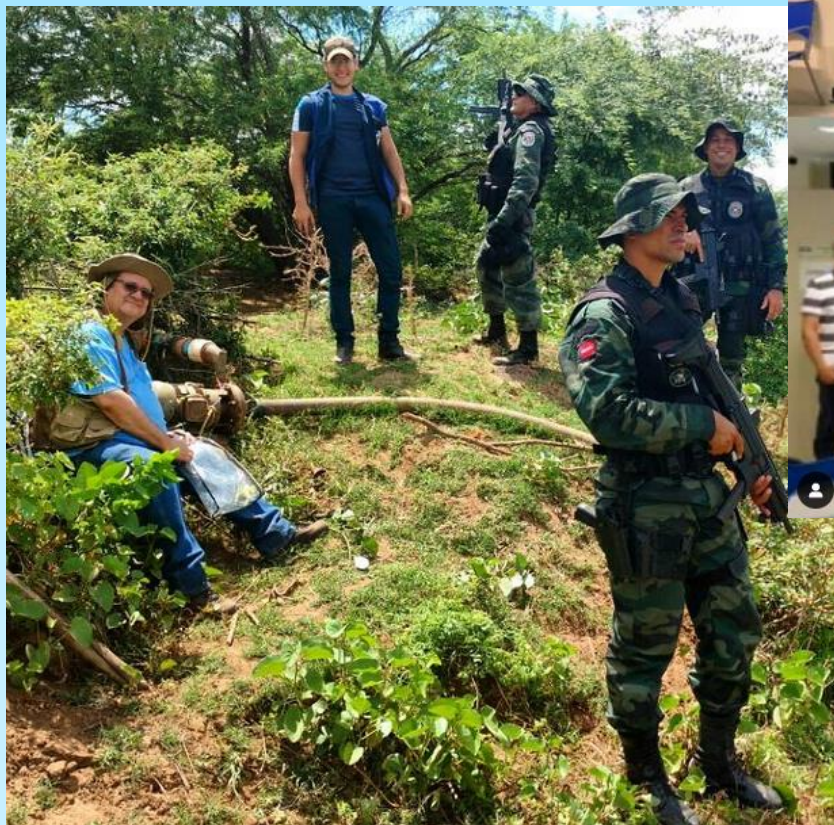
Outorga
Relatórios de Outorgas para o Público
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA

REDE DE MONITORAMENTO ATUALIZADA DIARIAMENTE.
SE NECESSÁRIO, MAIS DE UMA VEZ AO DIA.

<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/>

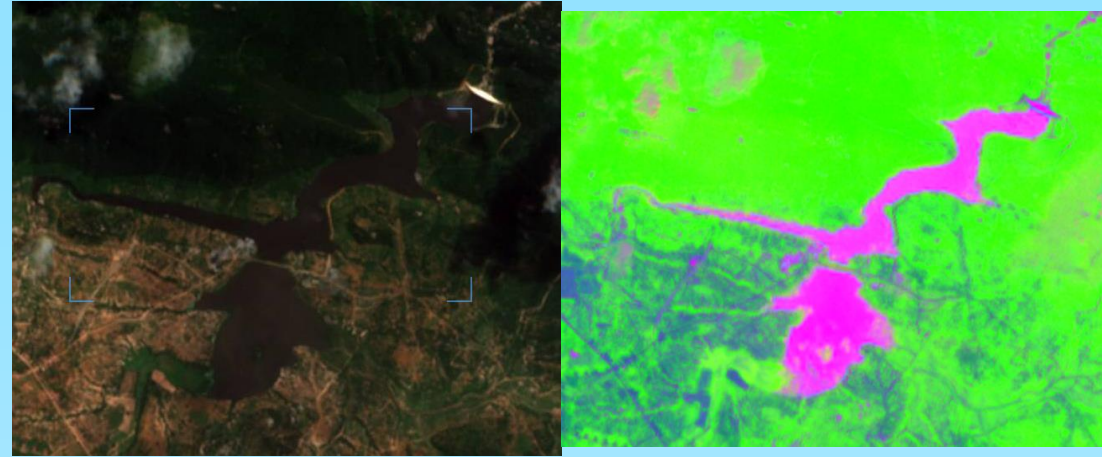


FISCALIZAÇÕES E CAPACITAÇÕES



Uso de drones e imagens de satélite para:

- Identificação, monitoramento, de usos irregulares;
- Barramentos em leitos de rio;
- Inspeções em barragem;
- Mapeamento de Áreas de Proteção Permanente



Objetivo do curso:

Fornecer conhecimentos básicos, teóricos e práticos sobre:

Quais são os conceitos da aquicultura?

Como a aquicultura pode afetar a qualidade da água?

Quais as consequências disso para a biodiversidade e nossa saúde?

Como identificar primeiros sinais de impactos gerados pela atividade aquícola?

Quais são as medidas preventivas?



Público alvo:



Membros do Conselho Estadual de Recursos Hídricos

Membros de Comitês de Bacias Hidrográficas

Técnicos e estudantes de Nível Médio ou Superior com atividades afins

Servidores e Técnicos da AESA

1 - Introdução – Conceitos da Aquicultura

Você já ouviu falar em aquicultura?

Sabe o que significa?



Aquicultura é uma atividade extensa onde o processo de produção em cativeiro, ou seja, em condições controladas, congrega vários organismos que vivem em ambiente predominantemente aquático.

Por exemplo, aquicultura envolve a produção de peixes, camarões, rãs, ostras, animais silvestres....

Até ANIMAIS SILVESTRES?!

1 - Introdução – Conceitos da Aquicultura

A criação de jacaré e quelônios também pode ser uma atividade aquícola?

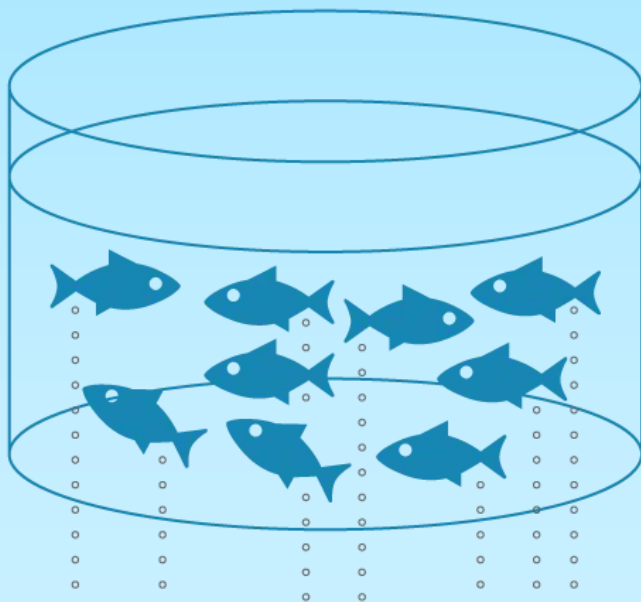


1 - Introdução – Conceitos da Aquicultura

Porém...

Nesse curso focaremos em um subtipo da aquicultura.

Piscicultura = Criação de Peixes



1 - Introdução – Origem da Aquicultura

Fatos curiosos:

- Pinturas do Antigo Egito (4000 a.C) ilustram tanques de peixes ornamentais
- 2000 a.C – Nasce a monocultura da carpa na china
- Na Roma antiga começaram um tipo de criação costeira
- Nascimento da piscicultura marinha na Indonésia em 1400 d.C
- Na Idade Média a piscicultura se desenvolve nos monastérios religiosos
- 1765 é publicada a técnica da fecundação artificial da truta mas caiu no esquecimento
- 1842 a fecundação artificial é redescoberta e nasce a verdadeira salmonicultura
- 1934 nasce a carcinicultura marinha no Japão
- Na África central, depois da WWII, é descoberta a possibilidade do cultivo das tilápias nilódicas

1 - Introdução – Origem da Aquicultura

A partir de 1950, desenvolveram-se simultaneamente **4 fatores** que modificaram intensamente a fisionomia da aquicultura:

- Modernização dos meios de comunicação e transporte
- Aperfeiçoamento da reprodução artificial e manejo
- Progresso no campo da nutrição animal através do desenvolvimento das rações balanceadas
- Avanços conquistados na área genética



1 - Introdução – A aquicultura hoje

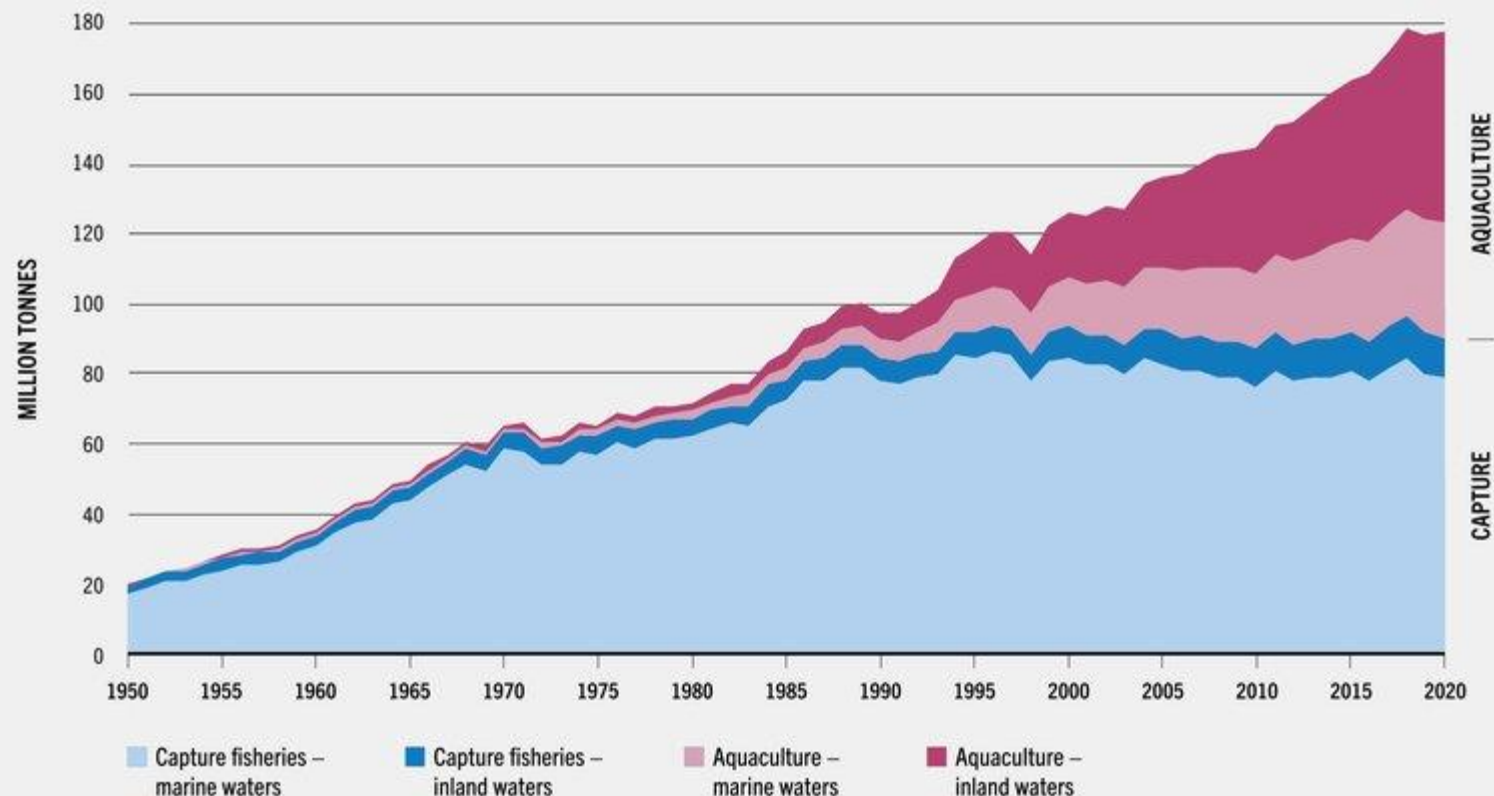


Com as crescentes preocupações com o meio ambiente e com a sustentabilidade em sua exploração, devemos induzir práticas que proporcionem a sustentabilidade da aquicultura, a qual deve se apoiar em três pilares: **ser economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente correta**

1 - Introdução – A aquicultura hoje

A aquicultura no mundo encontra-se em franca expansão, apresentando grande potencial de mercado, ocupação e renda, além de ser uma das melhores atividades zootécnicas para investimento, dada à queda observada na produção do pescado do extrativismo.

FIGURE 1 WORLD CAPTURE FISHERIES AND AQUACULTURE PRODUCTION



NOTES: Excluding aquatic mammals, crocodiles, alligators, caimans and algae. Data expressed in live weight equivalent.
SOURCE: FAO.

1 - Introdução – A aquicultura hoje

A tilápia continua ganhando espaço nas águas do mundo. É o que mostra a síntese dos dados da Peixe BR, da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e de consultorias internacionais.



A perspectiva é de que essa expansão no Brasil seja maior daqui para a frente, sobretudo pela abertura do mercado internacional para produtos congelados, o que pode estimular a produção.

1 - Introdução – A aquicultura no Brasil:

Quais as vantagens da piscicultura no Brasil?

- Recursos naturais favoráveis
- Grande diversidade de espécies nativas adaptadas em diferentes ambientes
- Mercado consumidor crescente. Estima-se que o consumo de peixes no Brasil é, em média, 9kg/hab/ano. A recomendação da FAO é de 12kg/ano
- Potencial exportador
- Redução da pressão sobre os estoques pesqueiros
- Oportunidade de geração de empregos
- Ciclos de produção curto em comparação a outras atividades agropecuárias
- Baixa emissão de gases do efeito estufa
- Tecnologia e conhecimento através de pesquisas avançadas nas universidades
- Incentivos Governamentais através de linhas de financiamento de projetos

1 - Introdução – A Piscicultura no Brasil

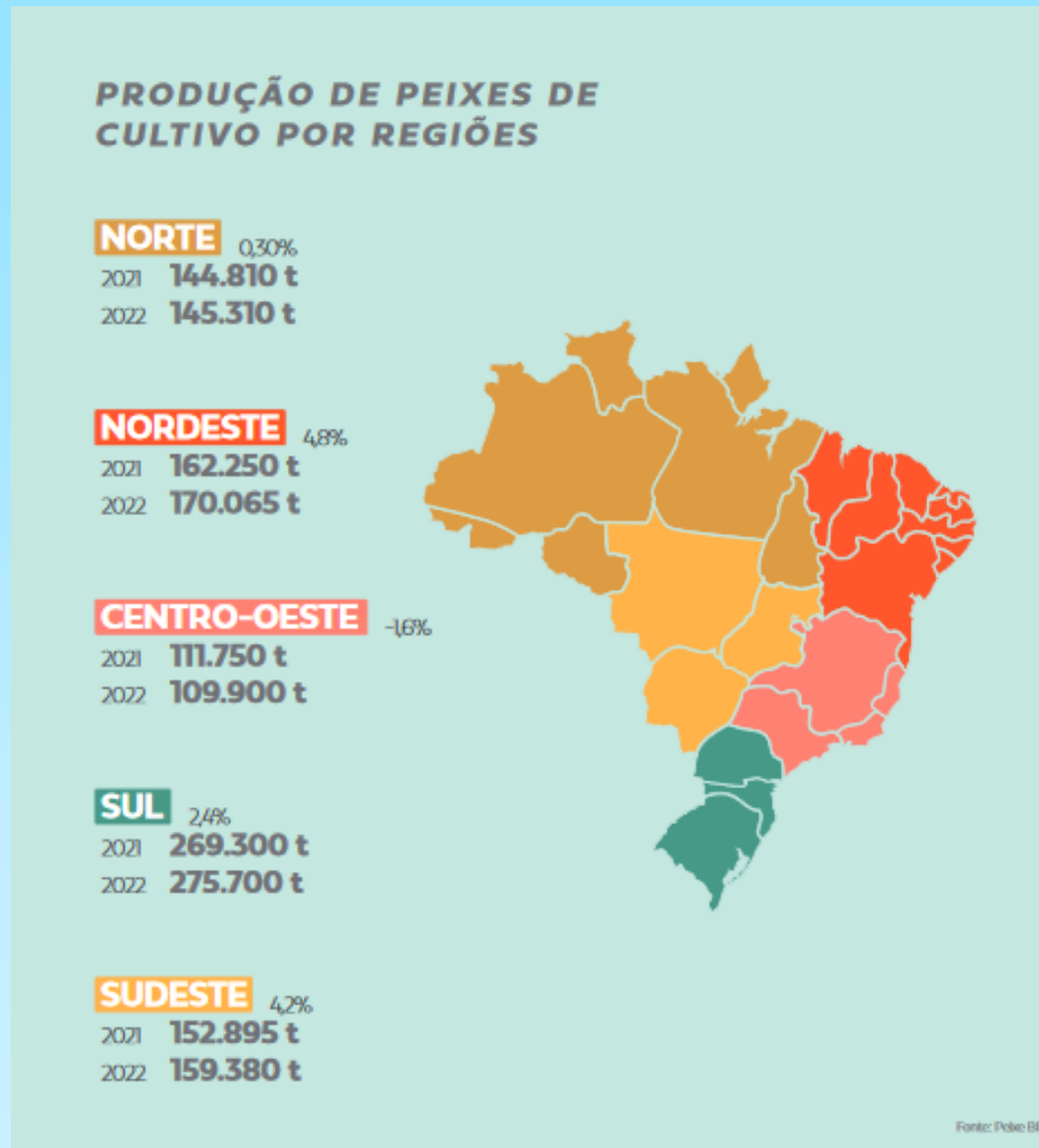


- R\$ 9 bilhões em receita em 2022
- 4º maior produtor de tilápia do mundo
- A tilápia representa 64% da produção do país

OS 10 MAIORES PRODUTORES DE PEIXES DE CULTIVO DO BRASIL

1º	Paraná	194.100 t
2º	São Paulo	83.400 t
3º	Rondônia	57.200 t
4º	Minas Gerais	54.700 t
5º	Santa Catarina	54.300 t
6º	Maranhão	50.300 t
7º	Mato Grosso	42.800 t
8º	Mato Grosso do Sul	34.450 t
9º	Bahia	34.000 t
10º	Pernambuco	31.960 t

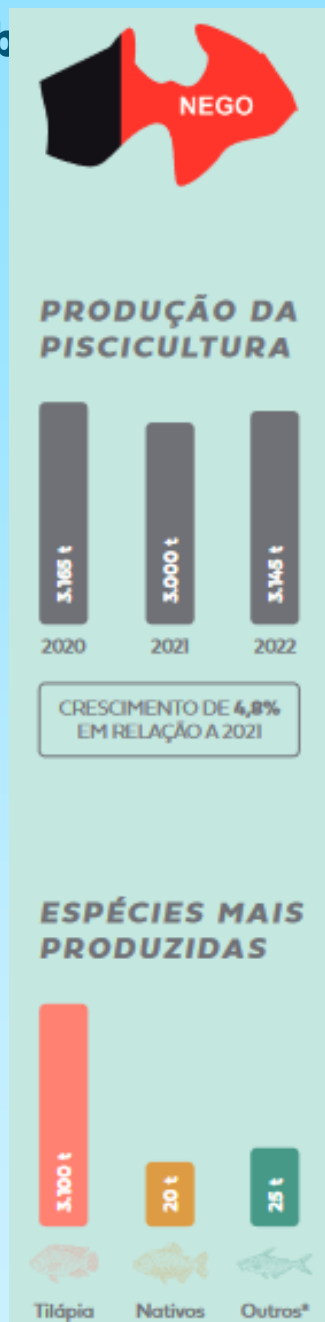
1 - Introdução – A Piscicultura no Nordeste



1 - Introdução – A Piscicultura na Paraíba

A carência de chuvas em polos de produção reforça a importância da segurança jurídica com regras claras relacionadas às questões ambientais, sanidade e concessão de outorgas.

Uma das prioridades para a expansão da produção de peixes na Paraíba, é a otimização do uso racional das águas do Rio São Francisco, atendendo satisfatoriamente os usos múltiplos



MAIORES MUNICÍPIOS PRODUTORES

RANKING	MUNICÍPIO
1º	MARI
2º	BANANEIRAS
3º	MAMANGUAPE
4º	RIACHÃO DO POÇO
5º	SÃO MIGUEL DE TAIPIU
6º	CAMPORÃ
7º	BORBOREMA
8º	CALDAS BRANDÃO
9º	CAPIM
10º	MOGEIRO

1 - Introdução – A Piscicultura na Paraíba

O equilíbrio entre o uso legal e racional dos recursos hídricos é fundamental quando há escassez de chuvas, justamente o ocorreu no ano passado e tem ocorrido nesse ano nas regiões do Curimataú e Cariri. Tal carência dificulta o fomento da produção de pescado em águas interiores.

Ainda assim a atividade ganhou força, sobretudo a partir do incentivo do Governo do Estado e cultivo de peixes nas associações de pequenos produtores da agricultura familiar e de colônias de pescadores.



Introdução – Sistemas de produção

Sistema extensivo:

- Baixa densidade de estocagem
- Pouco ou nenhum manejo, insumo, oferta de ração ou uso de tecnologias
- Policultivo de espécies exóticas e nativas (principal vantagem)

Ex: Peixamento de açudes



1 - Introdução – Sistemas de produção

Sistema extensivo:

Quais as desvantagens?

- A lenta taxa de crescimento dos peixes torna o tempo de cultivo indefinido
- Baixa produtividade: 100 a 1000kg/ha/ano
- Necessidade de mais mão de obra para fazer captura dos peixes;
- Maior dificuldade de fazer a separação das espécies, em lotes uniformes

1 - Introdução – Sistemas de produção

Sistema semi-intensivo:

- Adoção de viveiros escavados
- Engorda ou alevinagem
- Projeto hidráulico para renovação de água

- Oferta de ração balanceada
Com diferentes granulometrias e teores de proteína bruta

- Utilização de insumos
Fertilizantes químicos, calcário, probióticos e outros

- Monocultivo de espécies nativas ou exóticas
Espécies comerciais: Tilápia, Carpa, Tambaqui, Panga, etc



- INÍCIO DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA **“Criamos água”**

Produção: 1000 a 2000kg/ha/ciclo

1 - Introdução – Sistemas de produção

Sistema intensivo – Tanques rede ou tanques com aeração

- Densidade populacional entre 3 e 15 peixes/m² em tanque escavado
- Tanques rede em fase de engorda até 200peixes/m³
- Uso de aeradores tipo pá em tanques escavados
- Produção variando 5 a 30t/ha/ano



1 - Introdução – Sistemas de produção

Sistema super-intensivo

- Elevada densidade de estocagem
- Aeração intensa com compressores radiais
- Alta renovação de água, exceto, em sistemas de Bioflocos e/ou recirculação com filtragem
- Alto custo de implantação



- Produção em estufa podendo chegar à +3 ciclos anuais com 45t/ha/ciclo¹²³

Obs¹: Em sistemas Bioflocos com camarões

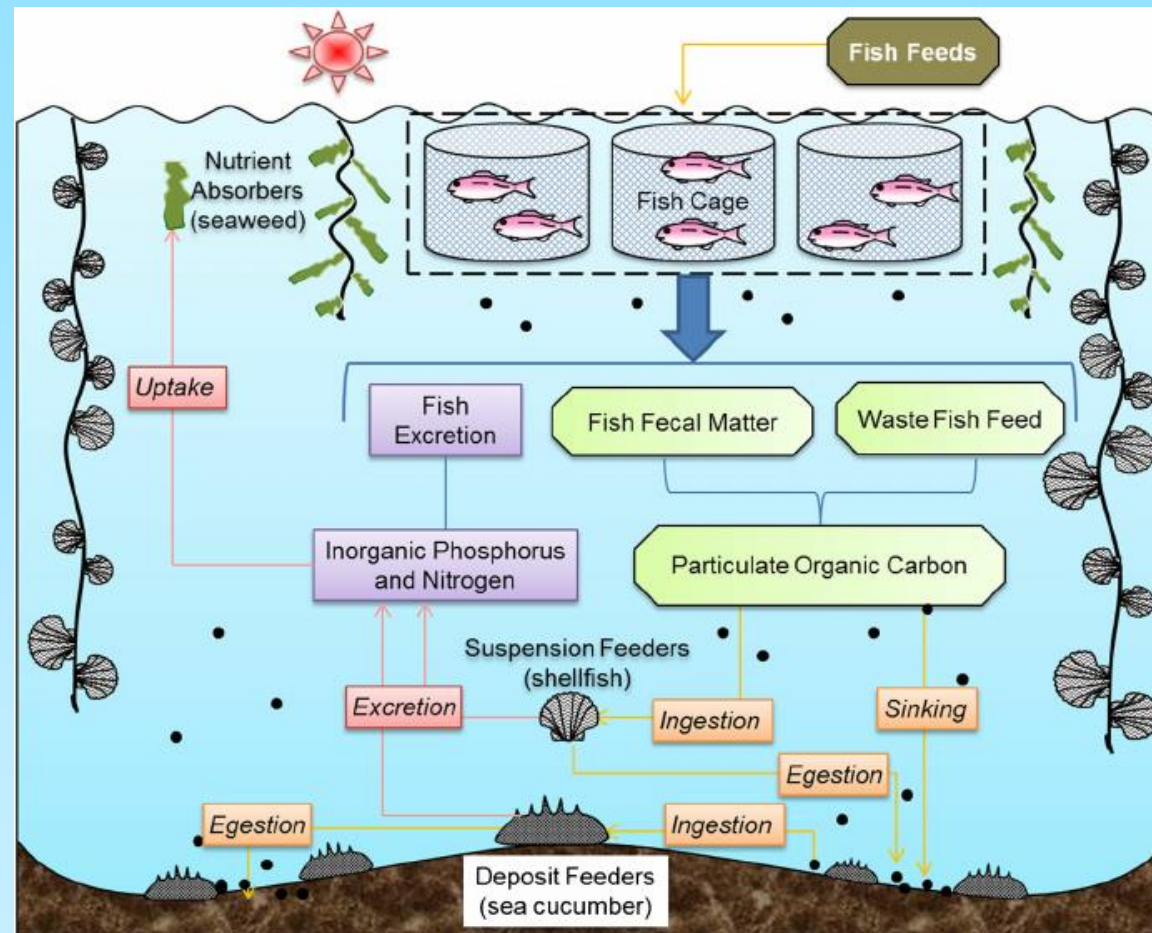
Obs²: Fonte: World Aquaculture Society²

Obs³: Custo até 10x maior que o sistema convencional semi-intensivo

2 – Indicadores de Qualidade de Água

O conhecimento dos fatores que atuam diretamente na qualidade da água de viveiros de piscicultura é importante para um melhor gerenciamento desses empreendimentos.

É aí que entra a
LIMNOLOGIA!



2 – Indicadores de Qualidade de Água

A limnologia é o campo da ciência que **fornece informações importantes a respeito dos ecossistemas aquáticos.**

- Está direcionada para o **entendimento do comportamento** do ambiente aquático nos seus mais diversos aspectos ecológicos.
- Através dos **parâmetros físico-químicos**, podemos estudar as relações funcionais e de produtividade das comunidades de água doce e sua regulação pela dinâmica dos ambientes físico, químico e biológico.

2 – Parâmetros de Qualidade de Água

Os **peixes** podem ser utilizados em avaliações de impactos ambientais sobre os ecossistemas aquáticos, sendo considerados potenciais **bioindicadores**, devido a sua sensibilidade aos contaminantes existentes no ambiente.

2 – Indicadores de Qualidade de Água

Além disso, estudos demonstram que além de **bioindicadores**, os peixes também podem **bioacumular** metais biologicamente essenciais, cobre (Cu), ferro (Fe), zinco (Zn), e manganês (Mn), e **metais pesados tóxicos**, cádmio (Cd), cromo (Cr) e chumbo (Pb) em pele, brânquias, filé e fígado. **Como no caso de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivadas em tanques-rede.**

2 – Indicadores de Qualidade de Água

Então...quais os parâmetros que devemos ficar de olho quando o assunto é “criar peixe” de uma forma ambientalmente sustentável?

2 – Parâmetros de Qualidade de Água

Os parâmetros físico-químicos fundamentais no controle da qualidade da água aquicultura, normalmente, são os seguintes:

FÍSICOS

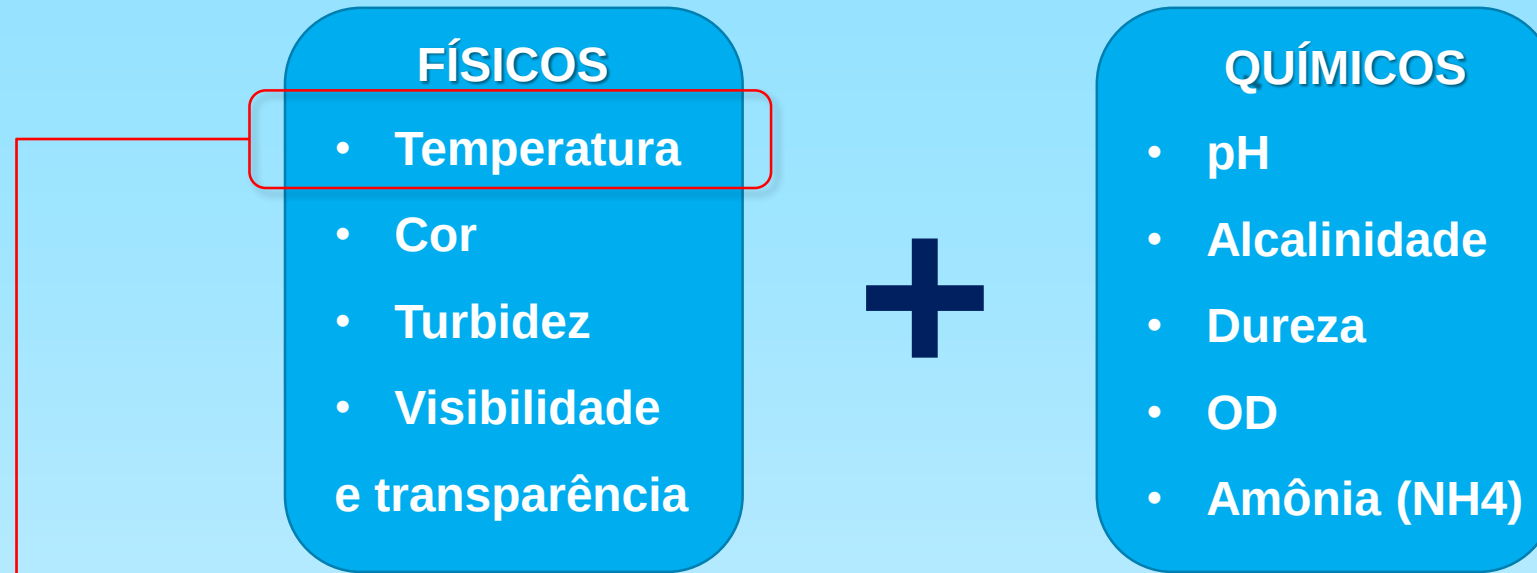
- Temperatura
- Cor
- Turbidez
- Visibilidade e transparência



QUÍMICOS

- pH
- Alcalinidade
- Dureza
- OD
- Amônia (NH₄)

2 – Parâmetros de Qualidade de Água



A temperatura da água é um dos fatores mais importantes nos fenômenos biológicos exigentes em um viveiro. Todas as atividades fisiológicas dos peixes (respiração, digestão, excreção, alimentação, movimentos) estão intimamente ligadas à temperatura da água.

2 – Parâmetros de Qualidade de Água

Temperatura para as principais espécies tropicais

38 - 44°C

MORTE

Redução do apetite e baixa resistência
ao manuseio e às doenças

32°C

Conforto: 26 a 32 °C

26°C

Consumo de alimento reduzido, piora
na conversão e crescimento lento

20°C

Crescimento muito lento e baixa
tolerância ao manuseio e às doenças

8 - 16°C

MORTE

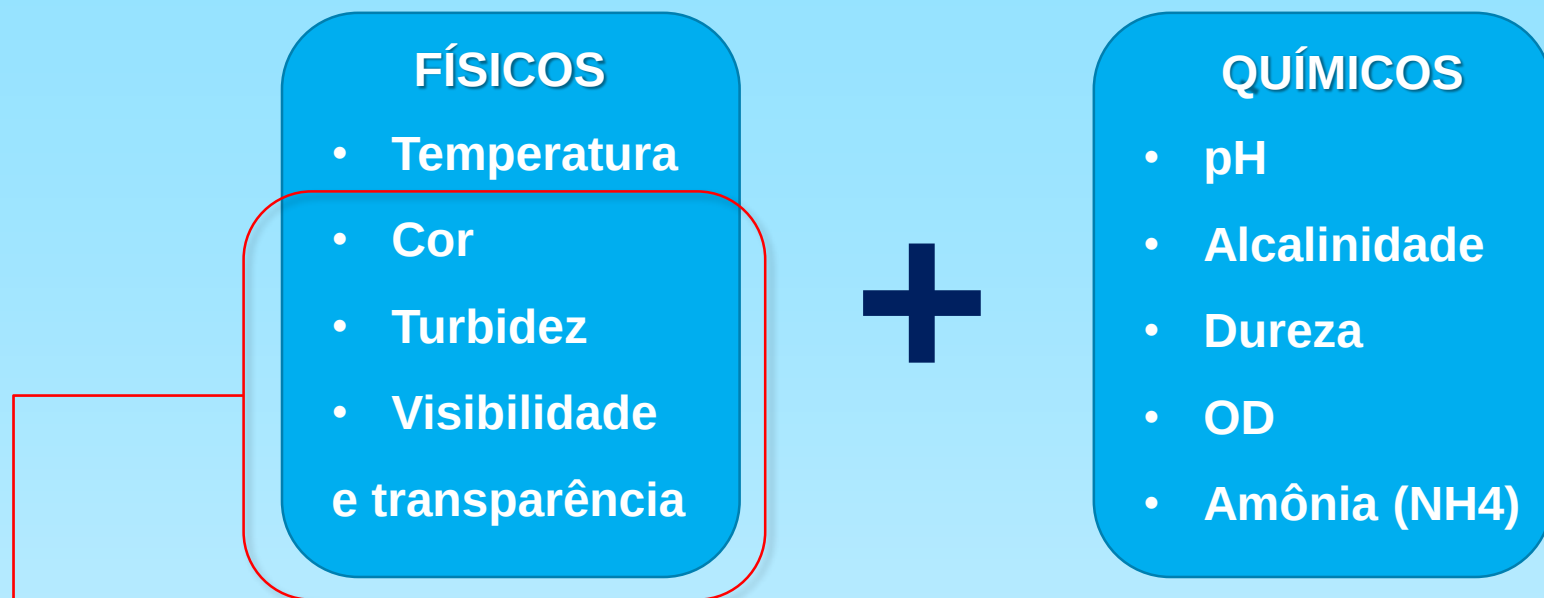


Os peixes são pecilotérmicos
(sangue frio),

A única espécie conhecida
pela ciência com “sangue
quente” é o **peixe-lua**

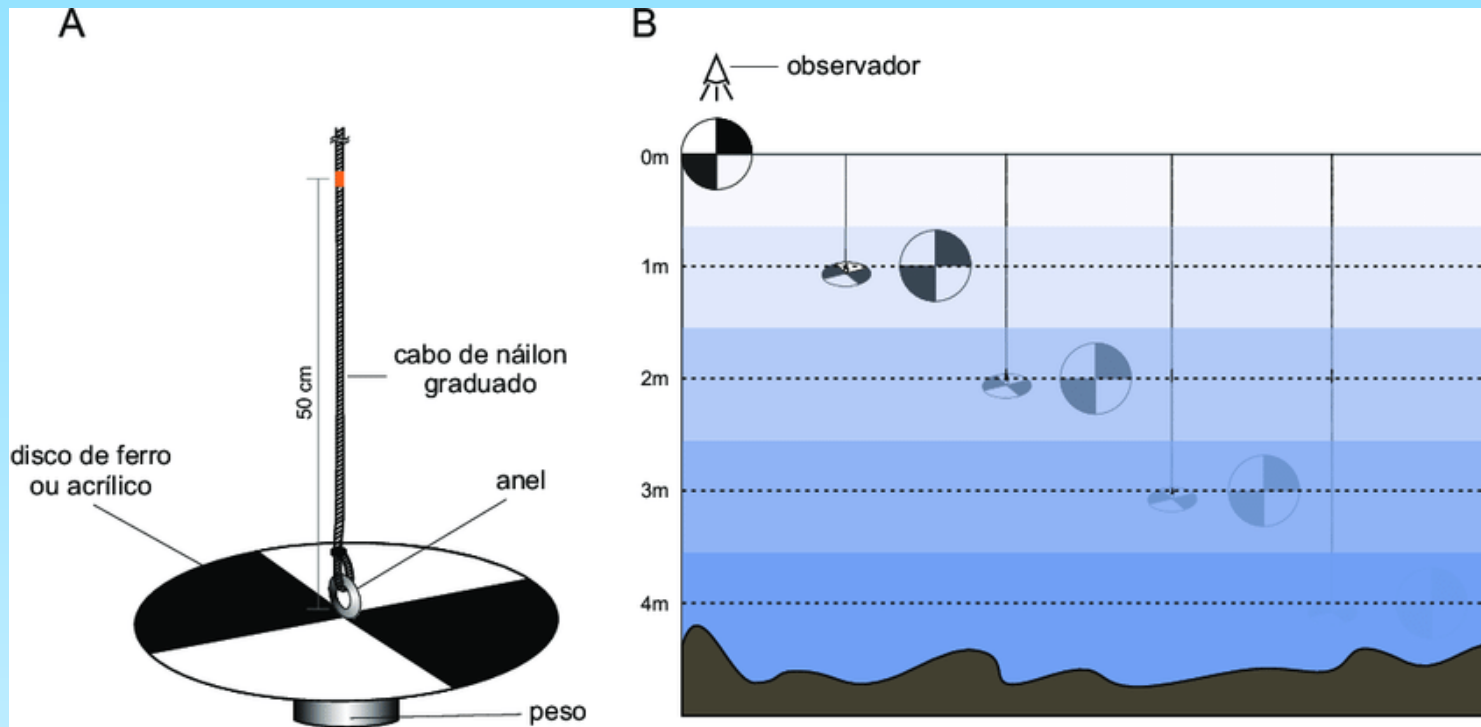


2 – Parâmetros de Qualidade de Água



Águas cristalinas ou turvas demais devem ser evitadas. Uma coloração levemente esverdeada ou azulada, demonstra a existência de elementos básico para a manutenção da vida aquática. No caso das águas cristalinas, devem ser corrigidas para que os peixes encontrem alimentos.

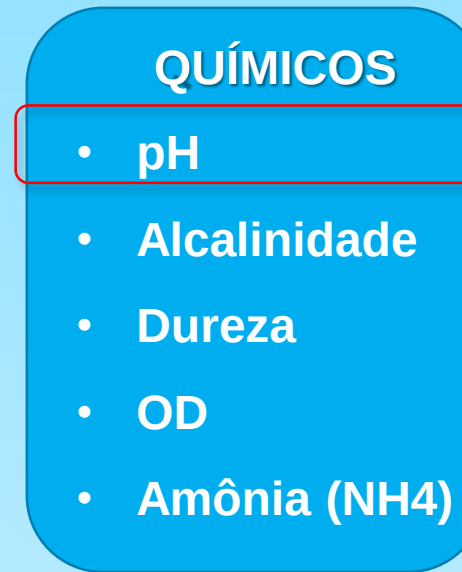
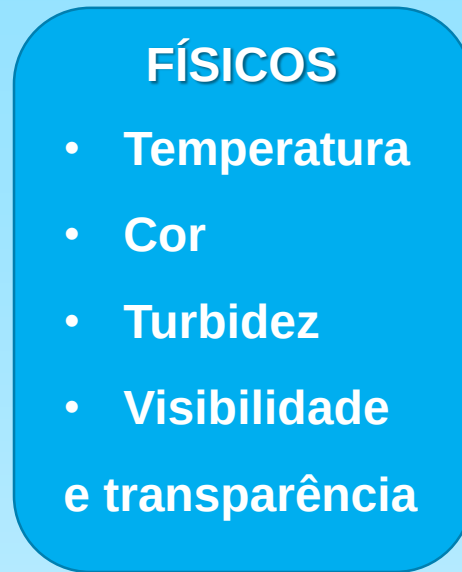
2 – Parâmetros de Qualidade de Água



2 – Parâmetros de Qualidade de Água

Leitura do disco de Secchi (cm)	Comentários
Menor que 20 cm	Viveiro muito turvo. Se o viveiro está turvo devido ao Fitoplâncton, haverá problemas com baixa concentração de Oxigênio Dissolvido. Quando Turbidez for por partículas de solo em suspensão, a produtividade será baixa.
20-30 cm	A Turbidez está se tornando excessiva.
30 - 45 cm	Se a Turbidez for devido ao fitoplâncton, o viveiro está em boas condições.
45 - 60 cm	O Fitoplâncton está se tornando escasso.
Mais de 60 cm	Água está muito clara. Produtividade inadequada e perigo de problemas com plantas daninhas aquáticas.

2 – Parâmetros de Qualidade de Água



Na água encontram-se dissolvidas diversas substâncias. A interação entre essas substâncias através de fenômenos biológicos, físicos e químicos, toma a água ácida, neutra ou alcalina.

2 – Parâmetros de Qualidade de Água

pHmetro

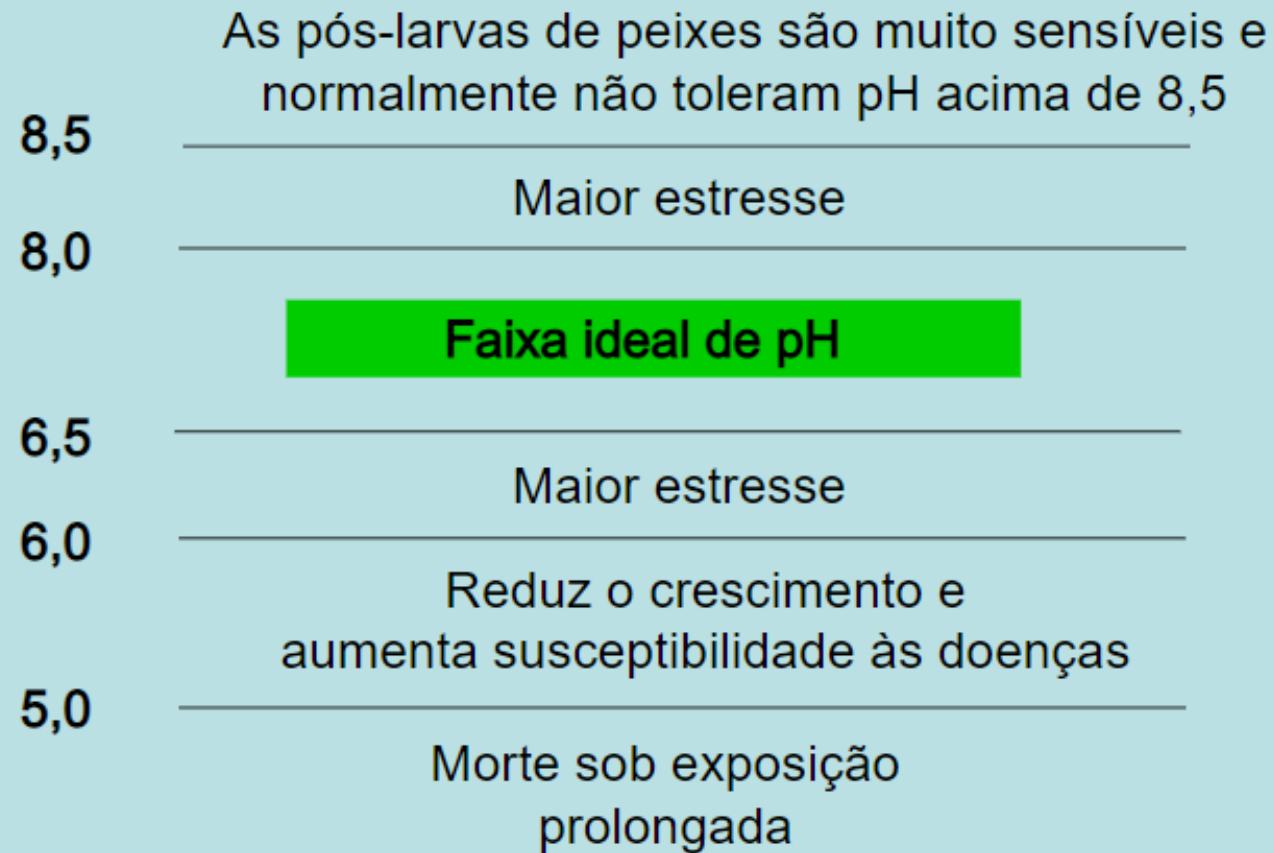


Imagem ilustrativa



2 – Parâmetros de Qualidade de Água

O pH da água



2 – Parâmetros de Qualidade de Água

FÍSICOS

- Temperatura
- Cor
- Turbidez
- Visibilidade e transparência



QUÍMICOS

- pH
- Alcalinidade
- Dureza
- OD
- Amônia (NH₄)

Indica a presença de sais minerais dissolvidos na água tais como os carbonatos (CaCO₃) e Bicarbonatos (HCO₃⁻), medidos em mg/L.

Se ao analisar a água forem encontrados valores entre 20 e 300 mg/L de Alcalinidade, isso indica boas quantidades daqueles sais minerais para a piscicultura orgânica (ajudam na formação do Plâncton).

2 – Parâmetros de Qualidade de Água

FÍSICOS

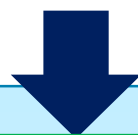
- Temperatura
- Cor
- Turbidez
- Visibilidade e transparência



QUÍMICOS

- pH
- Alcalinidade
- Dureza
- OD
- Amônia (NH₄)

Refere-se a presença de sais de Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) na água. É dada em mg/L e indica, quando se faz a análise da água, que se ela tiver...

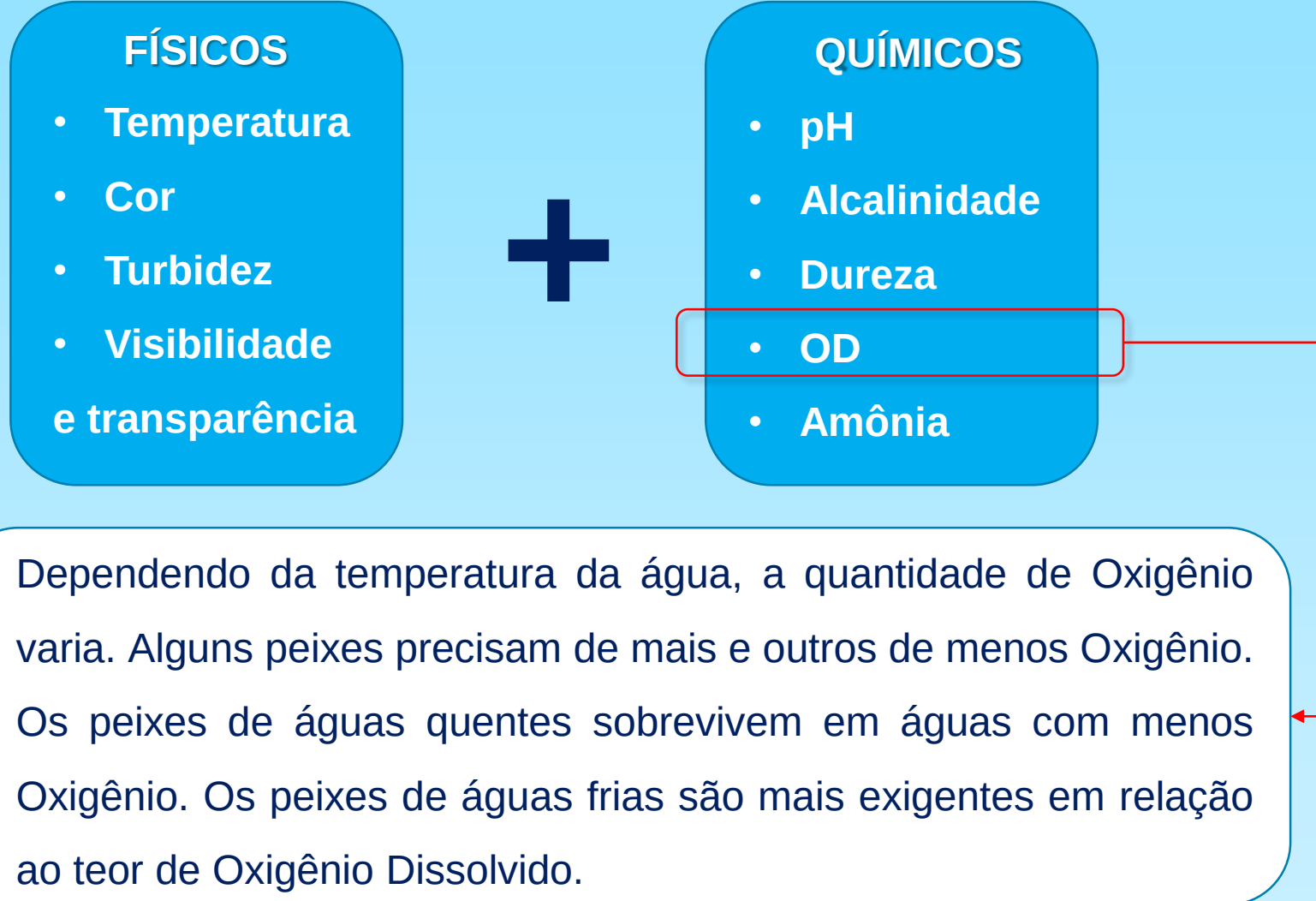


● Entre 55 e 200 mg de Ca e Mg / L, água boa. Tem a quantidade adequada de sais minerais

● Entre 200 e 500 mg de Ca e Mg / L, é água dura (tem sais demais)

● Menos de 20 mg de Ca e Mg / L, é água mole (tem poucos sais)

2 – Parâmetros de Qualidade de Água



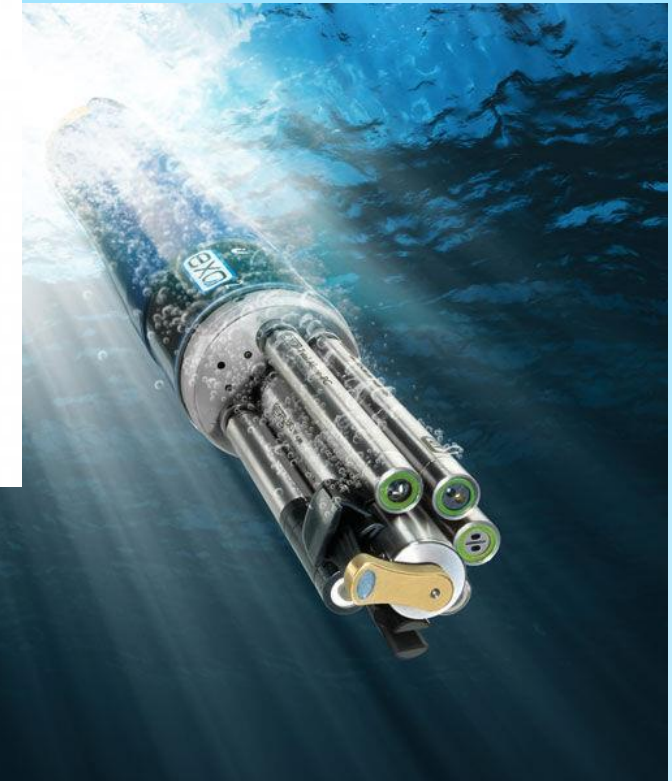
2 – Parâmetros de Qualidade de Água

Oxigênio dissolvido (OD) para os peixes tropicais

	OD ideal 100% saturação
> 5,0mg/L	
	Reduz consumo de alimento
3,0mg/L	
	Reduz o consumo de alimento e o crescimento; e piora a conversão alimentar
2,0mg/L	
	Respiração na superfície
0,5 a 1,0 mg/L	
	Morte por asfixia sob exposição prolongada

2 – Parâmetros de Qualidade de Água

Sondas multiparametro



2 – Parâmetros de Qualidade de Água

FÍSICOS

- Temperatura
- Cor
- Turbidez
- Visibilidade e transparência



QUÍMICOS

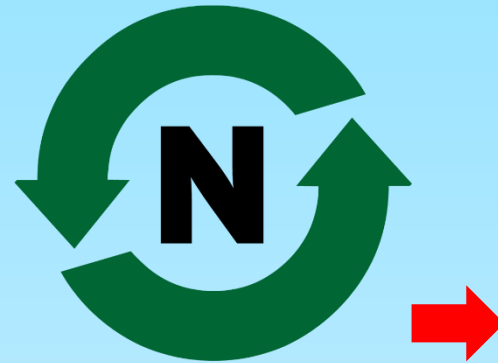
- pH
- Alcalinidade
- Dureza
- OD
- Amônia Total

O Nitrogênio Amoniacal (Amônia), proveniente da decomposição da matéria orgânica, ração, excrementos, etc., é tóxico e deve ser medido com frequência. Sua toxicidade aumenta em função do aumento de pH.

Falando em Nitrogênio...

2 – Parâmetros de Qualidade de Água

“Sem Nitrogênio não há vida”



Mas esse rapaz aqui gosta de fazer dupla com o fósforo e têm relação direta com a eutrofização das águas...

- O nitrogênio é um elemento muito importante em sistemas aquáticos, sendo vital como macronutriente.
- É a chave para a formação de aminoácidos e consequentemente das proteínas, enzimas e componentes estruturais das paredes celulares. Sem o nitrogênio, não existe vida.

2 – Parâmetros de Qualidade de Água

O nitrogênio se encontra na água sob três formas:

- Gás dissolvido,
- Combinações inorgânicas
- Combinações orgânicas, sendo fixado na forma molecular pelas bactérias e **cianofíceas**; todas tendo enorme importância na cinética das águas e do solo.



Calma que vou falar delas lá na frente!

2 – Parâmetros de Qualidade de Água



O CICLO DO NITROGÊNIO

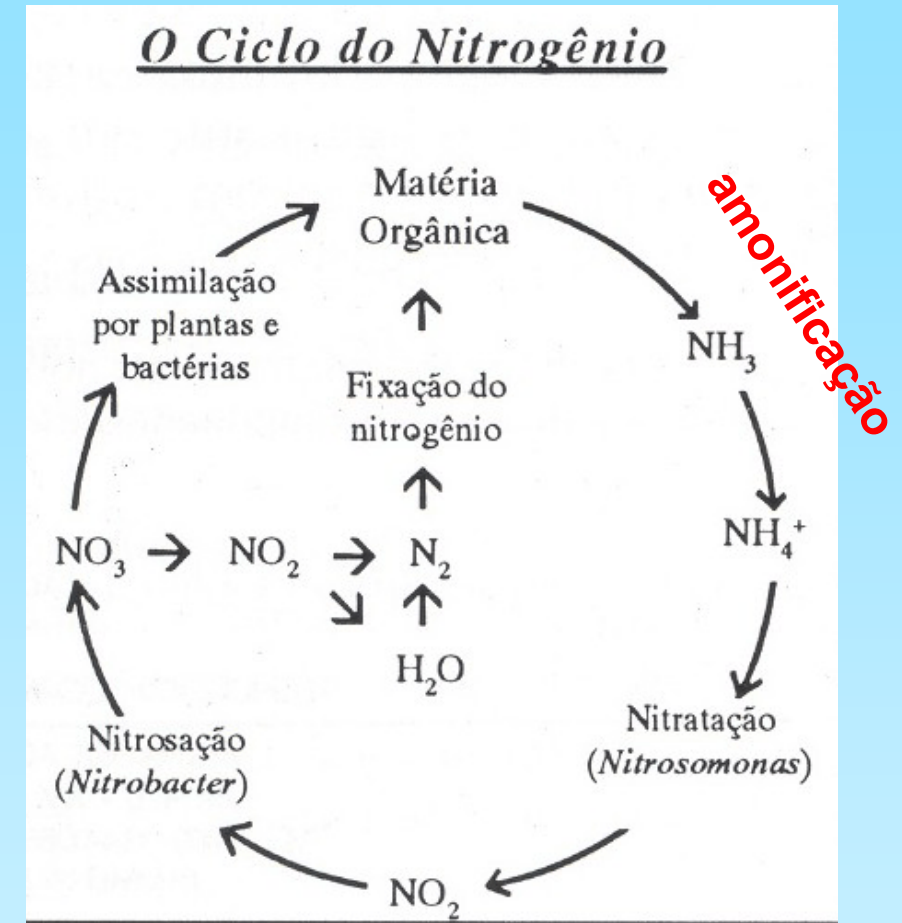
O ciclo do nitrogênio acontece em três estágios distintos: nitrificação, desnitrificação e amonificação.

2 – Parâmetros de Qualidade de Água

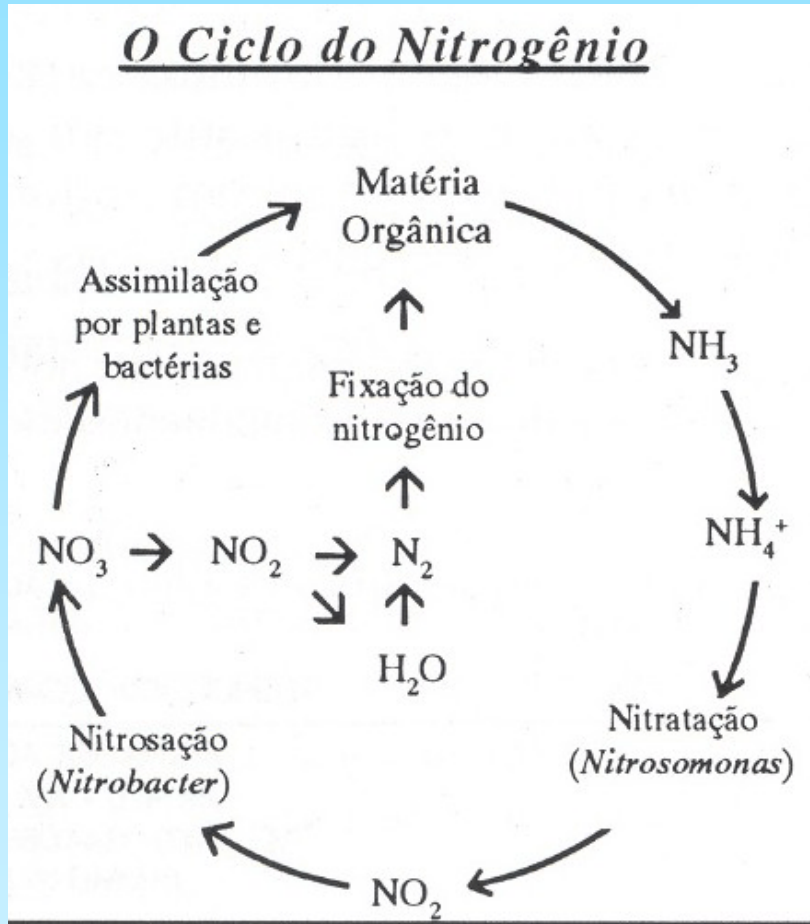
AMONIFICAÇÃO

Ocorre a decomposição dos nitrogenados excretados pelos organismos ou de cadáveres (animais/vegetais) transformando-os em amônia ionizada (NH_4^+) ou não-ionizada (NH_3) de acordo com o pH.

Na amonificação, o nitrogênio orgânico (aminoácidos, enzimas, ácidos húmicos, fúlvicos, produtos da decomposição e excreção) origina o NH_4^+ (nitrogênio inorgânico). Como, da mesma forma, o NO_3 (nitrato) origina NH_4^+ .



2 – Parâmetros de Qualidade de Água



NITRIFICAÇÃO

A nitrificação se dá em duas fases: a nitrosação e a nitratação. Ambas ocorrem em pH pouco alcalino e na presença de microorganismos.

A **nitrosação**, ocorre na presença de bactérias Nitrosomonas. Desta forma, a amônia (NH₄⁺) e o oxigênio (O₂) na presença de bactérias (Nitrosomonas), resulta em nitrito (NO₂) + hidrogênio (H) + água (H₂O).

A **nitratação**, ocorre na presença das bactérias Nitrobacter. O hidrogênio associado ao nitrito (NO₂), dependendo da temperatura e com pH baixo, pode resultar em HNO₂ (ácido nitroso) mas, em situação de equilíbrio, o nitrito (NO₂) é oxidado, na presença das bactérias (Nitrobacter), resultando nitrato (NO₃)

2 – Parâmetros de Qualidade de Água



DESNITRIFICAÇÃO

O estágio que ocorre a seguir, no ciclo do nitrogênio, é a desnitrificação, também realizado na presença de bactérias (anaeróbicas ou facultativas), ou seja, ocorrendo tanto em meios com ou sem oxigênio.

2 – Parâmetros de Qualidade de Água

Ao contrário das bactérias fixadoras de nitrogênio molecular, essas bactérias desnitrificantes partem de compostos já nitrogenados como os nitrato, nitritos e orgânicos nitrogenados (uréia, ácido úrico) para extrair o N_2 (nitrogênio).

Exemplo:



2 – Parâmetros de Qualidade de Água

RESUMINDO:

A nitrificação é um processo que depende de muitas variáveis como o pH, temperatura, oxigênio dissolvido, luminosidade, etc, devendo o produtor aprender a valorizar as mesmas para que tenha certeza que está ocorrendo completamente a oxidação da amônia **e não o acúmulo de nitrogenados não favoráveis.**

2 – Parâmetros de Qualidade de Água

Então vocês já viram que não adianta investir no melhor projeto, na melhor genética, ração e tecnologia se não tiver manejo de qualidade de água.

Mas...

O que ocorre se tiver excesso compostos nitrogenados?

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Quais os principais usos múltiplos de reservatórios no Brasil?

- Aproveitamento hidroelétrico
- Estocagem para abastecimento público
- Estocagem de água para irrigação
- Pesca extensiva
- Produção de biomassa
- Transporte
- Recreação
- Turismo



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Quais os principais problemas dos reservatórios no Brasil?



- Eutrofização
- Aumento da Toxicidade e Contaminação
- Assoreamento e Sedimentação
- Doenças de veiculação hídrica
- Salinização
- Hipolimnion anóxico e impactos à jusante
- Baixa diversidade de fauna de peixes
- Elevado aporte interno e sedimentos tóxicos
- Elevado crescimento de macrófitas
- Relocação de população humana

Ela é considerada uma das principais modificações provocadas pelo homem nos ambientes aquáticos (Macedo e Sipaúba-Tavares, 2010).



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Quais os principais problemas dos reservatórios no Brasil?

- Eutrofização
- Aumento da Toxicidade e Contaminação
- Assoreamento e Sedimentação
- Doenças de veiculação hídrica
- Salinização
- Hipolimnion anóxico e impactos à jusante
- Baixa diversidade de fauna de peixes
- Elevado aporte interno e sedimentos tóxicos
- Elevado crescimento de macrófitas
- Relocação de população humana



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Quais os principais problemas dos reservatórios no Brasil?

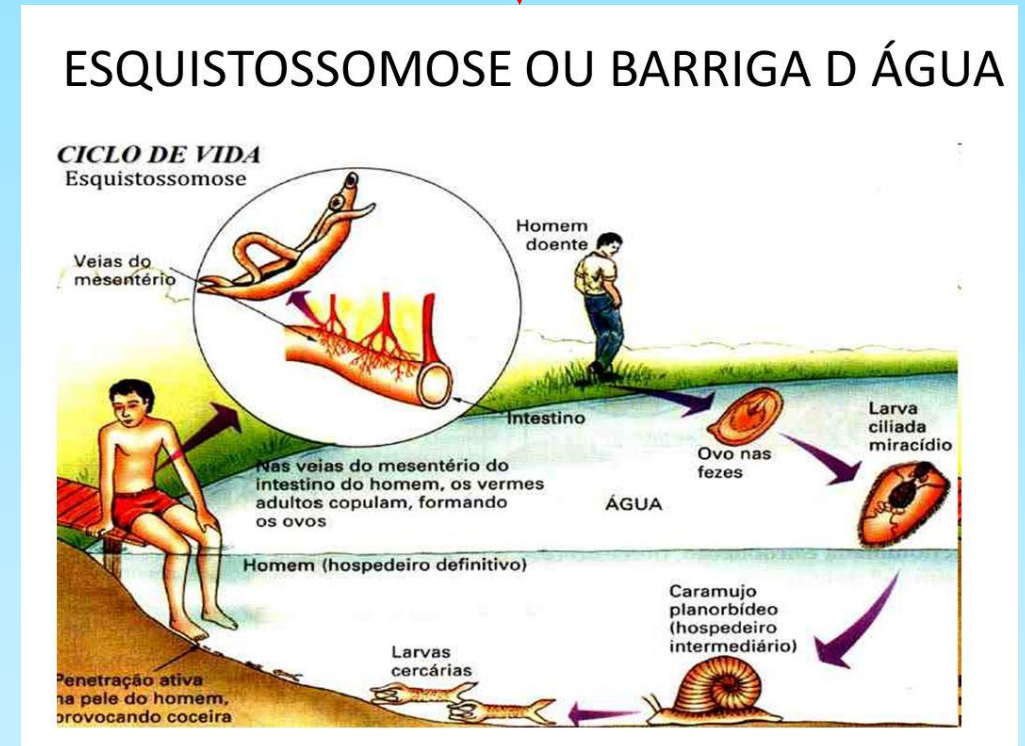
- Eutrofização
- Aumento da Toxicidade e Contaminação
- Assoreamento e Sedimentação
- Doenças de veiculação hídrica
- Salinização
- Hipolimnion anóxico e impactos à jusante
- Baixa diversidade de fauna de peixes
- Elevado aporte interno e sedimentos tóxicos
- Elevado crescimento de macrófitas
- Relocação de população humana



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Quais os principais problemas dos reservatórios no Brasil?

- Eutrofização
- Aumento da Toxicidade e Contaminação
- Assoreamento e Sedimentação
- Doenças de veiculação hídrica
- Salinização
- Hipolimnion anóxico e impactos à jusante
- Baixa diversidade de fauna de peixes
- Elevado aporte interno e sedimentos tóxicos
- Elevado crescimento de macrófitas
- Relocação de população humana



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Quais os principais problemas dos reservatórios no Brasil?

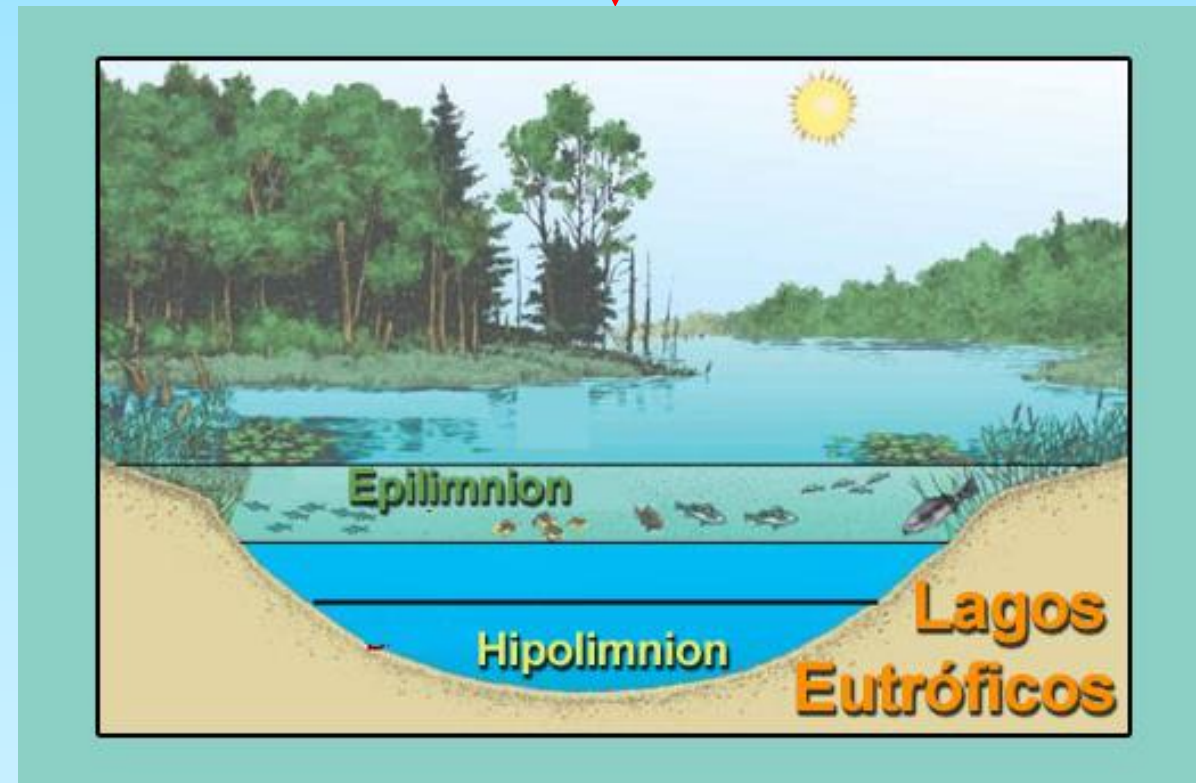
- Eutrofização
- Aumento da Toxicidade e Contaminação
- Assoreamento e Sedimentação
- Doenças de veiculação hídrica
- Salinização
- Hipolimnion anóxico e impactos à jusante
- Baixa diversidade de fauna de peixes
- Elevado aporte interno e sedimentos tóxicos
- Elevado crescimento de macrófitas
- Relocação de população humana



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Quais os principais problemas dos reservatórios no Brasil?

- Eutrofização
- Aumento da Toxicidade e Contaminação
- Assoreamento e Sedimentação
- Doenças de veiculação hídrica
- Salinização
- Hipolimnion anóxico e impactos à jusante
- Baixa diversidade de fauna de peixes
- Elevado aporte interno e sedimentos tóxicos
- Elevado crescimento de macrófitas
- Relocação de população humana



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Quais os principais problemas dos reservatórios no Brasil?

- Eutrofização
- Aumento da Toxicidade e Contaminação
- Assoreamento e Sedimentação
- Doenças de veiculação hídrica
- Salinização
- Hipolimnion anóxico e impactos à jusante
- Baixa diversidade de fauna de peixes
- Elevado aporte interno e sedimentos tóxicos
- Elevado crescimento de macrófitas
- Relocação de população humana



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Quais os principais problemas dos reservatórios no Brasil?

- Eutrofização
- Aumento da Toxicidade e Contaminação
- Assoreamento e Sedimentação
- Doenças de veiculação hídrica
- Salinização
- Hipolimnion anóxico e impactos à jusante
- Baixa diversidade de fauna de peixes
- Elevado aporte interno e sedimentos tóxicos
- Elevado crescimento de macrófitas
- Relocação de população humana



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Quais os principais problemas dos reservatórios no Brasil?

- Eutrofização
- Aumento da Toxicidade e Contaminação
- Assoreamento e Sedimentação
- Doenças de veiculação hídrica
- Salinização
- Hipolimnion anóxico e impactos à jusante
- Baixa diversidade de fauna de peixes
- Elevado aporte interno e sedimentos tóxicos
- Elevado crescimento de macrófitas
- Relocação de população humana



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Quais os principais problemas dos reservatórios no Brasil?

- Eutrofização
- Aumento da Toxicidade e Contaminação
- Assoreamento e Sedimentação
- Doenças de veiculação hídrica
- Salinização
- Hipolimnion anóxico e impactos à jusante
- Baixa diversidade de fauna de peixes
- Elevado aporte interno e sedimentos tóxicos
- Elevado crescimento de macrófitas
- Relocação de população humana

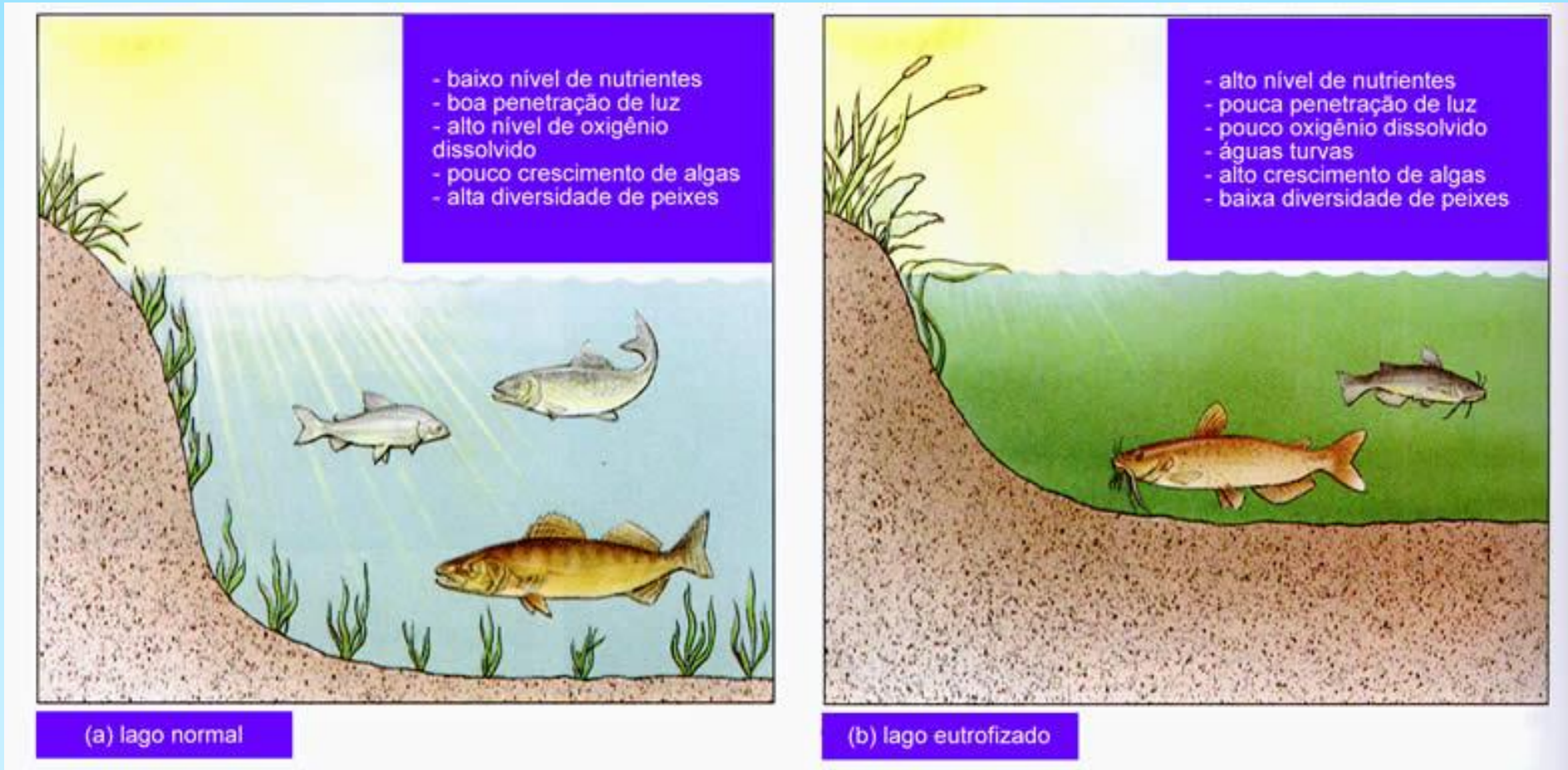


© Nicolás Lanfranchi / Greenpeace

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Mas vamos focar na...

- Eutrofização



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

- **Eutrofização**

Um dos problemas que a legislação busca coibir é a eutrofização das águas. Segundo Henry et al. (1983), a eutrofização antrópica em reservatórios - fenômeno que os autores chamam de “**cultural**” - é causada principalmente por:

1) **despejos de esgotos domésticos** e de 2) **efluentes industriais** nos corpos d'água, pela 3) **lixiviação de nutrientes a partir de atividades agrícolas** e pela 4) **decomposição da matéria orgânica proveniente da vegetação remanescente antes do alagamento**,

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Os nutrientes, particularmente o **nitrogênio e o fósforo**, têm relação **direta com a eutrofização** das águas. Ambos estão presentes nos principais ciclos biológicos, sendo componentes do DNA de vegetais, animais e de bactérias e elementos essenciais para o seu crescimento.

Por outro lado, seu excesso conduz ao processo de eutrofização, com consequente **proliferação de cianofíceas, fitoplâncton, algas e de macrófitas**, podendo interferir e até prejudicar os múltiplos usos da água.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Apesar de poder ocorrer também em rios, a eutrofização é um fenômeno tipicamente observado **em lagos e represas**, onde as condições ambientais decorrentes da **turbidez e da velocidade mais baixa das águas** são mais favoráveis ao aparecimento de algas e **outros organismos que possuem clorofila** (Von Sperling, 2005).

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

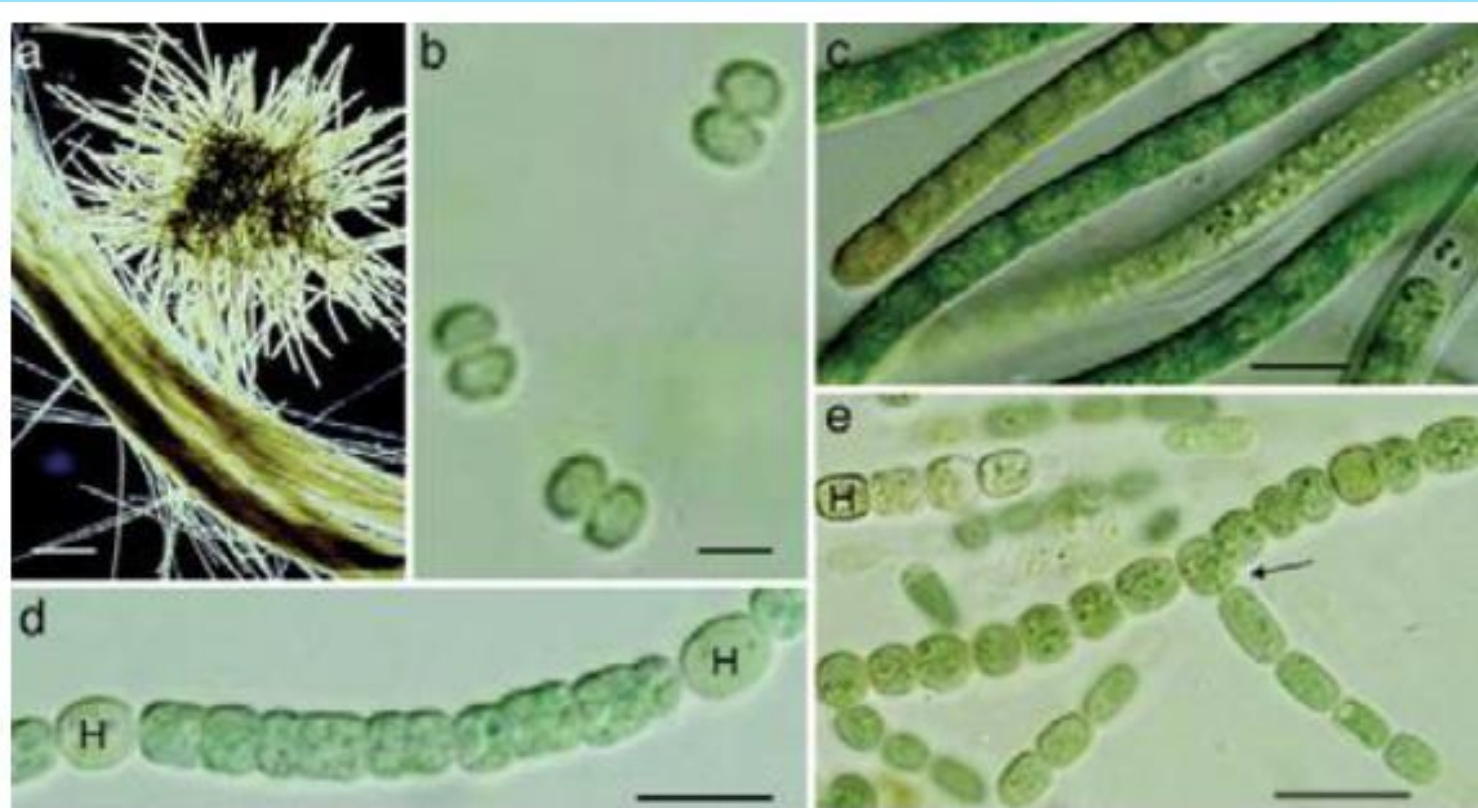
De acordo com Beyers e Odum (1995), a eutrofização também é um dos estados da **sucessão natural** dos ecossistemas aquáticos, a medida que o aporte de nutrientes inorgânicos vão se acumulando.

QUAIS AS CONSEQUÊNCIAS DA EUTROFIZAÇÃO?

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

- **Anóxia** no fundo ou até mesmo em toda a coluna d'água, o que resulta na **liberação de gases tóxicos** com odores desagradáveis e que podem causar a morte de peixes e de invertebrados;
- Florescimento de algas e crescimento incontrolável de outras plantas aquáticas;
- Produção de substâncias tóxicas por algumas espécies de **cianofíceas**;
- Aumento das concentrações de matéria orgânica;

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água



Exemplos de cianofíceas vistas ao microscópio óptico: (a) *Trichodesmium thiebautii* (filamentosa e colonial); (b) *Synechococcus* (unicelular); (c) *Symploca* (filamentosa); (d) *Nostoc* (filamentosa e heterocística – H); (e) *Fischerella* (filamentosa, heterocística – H e ramificada – seta).
Fonte: Cox et al (2005).

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Apesar de serem chamadas de algas azuis, as cianofíceas, também conhecidas como cianobactérias, não podem ser consideradas nem algas e nem bactérias comuns. Elas são bactérias **sem membrana nuclear**, porém com um sistema fotossintetizante semelhante ao das algas, ou seja, são, na verdade, **bactérias fotossintetizantes**.

A proliferação de cianobactérias **está relacionada à vantagem competitiva que elas apresentam em relação a outros grupos de fitoplâncton** quando há excesso de fósforo disponível na água (Castelo Branco, 1991; Paerl Tucker, 1995).

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

As cianobactérias **podem produzir gosto e odor desagradável** na água e desequilibrar os ecossistemas aquáticos. O mais grave, entretanto, é que algumas cianobactérias **são capazes de liberar toxinas que podem intoxicar tanto as pessoas que consomem água com tais toxinas, quanto provocar a morte de peixes e de outros organismos aquáticos.**

**EXEMPLO: OFF-FLAVOR = PEIXE
COM GOSTO DE TERRA**



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

A proliferação de cianobactérias está relacionada à **vantagem competitiva** que elas apresentam em relação a outros grupos de fitoplâncton quando há excesso de fósforo disponível na água (Castelo Branco, 1991; Paerl Tucker, 1995).



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Ultimamente, tem se observado um aumento contínuo no lançamento de nutrientes que provocam a eutrofização dos ambientes aquáticos (Horne e Goldman, 1994).

- Devido ao aumento do uso de fertilizantes nas bacias hidrográficas;
- Elevação do grau de urbanização
- À intensificação das atividades industriais.
- Ao mesmo tempo, o uso múltiplo tem se intensificado, tornando muito complexo o gerenciamento de represas e de bacias hidrográficas.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

A Eutrofização também pode gerar:

- Deterioração do valor recreativo dos reservatórios devido à diminuição da transparência da água;
- Diminuição da atividade pesqueira e das atividades recreativas, devido ao acúmulo de plantas aquáticas;
- Diminuição da biodiversidade
- Diminuição da produção de peixes causada pela depleção de oxigênio na coluna d'água.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Um dos fatores que podem contribuir ou acelerar o processo de eutrofização, é a aquicultura mal manejada

Como por exemplo:

A aquicultura em tanques Rede



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Aquicultura em Tanques Rede

O cultivo de peixes em tanque-rede é a alternativa de investimento de menor custo e maior rapidez de implantação, que possibilitará um adequado aproveitamento destes recursos hídricos e a rápida expansão da piscicultura industrial no país.

PORÉM...

Sem uma avaliação adequada para o cálculo da produção máxima de pescados a serem produzidos nos grandes reservatórios do país, pode resultar em grande prejuízo ambiental, levando à extrapolação da **capacidade de suporte** do ambiente e, no outro extremo, a um inadequado aproveitamento das potencialidades de crescimento pelo setor.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

A piscicultura afeta a capacidade de suporte de um determinado reservatório na medida em que os nutrientes, particularmente o nitrogênio e o fósforo, provenientes da ração não consumida pelos peixes cultivados, suas excretas e dejetos irão se mineralizar e se somar aos nutrientes já existentes no reservatório, e que estando acima da capacidade de depuração do ambiente aquático, poderá causar a eutrofização desse ambiente

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Nesse contexto, para o ordenamento e a sustentabilidade da atividade, o estudo dos diversos parâmetros que se relacionam ao processo de eutrofização são ferramentas que auxiliam no cálculo da **capacidade de suporte**, tornando-se medidas obrigatórias para a implementação da atividade.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

**MAS AFINAL...O QUE É
CAPACIDADE DE SUPORTE?**

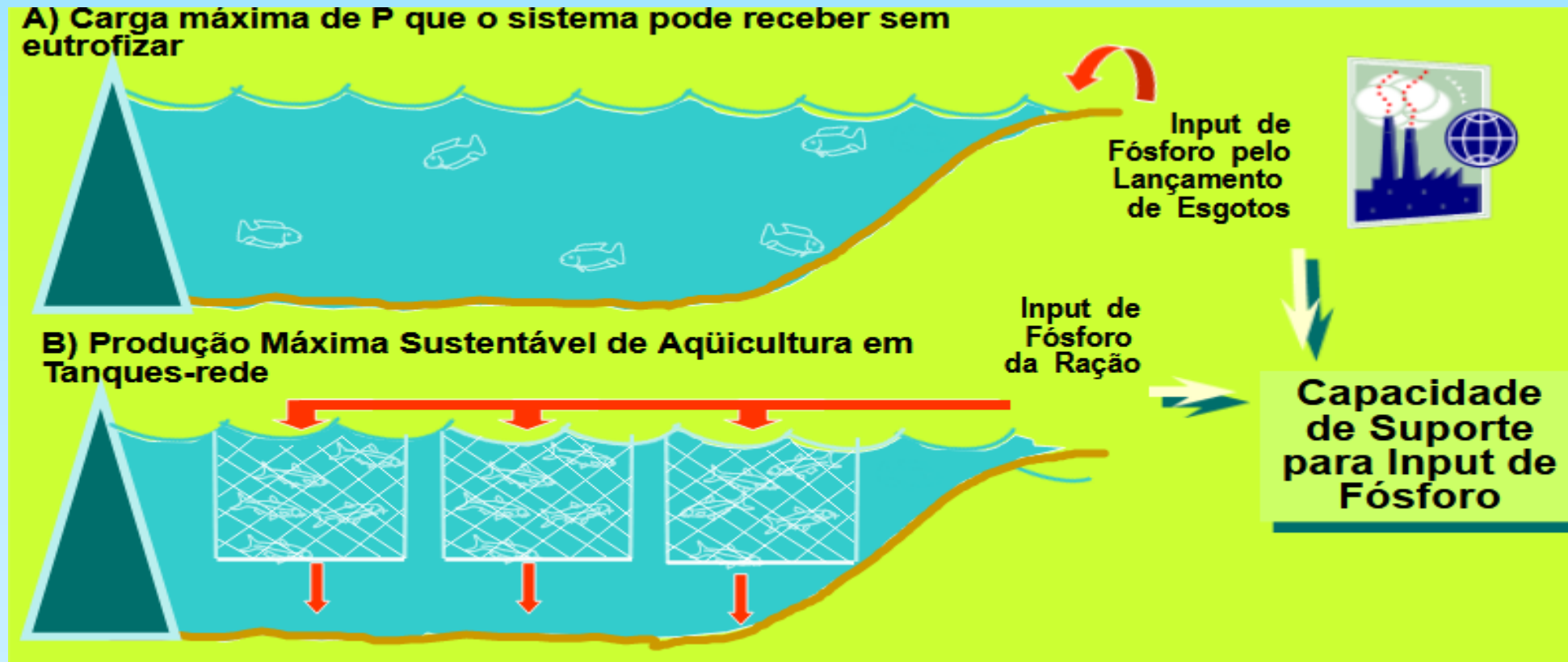
CAPACIDADE DE SUPORTE: DEFINIÇÕES

Fonte	Definições
Allan (1949) apud Scheffer (2006)	Número máximo de pessoas que podem ser sustentadas permanentemente em uma área, com uma dada tecnologia e conjunto de hábitos de consumo, sem causar degradação ambiental.
ABNT (1973)	A capacidade que tem um corpo d'água de diluir e estabilizar despejos, de modo a não prejudicar significativamente suas qualidades ecológicas e sanitárias.
Word Bank (1978)	Capacidade de um corpo d'água de sepurificar da poluição orgânica.
Odum (1988)	Número máximo de indivíduos que um dado ambiente pode suportar.
Kashiwai (1995)	Medida de manutenção do ecossistema para uma determinada população ou ainda a assintota (máximo) da biomassa da população que o ecossistema suporta.
Folke et al. (1998)	Taxa máxima de consumo de recurso e lançamento de efluentes que pode ser sustentada indefinidamente sem afetar a integridade funcional e a produtividade dos ecossistemas.
Monte-Luna et al. (2004)	Limite de crescimento ou desenvolvimento de cada e de todos os níveis hierárquicos de integração biológica, começando com a população e moldada por processos e relações de interdependência entre recursos finitos e os consumidores deste recurso.
Starling et al. (2006)	Nível máximo de produção aquícola que um dado ecossistema pode sustentar sem extrapolar certos limites aceitáveis de indicadores de eutrofização.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Aplicação prática em reservatórios nordestinos:

“Definição de VIABILIDADE, QUANTIDADE E ONDE alocar tanques-rede nos ecossistemas em função de seus usos.”



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Nesse sentido, a capacidade de suporte de açudes no semiárido para a aquicultura está relacionada à capacidade desses sistemas de lidar com o excesso de nutrientes, especialmente o nitrogênio, em períodos de estiagem.

Se a taxa de produção de resíduos nitrogenados dos peixes exceder a capacidade do sistema de ciclagem do nitrogênio, os níveis de amônia e nitrito podem aumentar, contribuindo significativamente com o processo de eutrofização.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Por este motivo, o desenvolvimento de técnicas e métodos para o cálculo da capacidade de suporte de corpos d'água são de extrema relevância para se garantir a sustentabilidade da atividade, não causando impactos ao meio ambiente e minimizando os conflitos de uso dos recursos hídricos.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

A metodologia atualmente usada e aceita para o cálculo da capacidade de suporte de reservatórios foi desenvolvida por **Dillon e Rigler** no ano de 1974, que representa uma modificação do modelo original de Vollenweider (1968) e, apesar de ser considerada ultrapassada pela maioria dos atores envolvidos na atividade, fornece resultados conservadores, sendo o **único método aceito pela Agência Nacional de Águas e alguns órgãos de meio ambiente estaduais para a emissão de Outorgas e Licenças Ambientais.**

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Esse método exige alguns pré requisitos para criarmos uma modelagem e consequentemente um valor aproximado da capacidade de suporte.

Vale a pena salientar, que devido a complexidade de alguns sistemas hídricos, há necessidade de utilizarmos mais de um modelo.

Em lagos e reservatórios tropicais a quantificação do nível trófico é ainda mais difícil, dado a dinâmica e interação dos processos.



Classe de trofia	Concentração de fósforo total na represa (mg/m ³)
Ultraoligotrófico	< 5
Oligotrófico	< 10 – 20
Mesotrófico	10 – 50
Eutrófico	25 – 100
Hipereutrófico	> 100

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Neste modelo que citei acima, considera-se que a concentração de fósforo total [P] em um dado corpo d'água é determinada pela carga de P, tamanho do açude (área da bacia hidráulica e profundidade média), taxa de renovação de água (fração da d'água perdida anualmente para jusante e a fração de P permanentemente perdida para o sedimento).

Numa situação de equilíbrio.

$$[P] = L * (1-R) / z * r^2$$

Onde,

[P] é a concentração de P-total em mg/l

L é a carga total de P-total em g/m²/ano

z é profundidade média em metros

R é a fração do P-total retida no sedimento

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

A capacidade de um corpo d'água para a manutenção de uma qualidade satisfatória pode ser expressa como a diferença entre a concentração de fósforo no período atual (antes do cultivo), [P] Inicial, e a concentração de Fósforo final desejável ou aceitável, [P] Final, sendo:

$$D [P] = [P]F - [P]I$$

A determinação da mudança aceitável/desejável no nível trófico pelo input de nutrientes a partir da impantação dos tanques-redes é feita através da seguinte equação:

$$D[P] = LPT (1-RTP) / z_r ,$$

Onde,

LPT é a carga de P-total derivada dos aportes externos internos;

RPT é a fração do P-total que é retida nos sedimentos;

Z é a profundidade média em metros

R é a taxa de renovação de água em volumes por ano

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

E para finalizar os dados de entrada necessários...

Também precisamos saber:

- O conteúdo de fósforo da ração (%)
- A taxa média de conversão alimentar da espécie cultivada (%)
- O teor de fósforo retido pelo peixe (%)
- Taxa de sedimentação (%)
- Tempo de detenção da água no “braço” que será implantado os tanques-rede (meses)
- Área do “braço” do açude (ha)

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água



O uso de **dados de entrada** de ecossistemas aquáticos capazes de estabelecer medidas e **cenários confiáveis** à implantação de atividades e seu gerenciamento **são fundamentais!**

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Dada a complexidade e a fragilidade desses ambientes que são os reservatórios, fica claro que é muito importante o uso pelos gestores públicos de ferramentas que possam, não só estimar previamente a capacidade de suporte desses ecossistemas aquáticos, como desenvolver ferramentas eficazes no monitoramento e gestão desses ambientes.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Há sempre múltiplos usuários dividindo um mesmo ambiente, diferentes fontes potenciais de poluição, diferentes eventos climáticos acontecendo e diferentes pressões antropogênicas agindo simultaneamente sobre esses ambientes.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Por outro lado, os ecossistemas aquáticos possuem o que os especialistas chamam de “resiliência”, que é o poder de se recuperar de uma determinada agressão e retornar ao estado em que se encontravam anteriormente.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Essa característica confere uma certa estabilidade e uma capacidade de resistência diante do estresse causado por atividades antrópicas e se manifesta através de processos físicos, químicos e biológicos, como a diluição, a sedimentação, a oxidação da matéria orgânica, e a ação direta dos organismos vivos (Tundisi e Tundisi, 2008).

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Esses fatores, aliados às características morfométricas e hidráulicas de cada ecossistema, irão influenciar decisivamente na capacidade de suporte do sistema aquático em receber cargas de nutrientes.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Nesse caso, os estudos de **capacidade de suporte** são importantes não apenas para cumprir a legislação, mas para diminuir os riscos de comprometimento da sustentabilidade ambiental, técnica e econômica da atividade.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Segundo a legislação o estudo de capacidade suporte deve considerar, no mínimo, a diferença entre os padrões estabelecidos pela classe e as concentrações existentes no trecho desde a montante, estimando a concentração após a zona de mistura.

Por esse motivo, os estudos de capacidade de suporte deveriam ser relacionados sempre aos usos preponderantes a que se destina cada trecho de um corpo d'água (PNRH 9433/97). Porém, de uma forma em geral, a legislação brasileira é bastante inflexível em relação a isso. A aquicultura, bem como as demais atividades antrópicas, devem se submeter ao disposto na Resolução Nº 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Assim, no intuito de haver uma abordagem sistêmica, é importante que haja incentivos para que as universidades e as instituições de pesquisa desenvolvam estudos a respeito das temáticas relacionadas à capacidade de suporte, como, entre outros:

- Digestibilidade do fósforo e proteína (nitrogênio) para as espécies de peixes cultivadas em tanques-rede;
- Análises e metodologias de dispersão de nutrientes e rações no ambiente de cultivo;
- Análises de avaliação de impactos causados às águas dos reservatórios decorrentes do uso e ocupação do solo

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Pelo fato de serem considerados ambientes dinâmicos, sujeitos aos eventos ambientais e ações antrópicas, após a realização do cálculo e determinação da produção máxima de pescados em reservatórios continentais, **as informações devem ser revistas e validadas periodicamente, no intuito de se garantir que os dados de produção não sejam ultrapassados e que o ambiente não seja degradado.** Para isso, deve ser realizado um **programa de monitoramento das áreas de cultivo de maneira frequente.**

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Aliado a isto, somente através do emprego de ferramentas de monitoramento e gerenciamento do ambiente aquático, se poderá garantir a consistência e qualidade dos dados gerados.



**ESSE FOI UM DOS MOTIVOS QUE FEZ A AESA ADOTAR
UM PROGRAMA DE QUALIDADE DE ÁGUA**

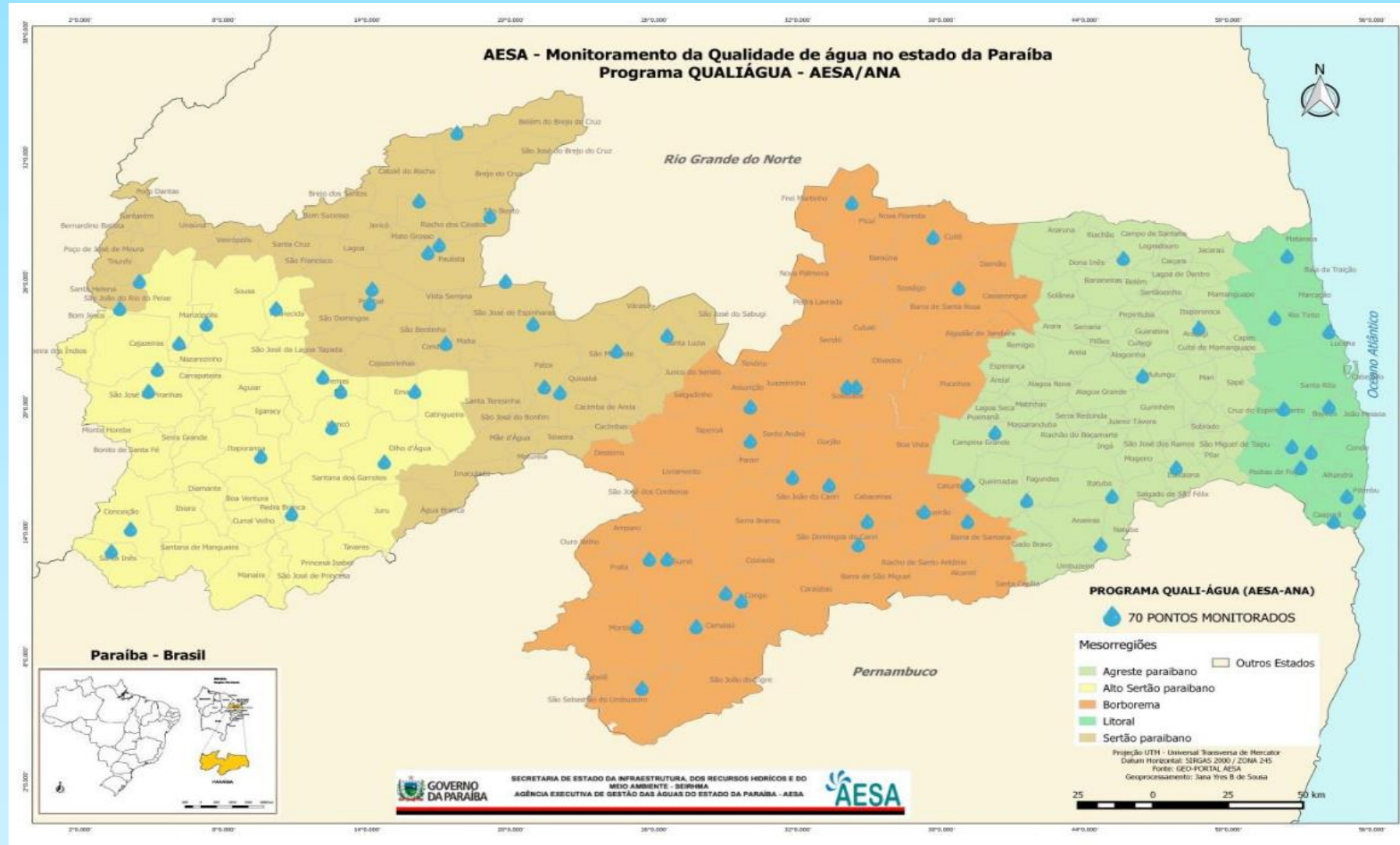


3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Em parceria com a **Agência Nacional de Águas** e a **UEPB**, o programa de monitoramento de qualidade de água implantado pela **AESA** teve início em 2017 com 60 pontos monitorados e atualmente são monitorados 70 pontos, dentre estes 38 são lênticos (açudes) e 32 lóticos (rios)

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

- Distribuição dos Pontos



3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Com uma periodicidade trimestral, são coletados e analisados os seguintes parâmetros de qualidade:

- **Temperatura do Ar,**
- **Temperatura da Água,**
- **Oxigênio Dissolvido – OD,**
- **Potencial Hidrogeniônico – pH,**
- **Turbidez,**
- **Condutividade Elétrica**

Onde é utilizado uma Sonda Multiparamétrica Modelo YSI EXO 1, a qual realiza de forma automática a medição dos desses parâmetros

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Em 2019 foram acrescentados os seguintes parâmetros de qualidade:

Fósforo Solúvel Reativo (Ortofosfato),

Fósforo Total,

Nitrato,

Nitrogênio Amônio.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Para o ano de 2020 foram acrescentados mais cinco parâmetros:

Alcalinidade total,

Cloreto total,

Clorofila A,

Fitoplâncton – qualitativo,

Fitoplâncton – quantitativo.

A partir de 2021 foram acrescentados mais três parâmetros :

Sólidos Totais Dissolvidos,

Sólidos em Suspensão,

Escherichia coli.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

Com a Utilização da sonda

- Temperatura do Ar,
- Temperatura da Água,
- Oxigênio Dissolvido – OD,
- Potencial Hidrogeniônico – pH,
- Turbidez,
- Condutividade Elétrica

Análise realizadas em laboratório

- Ortofosfato,
- Fósforo Total,
- Nitrato,
- Nitrogênio Amoniacal,
- Alcalinidade Total,
- Cloreto Total,
- Clorofila A,
- Fitoplâncton – Qualitativo,
- Fitoplâncton – Quantitativo,
- Sólidos Totais Dissolvidos,
- Sólidos em Suspensão,
- *Escherichia coli*.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

- Seleção de itinerários racionais, observando-se os acessos, o tempo para coleta e preservação das amostras e o prazo para seu envio aos laboratórios, obedecendo-se o prazo de validade para o ensaio de cada parâmetro;
- Certificação de que a programação de coleta foi enviada aos laboratórios envolvidos e de que os mesmos tenham condições de atender ao programa;
- Verificação da existência de eventuais características locais nos pontos de coleta que exigem equipamentos ou cuidados especiais;

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

- Preparação de tabelas contendo os equipamentos e materiais necessários aos trabalhos (fichas de coleta, frascos para as amostras, preservantes químicos, caixas térmicas, equipamentos de coleta e de medição, cordas, embarcações, motores de popa, equipamento de segurança etc.). É conveniente levar frascos reserva para o caso de amostragem adicional, perda ou quebra de frascos;
- Verificação da disponibilidade e funcionamento adequado dos equipamentos utilizados para amostragem e de apoio.

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

- Verificar a limpeza dos frascos e dos demais materiais e equipamentos que serão utilizados para coleta (baldes, garrafas, pipetas etc.);
- Empregar somente os frascos e as preservações recomendadas para cada tipo de determinação;
- Certificar-se que a parte interna dos frascos, assim como as tampas não sejam tocada com a mão ou fiquem expostas a impurezas;
- Fazer a ambientação dos equipamentos de coleta com água do próprio local, se necessário;
- Garantir que as amostras líquidas não contenham partículas grandes, detritos, folhas ou outro tipo de material acidental durante a coleta;

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

- Coletar um volume suficiente de amostra para eventual necessidade de se repetir algum ensaio no laboratório;
- Fazer todas as determinações de campo em alíquotas de amostra separadas das que serão enviadas ao laboratório, evitando-se assim o risco de contaminação;
- Colocar as amostras ao abrigo da luz solar, imediatamente após a coleta e preservação;

3 – Técnicas de Monitoramento da Qualidade da Água

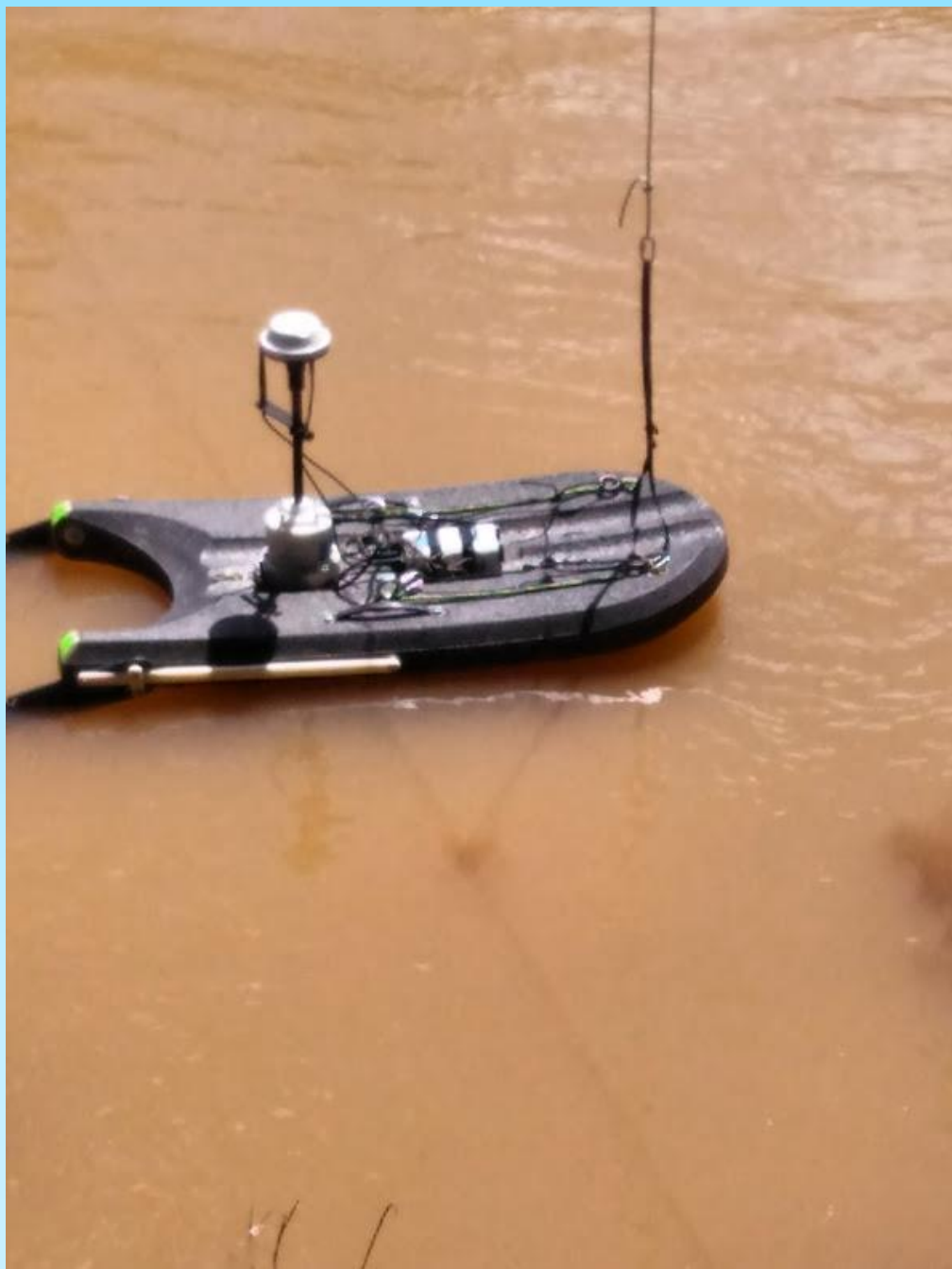
- Acondicionar em caixas térmicas com gelo as amostras que exigem refrigeração;
- Manter registro de todas as informações de campo, preenchendo uma ficha de coleta por amostra, ou conjunto de amostras da mesma característica.

Segurança nos Trabalhos em Campo

- Para evitar riscos de acidentes, deve-se treinar os técnicos envolvidos
- Providenciar os equipamentos de proteção individual e coletivos
- Ter disponível uma caixa de primeiros socorros
- Verificar e organizar os veículos utilizados no transporte.
- Acesso aos pontos de amostragem.
- Embarcações revisadas
- Luvas para manipulação de reagentes e coletas de mostras de efluentes e resíduos sólidos

Atividades em Campo











Obrigado!

João Soares Adelino de Lima Filho
Gerente Regional de Bacias Hidrográficas II

Contatos:

joaoadelino@aesapb.gov.br

(83) 98202-5363

@_joaoadelino