

TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Prof^a Edumar Ramos Cabral Coelho
Universidade Federal do Espírito Santo

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



DESAFIOS

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



1 ERRADICAÇÃO DA POBREZA



2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL



3 SAÚDE E BEM-ESTAR



4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE



5 IGUALDADE DE GÊNERO



6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO



7 ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL



8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO



9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA



10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES



11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS



12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS



13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA



14 VIDA NA ÁGUA



15 VIDA TERRESTRE



16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES



17 PARCERIAS E MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

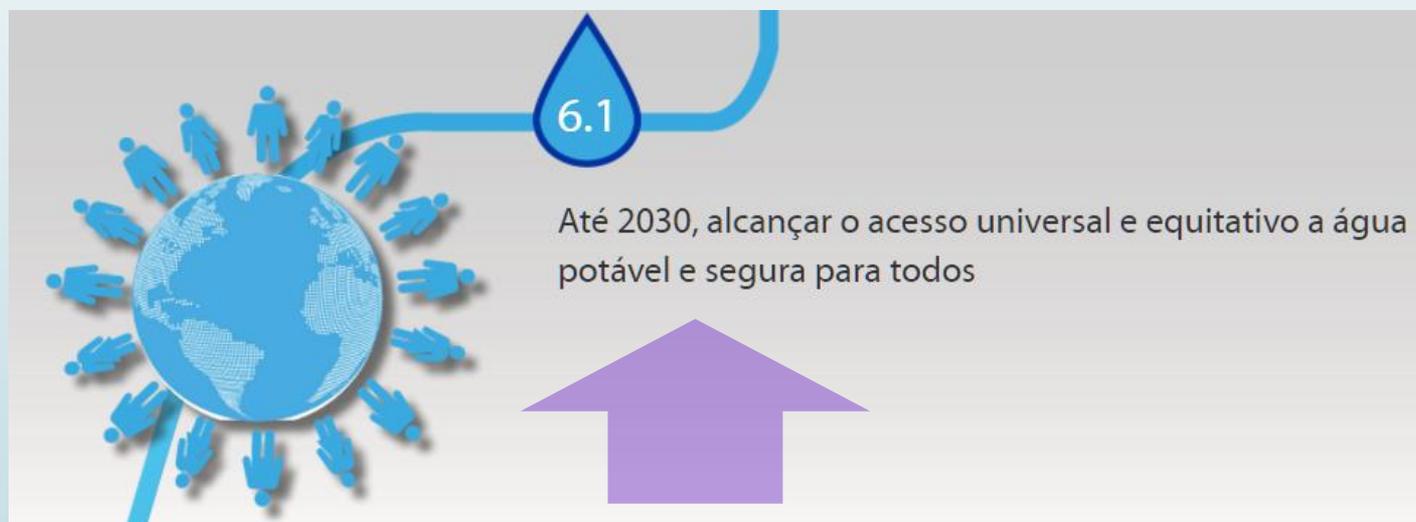
Iniciativa e patrocínio:



Realização:



Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos



Iniciativa e patrocínio:



Realização:



6.4

Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água



6.5

Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado



Iniciativa e patrocínio:



Realização:



O Guia da **Organização Mundial da Saúde** que trata das diretrizes para a qualidade da água potável evidencia os seguintes aspectos:

- (i) a ênfase permanente aos contaminantes **microbiológicos**;
- (ii) a limitação do número de contaminantes químicos de maior relevância para a saúde;
- (iii) a abordagem holística, baseada na **prevenção de riscos**, admitindo que o monitoramento da qualidade da água após o tratamento é geralmente insuficiente;
- (iv) o recurso a **ferramentas de avaliação e gerenciamento de risco**.

PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021



Iniciativa e patrocínio:



Realização:



POTABILIDADE

TECNOLOGIAS

MANANCIAL

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



MANANCIAS



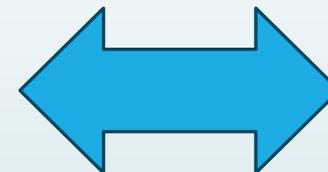
Escassez



**Poluição e
contaminação**



**Legislações
ambientais**



TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO

Manancial



Tecnologias

- Qualidade
- Quantidade
- Continuidade

- **Convencionais**
(com coagulação química)
- **Não-convencionais**
- **Avançadas**

**PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4
DE MAIO DE 2021**

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



DESAFIOS

TECNOLOGIAS DE
TRATAMENTO

O Direito Humano de acesso à **água potável** e ao saneamento básico O acesso à água potável e ao saneamento básico é **um direito humano essencial, fundamental e universal, indispensável à vida com dignidade** e reconhecido pela ONU como “condição para o gozo pleno da vida e dos demais direitos humanos” (Resolução 64/A/RES/64/292, de 28.07.2010).

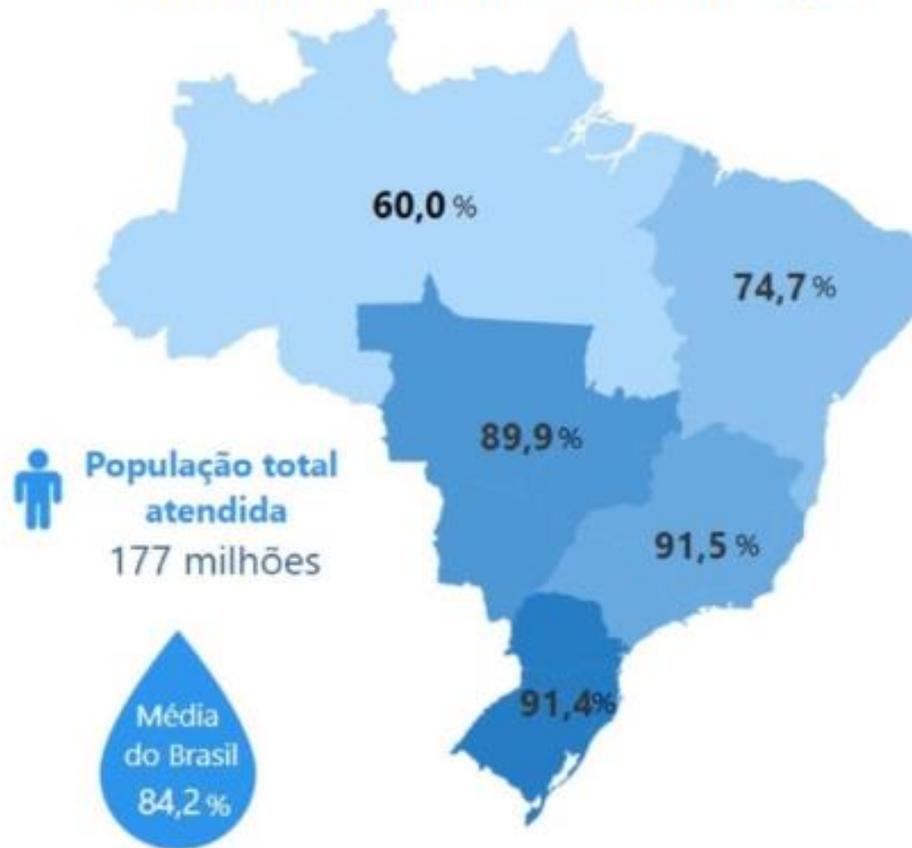
Iniciativa e patrocínio:



Realização:



Índice de atendimento total de água



Fonte: Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional.

Iniciativa e patrocínio:

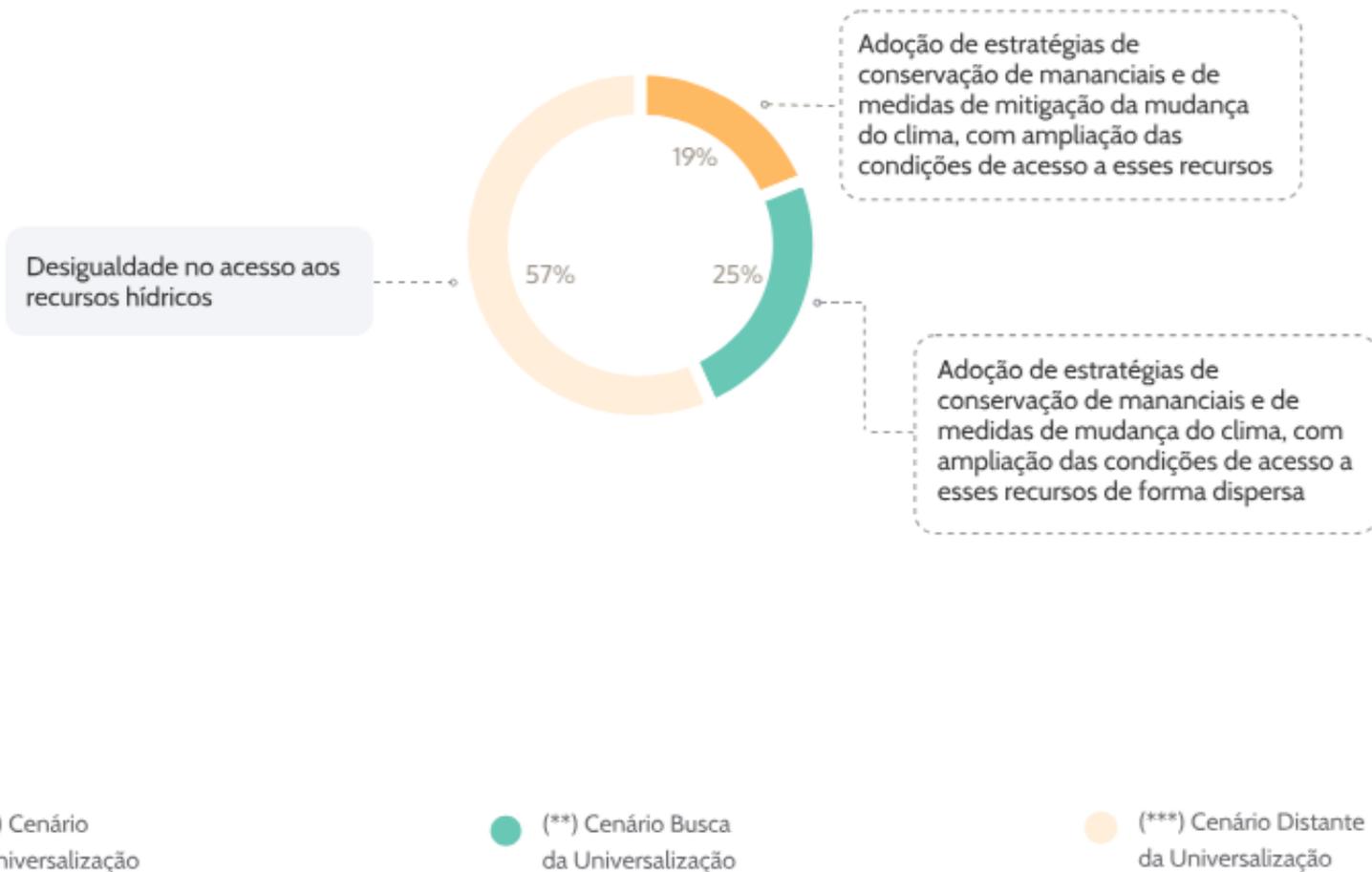


Realização:

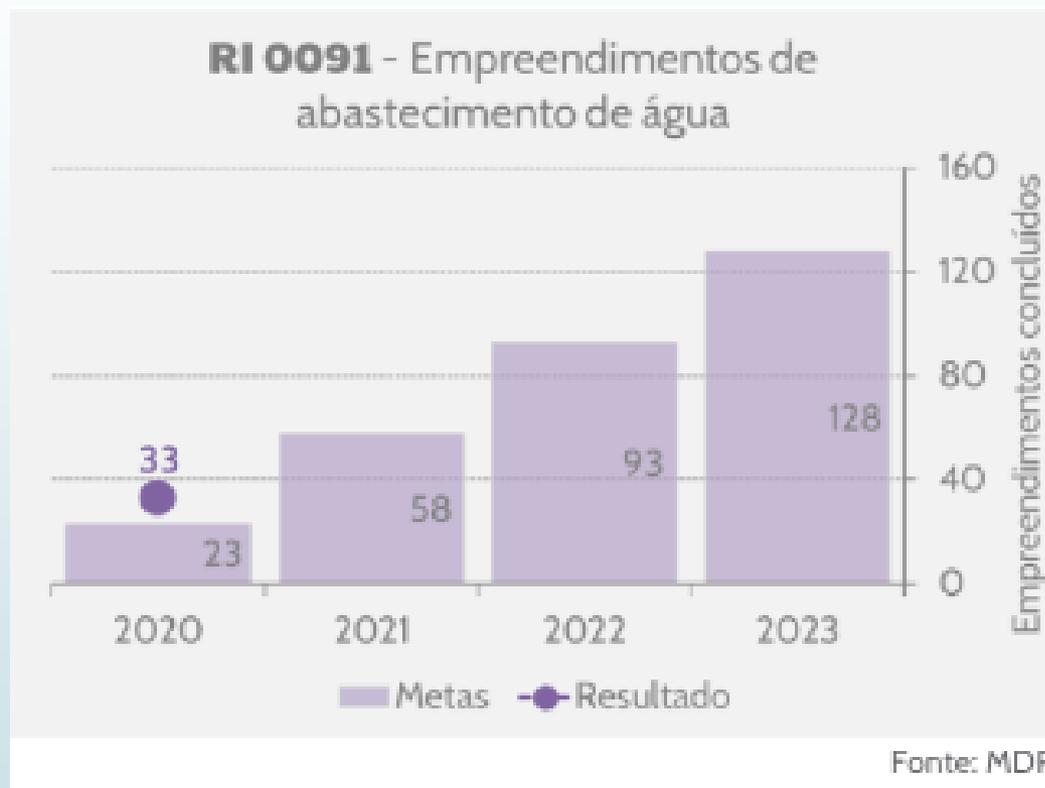


MANANCIAS

Acesso aos recursos hídricos



ABASTECIMENTO DE ÁGUA



Relatório de avaliação anual do PLANSAB - 2020

Realização:



Iniciativa e patrocínio:



DESAFIOS

15

A água contaminada como disseminadora de doenças, a falta de recursos para investimentos em saneamento, a contaminação de mananciais tanto de forma concentrada (despejo de esgotos sanitários e industriais não tratados em cursos d'água), como difusa (contaminação por atividades agropastoris), o **alto custo de implantação de sistemas centralizados** de tratamento de água e efluentes, **conduz ao desafio inovação e aplicação de tecnologias denominadas de “tecnologias de baixo custo”**.

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



Willoughby (1990) definiu **Tecnologia** **Apropriada** como “**uma estratégica inovadora ou modo de prática tecnológica, voltada para garantir se os meios tecnológicos são compatíveis com seus contextos, os quais incluem os fatores sociais e políticos e as metas normativas associadas**”. A **tecnologia apropriada** é criada em função de demandas localizadas e concebidas para **satisfazer as necessidades de setores mais empobrecidos de uma região ou país** e não demandas de mercado ou busca de resultados financeiros ou rentabilidade econômica.

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



Tecnologia Apropriada em tratamento de água está intimamente ligada às características do manancial que devem ser transformadas (com uso de tecnologias) para atendimento com **água potável** e segura a todo cidadão independente de seu local de moradia ou condição social.

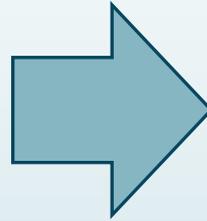
Iniciativa e patrocínio:



Realização:



TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO



Sustentabilidade

Sanitária

Econômica

Social

Ambiental

Tecnológica

Gestão

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



Água potável à disposição dos consumidores:

- ✓ De forma contínua
- ✓ Quantidade adequada
- ✓ Pressão adequada
- ✓ **Qualidade adequada**



PORTARIA GM/MS N° 888, DE 4 DE MAIO DE 2021

Iniciativa e patrocínio:

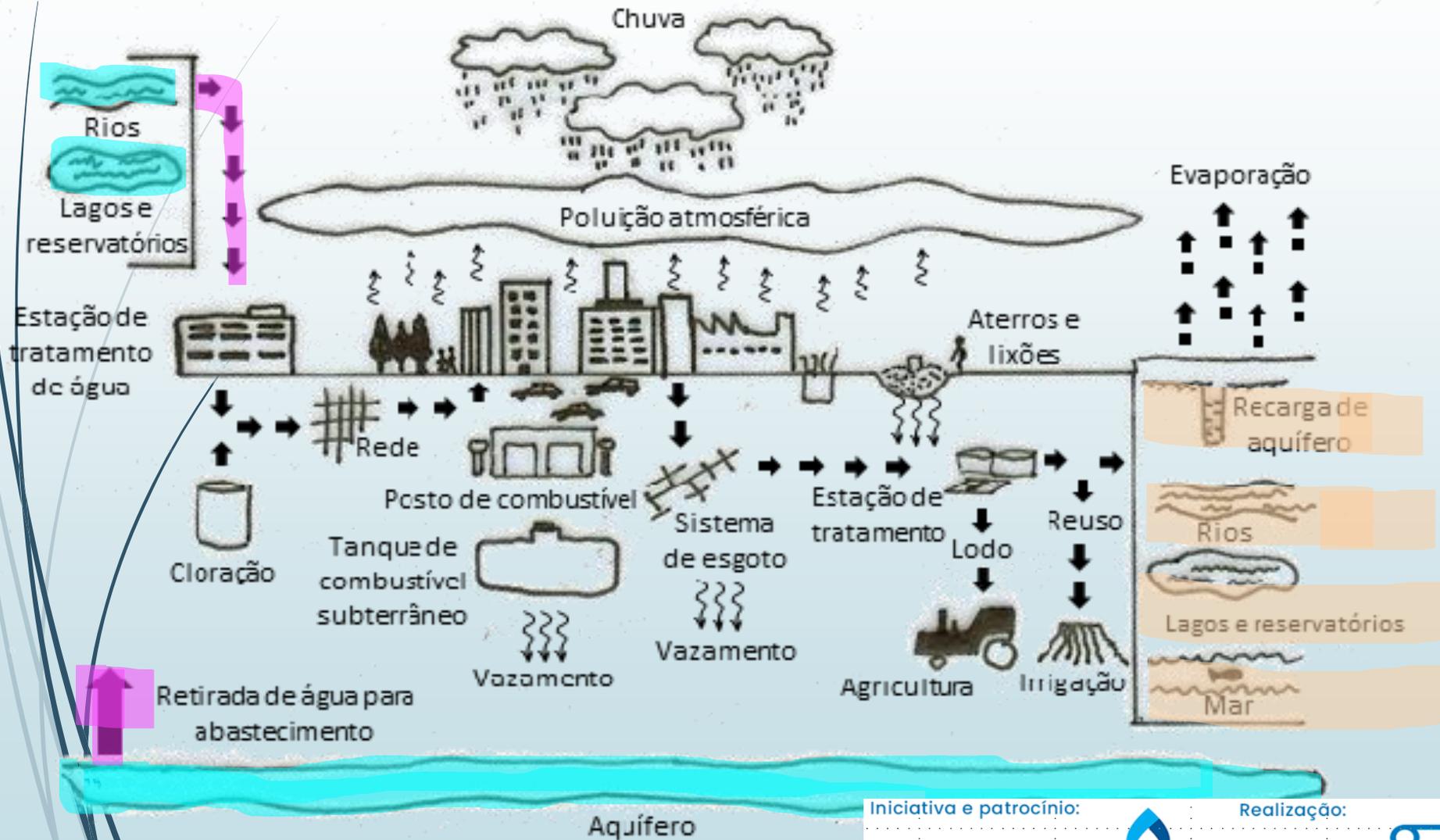


Realização:



Ciclo urbano da água

20



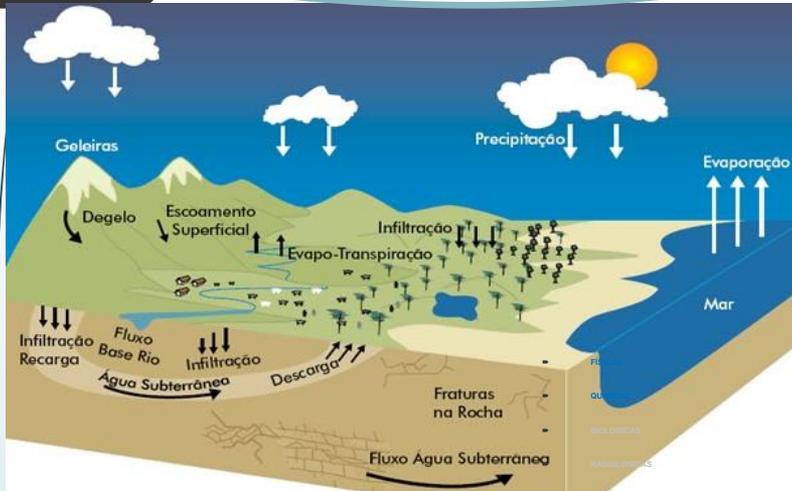
Iniciativa e patrocínio:



Realização:



Ciclo hidrológico



Ciclo Urbano



FÍSICAS
QUÍMICAS
BIOLOGICAS
RADIOLÓGICAS

ÁGUA BRUTA

Iniciativa e patrocínio:



Realização:





As **características físicas, químicas e biológicas das águas naturais** podem não atender aos requisitos necessários para o **consumo**, sendo necessário adequá-las ao **Padrão de Potabilidade**

(PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021)

Parâmetros de Qualidade da Água

Físicos

Sólidos Sedimentáveis
Sólidos Suspensos e Dissolvidos
Turbidez
Cor aparente e real

Químicos

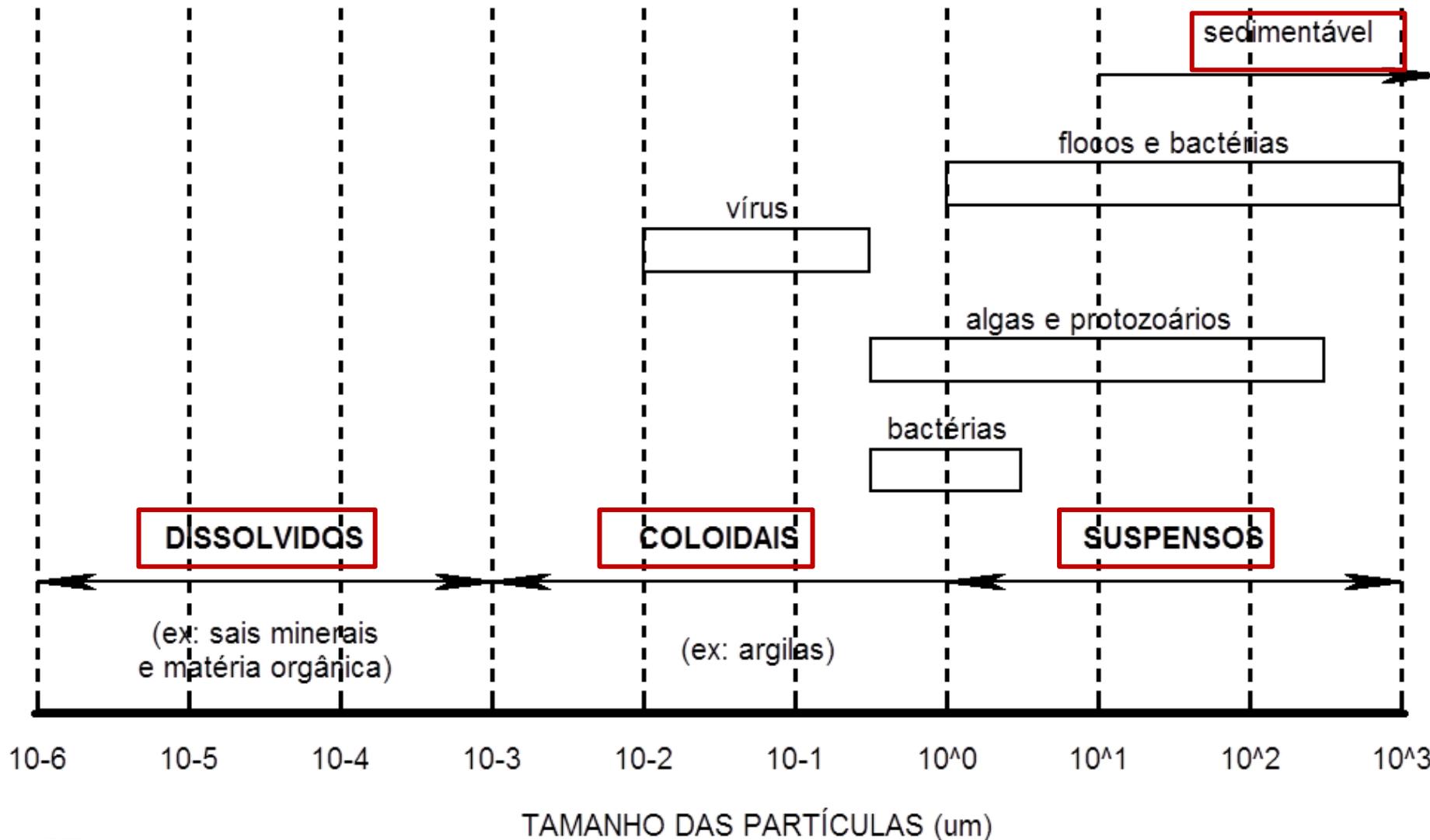
pH e alcalinidade
Nitrogênio e Fósforo
Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO
Metais
Agrotóxicos e fármacos

Biológicos

Helmintos
Bactérias
Vírus
Protozoários
Algas

Radiológicos

Rádio – 226
Rádio - 228



Iniciativa e patrocínio:



Realização:



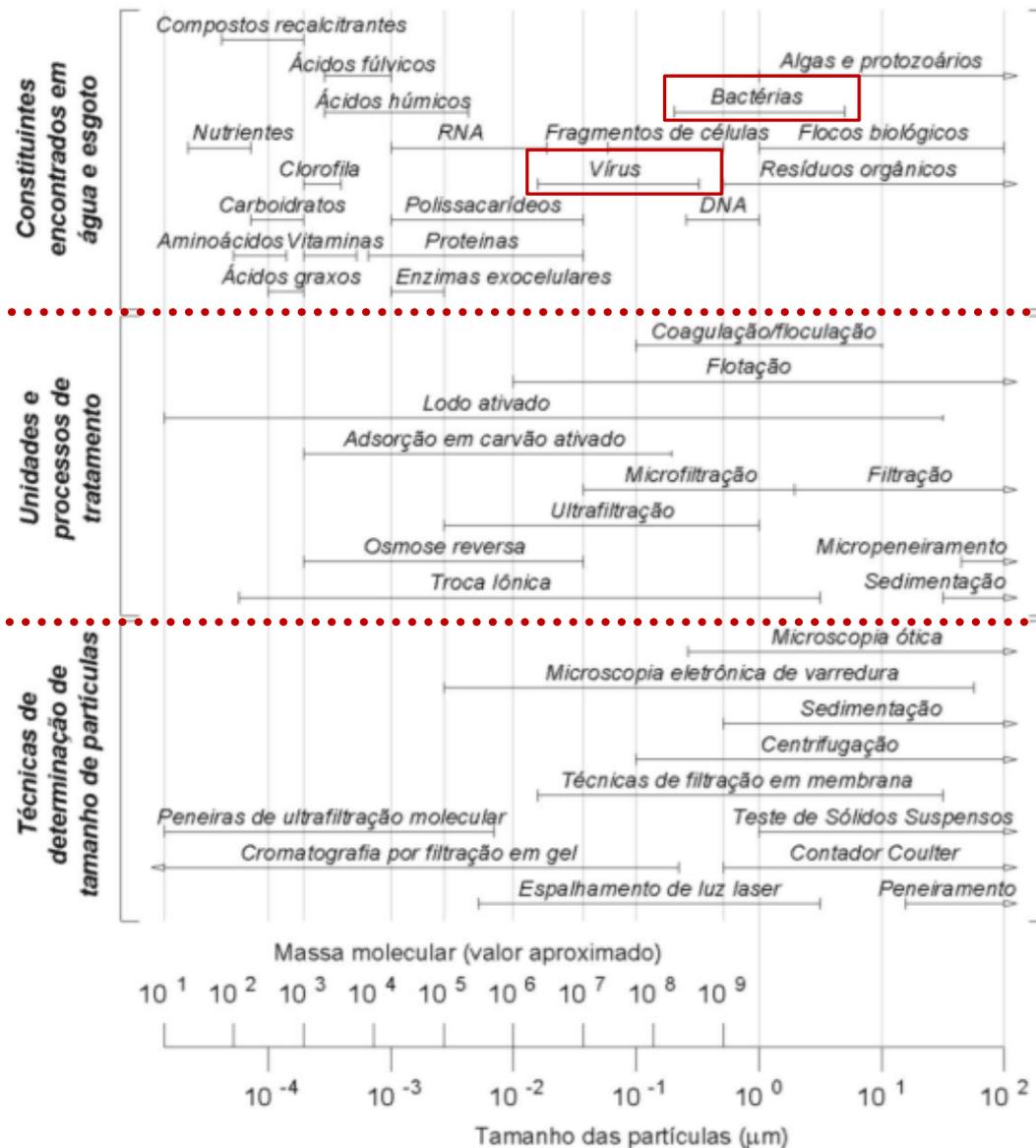


Figura 1- Constituintes encontrados em água e esgoto, técnicas de determinação de tamanho de partículas e tecnologias de tratamento de água e esgoto, por faixas de tamanho

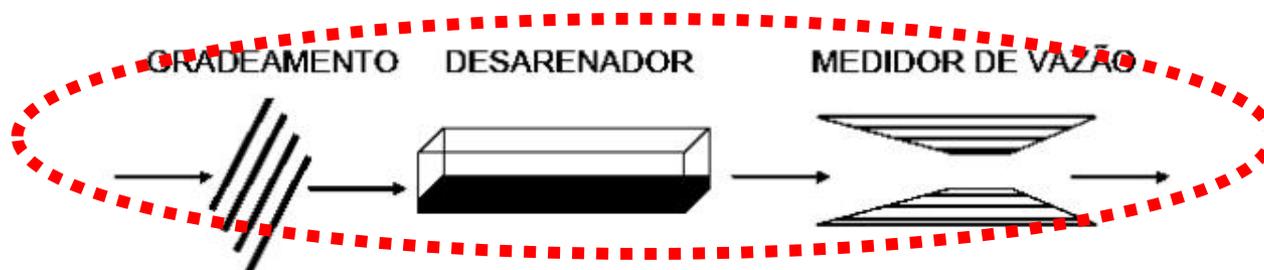
Fonte: Adaptado de Levine et al. (1985).

Sólidos Sedimentáveis ($> 10 \mu\text{m}$)

Remoção de sólidos grosseiros e areia



Operações Físicas

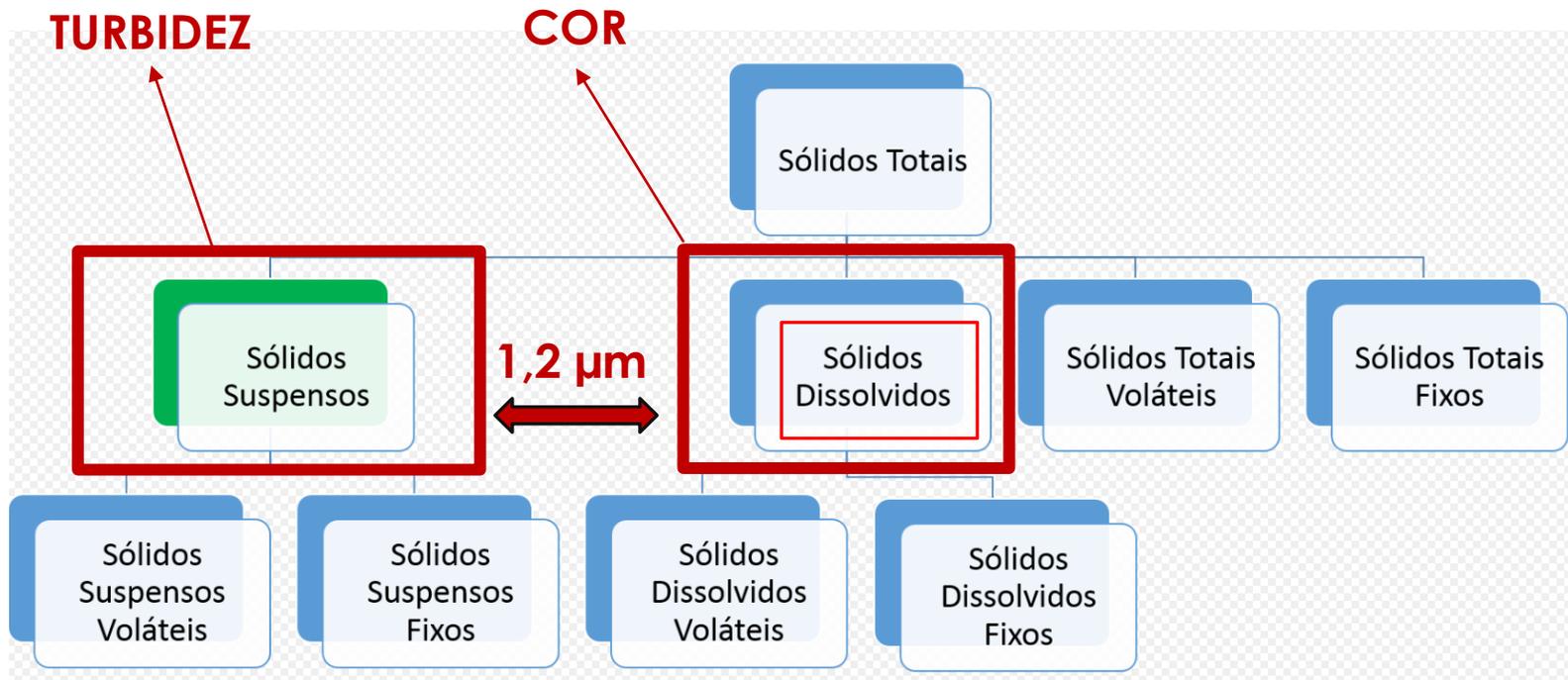


Iniciativa e patrocínio:



Realização:





SÓLIDOS SUSPENSOS

TURBIDEZ

A turbidez das águas é devida à presença de **partículas em suspensão**, incluindo partículas de rocha, areia fina, silte, argila, algas e outros microrganismos.



Iniciativa e patrocínio:



Realização:



A turbidez da água é um dos principais parâmetros de:

- ❑ seleção de tecnologia de tratamento e de controle operacional dos processos de tratamento. Padrão de aceitação para consumo humano: 5 UT;
- ❑ Referência para remoção de vírus e protozoários após a filtração;
- ❑ **Resolução CONAMA 357/2015 – Manancial classe 2: turbidez: até 100 UNT;**

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



Nível de turbidez da água captada no Rio dos Sinos



12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h

Amostragens coletas na E.T.A. II
no sábado dia 07 de janeiro de 2017.



Iniciativa e patrocínio:



Realização:



CAPÍTULO V – DO PADRÃO DE POTABILIDADE

Art. 28 § 3º O atendimento do percentual de aceitação do limite de turbidez, expresso no Anexo 2, deve ser verificado mensalmente com base em amostras coletadas no efluente individual de cada unidade de filtração, no mínimo semanalmente para pós-desinfecção de água subterrânea, no mínimo diariamente para filtração lenta e a cada duas horas para filtração rápida ou filtração em membranas.

§ 4º Caso seja comprovado o impedimento da realização do monitoramento individual de cada unidade filtrante, poderá ser realizado o monitoramento na mistura do efluente dos diferentes filtros.

ANEXO 2 - TABELA DE PADRÃO DE TURBIDEZ PARA ÁGUA PÓS-DESINFECÇÃO (PARA ÁGUAS SUBTERRÂNEAS) OU PÓS-FILTRAÇÃO

Tratamento de água	VMP (1)	Número de amostras	Frequência
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	0,5uT(2) em 95% das amostras 1.0 uT no restante das amostras mensais coletadas	1	A cada 2 horas
Filtração em Membrana	0,1uT(2) em 99% das amostras	1	A cada 2 horas
Filtração lenta	1.0uT(2) em 95% das amostras 2.0 uT no restante das amostras mensais coletadas	1	Diária
Pós-desinfecção (para águas subterrâneas)	1.0uT(2) em 95% das amostras 2.0 uT no restante das amostras mensais coletadas	1	Semanal

<https://abconsindcon.com.br/wp-content/uploads/2022/11/Cartilha-Nova-portaria-sobre-Potabilidade-da-Agua.pdf>

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



COR

É uma característica devida à existência de substâncias coloidais e dissolvidas, de origem predominantemente **orgânica** e dimensão inferior a 1 μm . Normalmente, a cor da água é:

Origem natural: devido a ácidos húmicos e taninos originados da decomposição de vegetais;

Origem antropogênica: Descarga de efluentes domésticos ou indústrias e lixiviação de vias urbanas e solos.

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



COR

É uma característica devida à existência de substâncias coloidais e dissolvidas, de origem predominantemente **orgânica** e dimensão inferior a 1 μm .

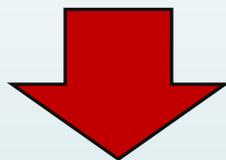
A cor da água é um dos principais parâmetros para:

- ❑ seleção de tecnologia de tratamento e de controle operacional dos processos de tratamento;
- ❑ Padrão de aceitação de cor aparente para consumo humano: **15 uH**.
- ❑ **Resolução CONAMA 357/2015 – Manancial classe 2: cor verdadeira: até 75 mg Pt/L (retirada de sólidos por centrifugação ou filtração em membrana)**

Cor – Importância

- **Abastecimento Público de Água**: Prejuízo Estético da Água. Padrão de Potabilidade : Cor aparente: 15 mgPt-Co/L (uH);

- **Remoção de Cor**: Processos Físico–Químicos à base de **coagulação e floculação** e **processos oxidativos**;



- Relação com formação de produtos halogenados quando se utiliza o cloro como desinfetante;

- **Poluição das Águas Naturais**: Redução na penetração de luz com desequilíbrios ecológicos. Cor é padrão de classificação de águas naturais (RESOLUÇÃO 357 DO CONAMA). Exemplo: Classe 2: Limite Máximo de 75 mg Pt / L;

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



PORTARIA GM/MS 888/2021

TABELA DE PADRÃO ORGANOLÉPTICO DE POTABILIDADE

Parâmetro	CAS	Unidade	VMP
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,2
Amônia (como N)	7664-41-7	mg/L	1,2
Cloreto	16887-00-6	mg/L	250
Cor Aparente		uH	15
1,2 diclorobenzeno	95-50-1	mg/L	0,001
1,4 diclorobenzeno	106-46-7	mg/L	0,0003
Dureza total		mg/L	300
Ferro	7439-89-06	mg/L	0,3
Gosto e odor		Intensidade	6
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	108-90-7	mg/L	0,002
Sódio	7440-23-5	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais		mg/L	500
Sulfato	14808-79-8	mg/L	250
Sulfeto hidrogênio	7783-06-04	mg/L	0,005
Turbidez		mg/L	5
Zinco	7440-66-6	mg/L	5

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



Características Químicas

As características químicas das águas são devidas à presença de **substâncias dissolvidas**.

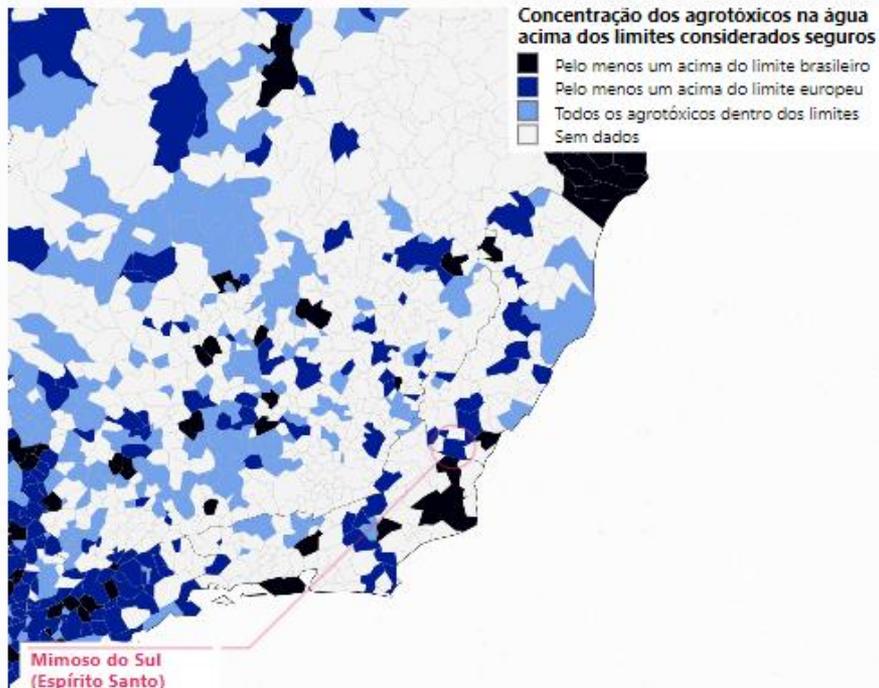
Do ponto de vista sanitário são de grande importância, pois a presença de alguns elementos pode inviabilizar o uso de algumas **tecnologias de tratamento** de água e exigir **tratamentos avançados**.

Iniciativa e patrocínio:



Realização:





Mimoso do Sul
(Espírito Santo)

Agrotóxico(s)
detectado(s) acima do
limite europeu

2018

Encontre o seu município

[Voltar para o mapa do Brasil](#)

MIMOSO DO SUL

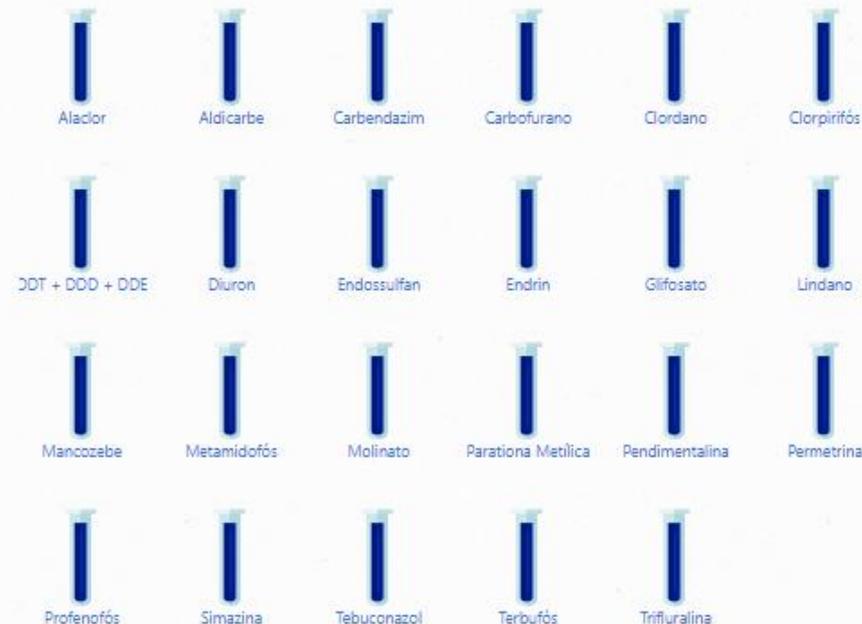
✚ ESPÍRITO SANTO

POPULAÇÃO

27.388

0 agrotóxico(s) detectado(s) em concentração acima do limite considerado seguro no Brasil na água de Mimoso do Sul entre 2014 e 2017.

23 agrotóxico(s) detectado(s) acima do limite considerado seguro na União Europeia entre 2014 e 2017.



Características Biológicas

Entre o material em suspensão na água inclui-se a “parte viva”, ou seja, os microrganismos.

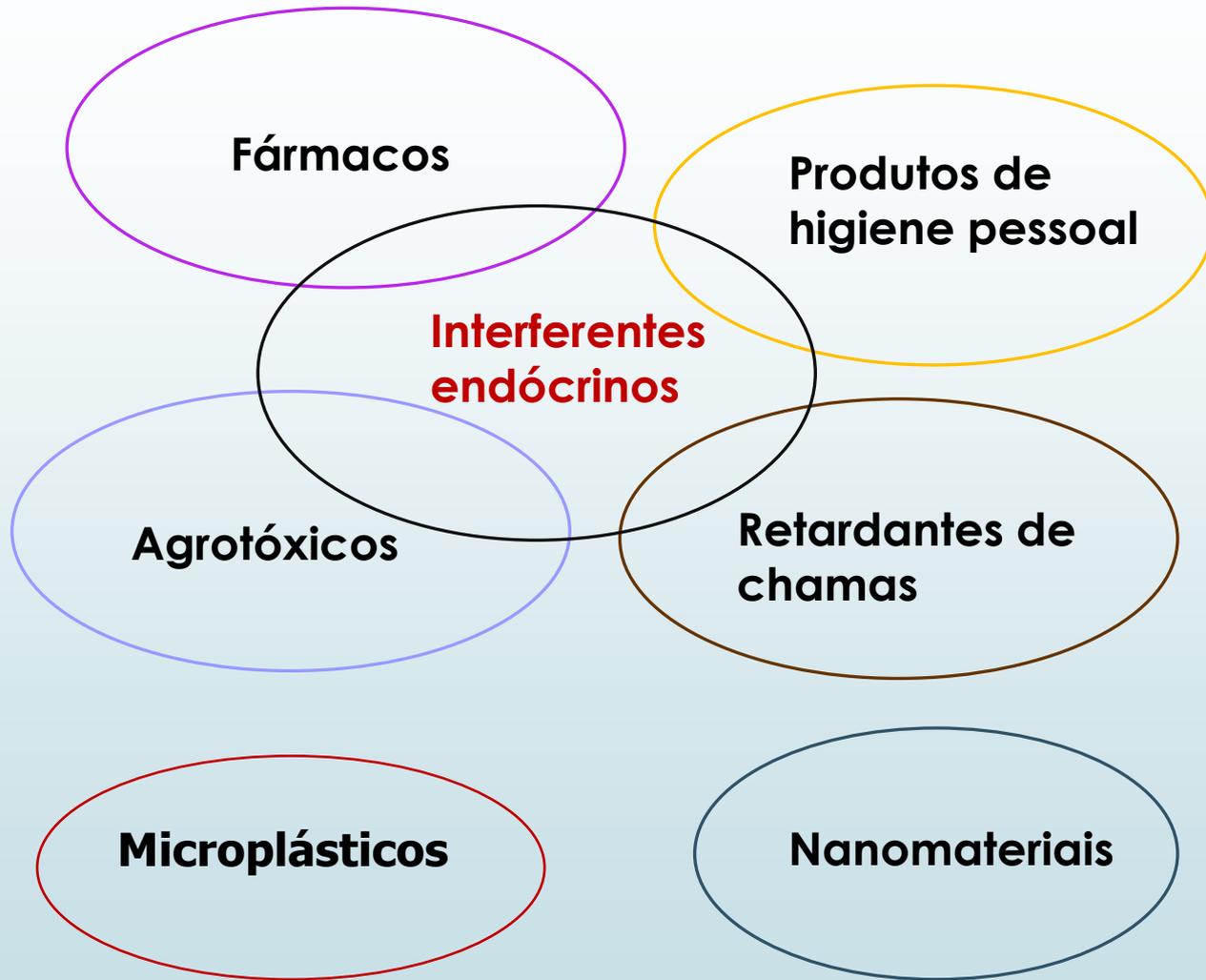
- ▶ **Bactérias;**
- ▶ **Vírus;**
- ▶ **Protozoários;**
- ▶ **Vermes.**

Alguns desses microrganismos são **patogênicos**, podendo portanto provocar doenças.

Outros organismos como as **algas** podem liberar **toxinas** e serem prejudiciais à saúde, causar **odor desagradável** ou **distúrbios nos filtros**.



CONTAMINANTES EMERGENTES



VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA

40

➔ PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021

Art. 12 Compete às Secretarias de Saúde dos Estados e do Distrito Federal:

XIII - realizar as ações de **vigilância da qualidade da água** para consumo humano nas áreas urbanas e rurais, incluindo comunidades tradicionais, aglomerados subnormais, grupos vulneráveis e comunidades indígenas localizadas na sede do município e em terras indígenas não homologadas, neste caso de forma articulada com o respectivo Distrito Sanitário Especial Indígena;

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



ESCOLHA DA TECNOLOGIA

A tecnologia de tratamento a ser escolhida depende essencialmente das **características da água bruta**.

Deve-se também levar em consideração:

- os custos de implantação e manutenção;
- os aspectos socioeconômicos e culturais da população;
- aspectos ambientais e políticos;
- **gestão** para garantir o fornecimento contínuo de água potável e segura.

ESCOLHA DA TECNOLOGIA

Considerações práticas sobre projetos de Estações de Tratamento de Água

1. Eliminar o tratamento sempre que houver possibilidade;
2. Procurar evitar a coagulação química;
3. Procurar projetar a instalação com simplicidade, evitando-se a sofisticação e operações desnecessárias.

ESCOLHA DA TECNOLOGIA

características da água bruta.



**Padrão de Potabilidade
Portaria MS 888/2021**

Iniciativa e patrocínio:



Realização:



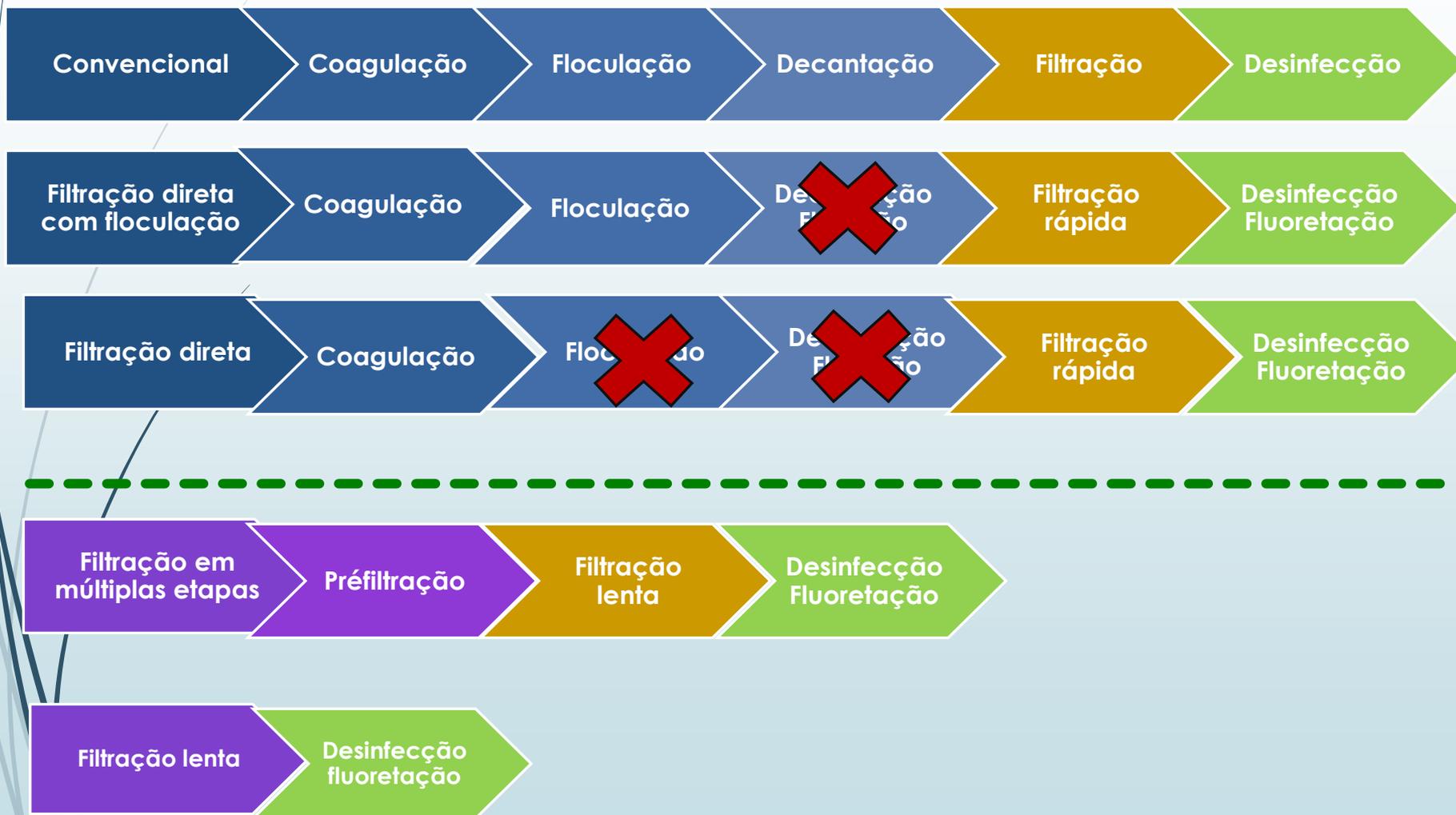
- **Tipo A** - desinfecção e correção do pH;
- **Tipo B** - desinfecção e correção do pH e, além disso:
 - a) decantação simples para águas contendo sólidos sedimentáveis, quando, por meio desse processo, suas características se enquadm nos padrões de potabilidade, ou
 - b) filtração, precedida ou não de decantação, para águas de turbidez natural, medida na entrada do filtro, sempre inferior a 40 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT) e cor sempre inferior a 20 unidades, referidas aos Padrões de Platina;
- **Tipo C** - coagulação, seguida ou não de decantação, filtração em filtros rápidos, desinfecção e correção do pH;
- **Tipo D** - tratamento mínimo do tipo C.

NBR 12216/62 - Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público

Parâmetros	A	B	C	D
DBO 5 dias (mg/L)				
- média	Até 5	1,5 - 2,5	2,5 - 4,0	> 4,0
- máxima, em qualquer amostra	1 - 3	3 - 4	4 - 6	> 6
Coliformes (NMP/100 mL)				
- média mensal em qualquer mês	50 - 100	100 - 5.000	5.000 - 20.000	> 20.000
- máximo	> 100 em menos de 5% das amostras	> 5.000 em menos de 20% das amostras	> 20.000 em menos de 5% das amostras	-
pH	5 - 9	5 - 9	5 - 9	3,8-10,3
Cloretos	< 50	50 - 250	250 - 600	< 600
Fluoretos	< 1,5	1,5- 3,0	> 3,0	-

ESCOLHA DA TECNOLOGIA

45

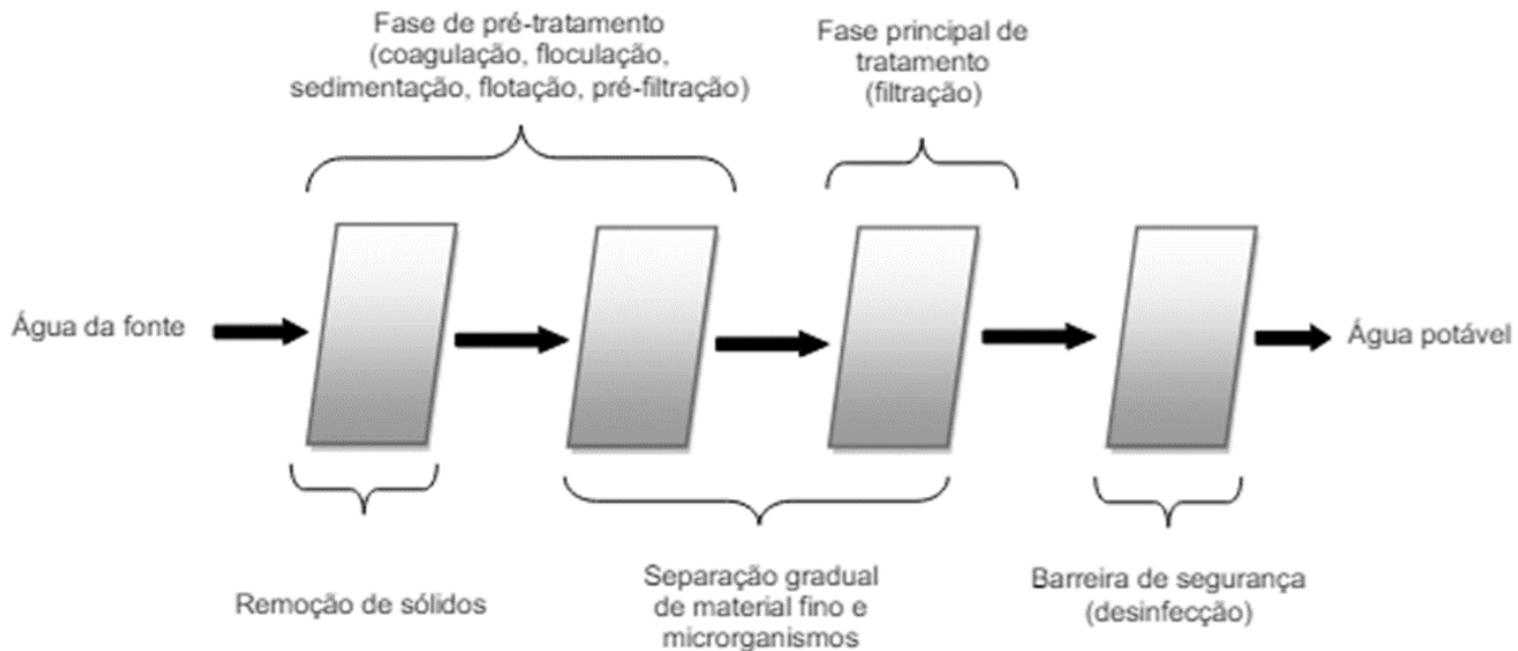


Iniciativa e patrocínio:



Realização:





https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-27082014-103325/publico/Jaqueline_Sakamoto.pdf

Iniciativa e patrocínio:

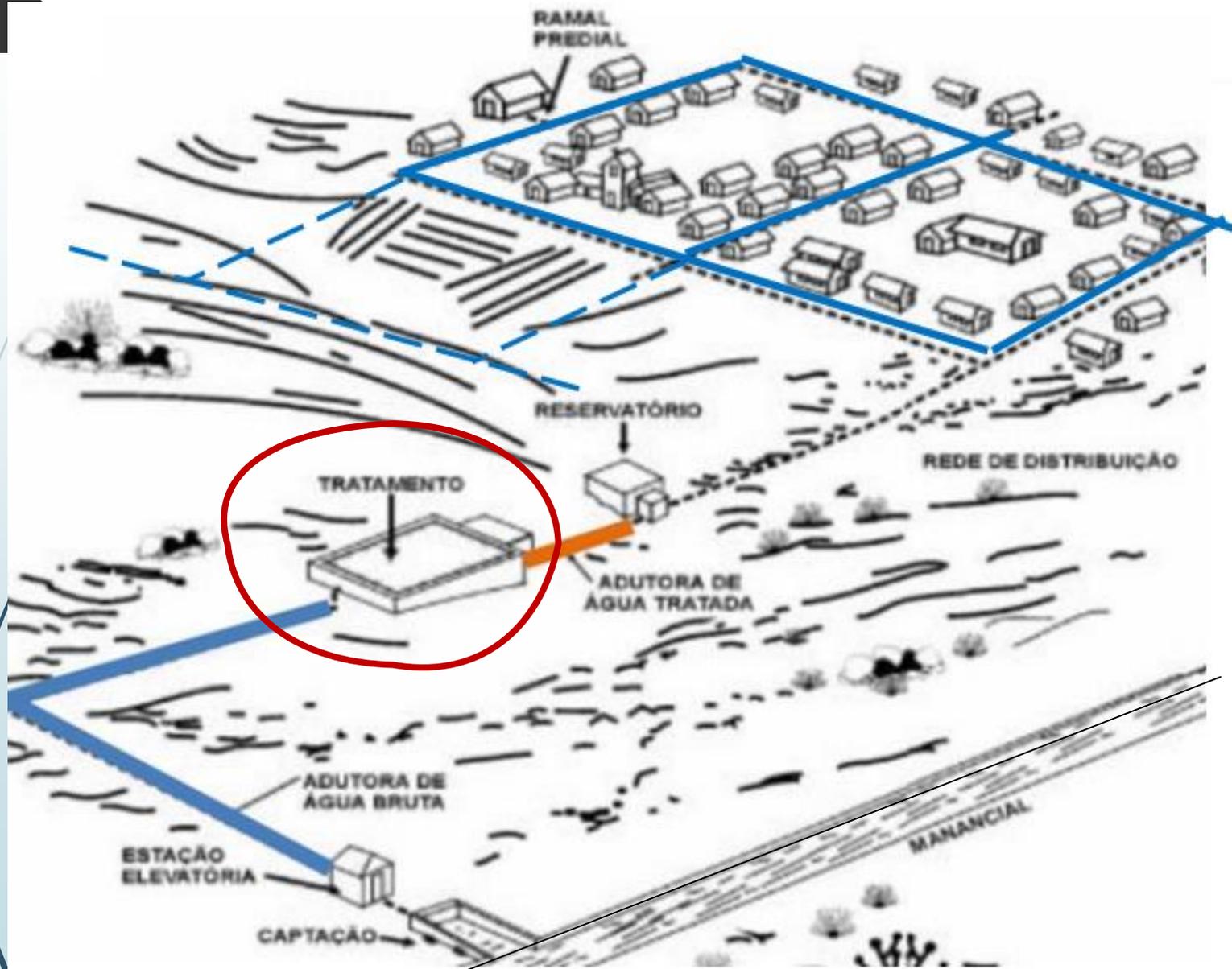


Realização:



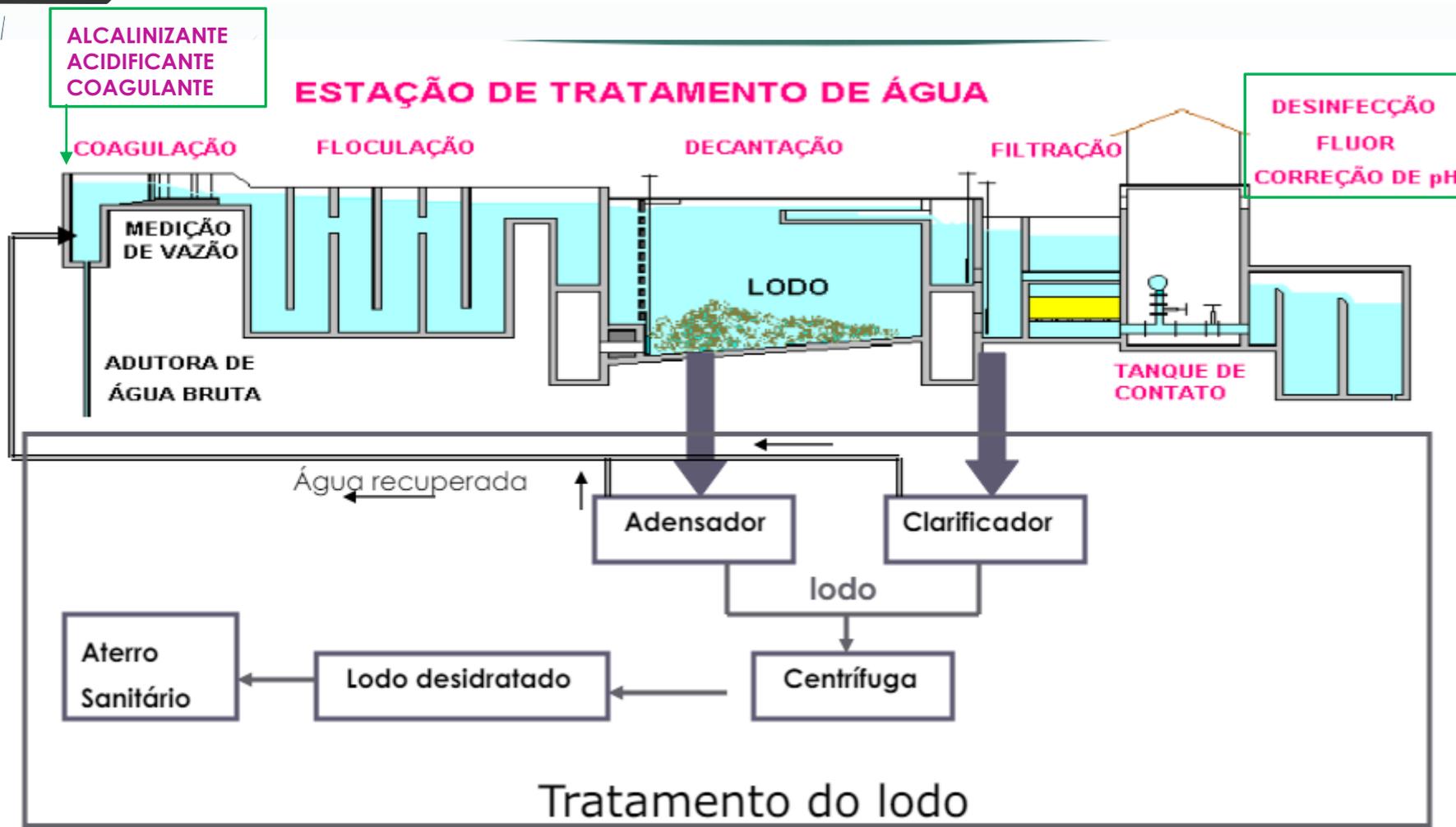
SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO - SAA

47



ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA CONVENCIONAL

48



CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA BRUTA	TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO				CICLO COMPLETO
	FILTRAÇÃO DIRETA DESCENDENTE	FILTRAÇÃO DIRETA ASCENDENTE	DUPLA FILTRAÇÃO PEDREG. + AREIA	DUPLA FILTRAÇÃO AREIA G + AREIA	
Turbidez (uT)	90% ≤ 10 95% ≤ 25 100% ≤ 100	90% ≤ 10 95% ≤ 25 100% ≤ 100	90% ≤ 100 95% ≤ 150 100% ≤ 200	90% ≤ 50 95% ≤ 100 100% ≤ 150	90% ≤ 1500
Cor verdadeira (uC)	90% ≤ 20 95% ≤ 25 100% ≤ 50	90% ≤ 20 95% ≤ 25 100% ≤ 50	90% ≤ 50 95% ≤ 75 100% ≤ 100	90% ≤ 50 95% ≤ 75 100% ≤ 100	90% ≤ 150
Sólidos em suspensão (mg/L)	95% ≤ 25 100% ≤ 100	95% ≤ 25 100% ≤ 100	95% ≤ 150 100% ≤ 200	95% ≤ 100 100% ≤ 150	
Coliformes totais (NMP/100 mL)	1000 ¹	1000 ¹	5000 ¹	5000 ¹	
<i>E. coli</i> (NMP/100 ml)	500 ¹	500 ¹	1000 ¹	1000 ¹	
Taxa de filtração (m/dia)	200-600 ²	160-240	FAP: 80-180 FRD: 180-600 ²	FAAG: 80-180 FRD: 180-600 ²	200-600 ²

FONTE: Adaptado de Di Bernardo et al.(2003); Cepis (1992)

- ¹ Limites mais elevados podem ser praticados com a adoção de pré-desinfecção;
- ² Na faixa sugerida, as taxas mais elevadas são aplicáveis somente quando é utilizado o meio granular de dupla camada e testes piloto revelarem que a qualidade da água não fica comprometida.



Filtração direta ascendente

Características da água bruta	Filtração Direta	Filtração em linha
Turbidez (UNT)	50	25
Cor Real (U.C)	(Cor aparente <20)	(Cor aparente <15)
Densidade algal (UPA/ml)	1000	500

FILTRAÇÃO EM MÚLTIPLAS ETAPAS

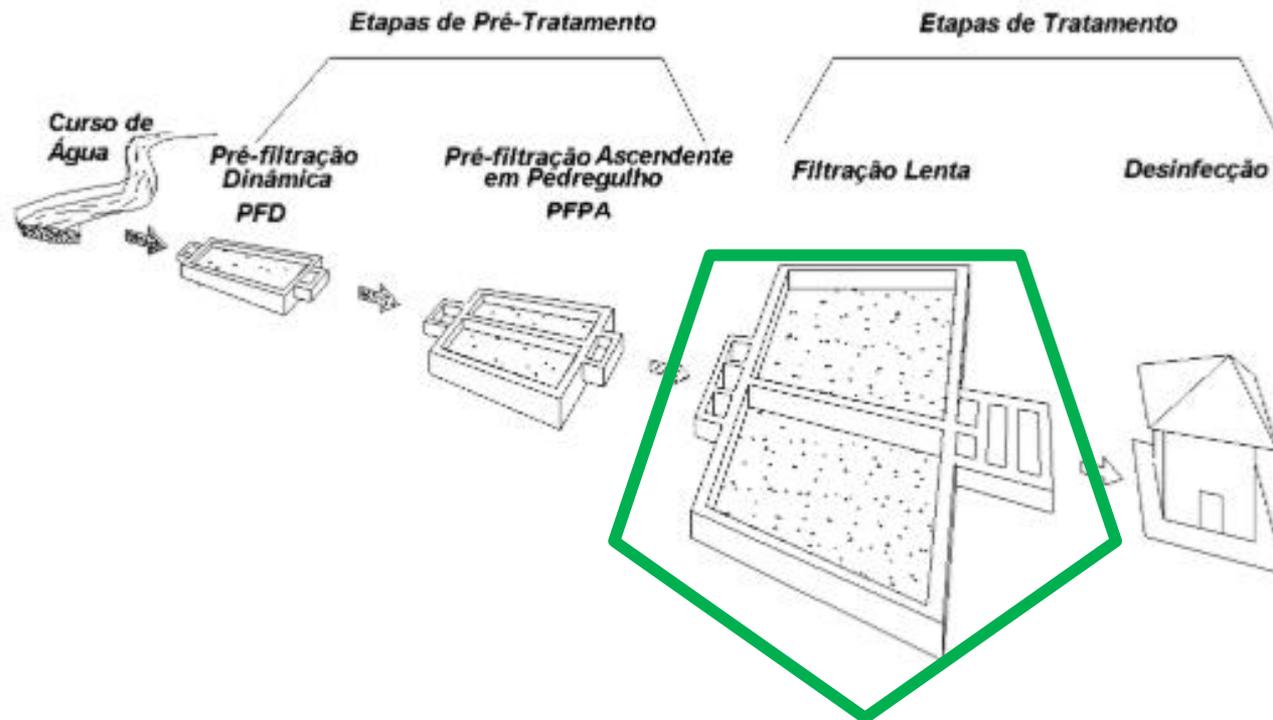
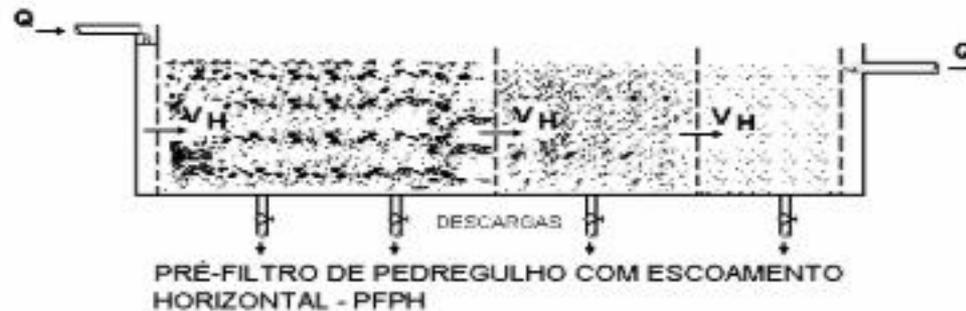


Figura 3.1 - Esquema geral da instalação FiME (Galvis *et al.*, 1998).

http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/aguas_de_abastecimento.pdf



http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/aguas_de_abastecimento.pdf

CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA BRUTA	TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO		
	FILTRAÇÃO LENTA	PRÉ-FILTRAÇÃO DINÂMICA + FILTRAÇÃO LENTA	FIME
Turbidez (uT)	95% ≤ 10	95% ≤ 25	95% ≤ 100
	100% ≤ 25	100% ≤ 50	100% ≤ 200
Cor verdadeira (uC)	95% ≤ 5	95% ≤ 10	95% ≤ 10
	100% ≤ 10	100% ≤ 25	100% ≤ 25
Sólidos em suspensão (mg/L)	95% ≤ 10	95% ≤ 25	95% ≤ 100
	100% ≤ 25	100% ≤ 50	100% ≤ 200
Coliformes totais (NMP/100 mL)	1000	5000	20000
<i>E. coli</i> (NMP/100 ml)	500	1000	5000

FONTE: Adaptado de Di Bernardo (1993) e de Di Bernardo et al. (1999)

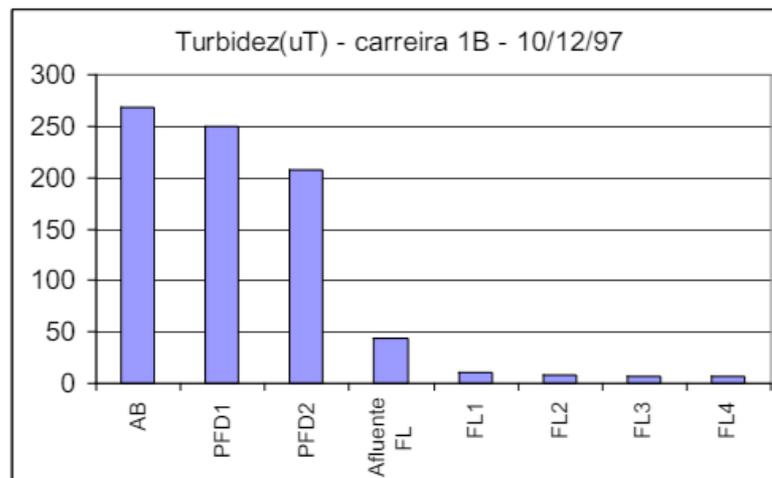


Figura 3.1 – Valores de Turbidez do Efluente das Diferentes Unidades da Instalação de FiME (Veras, 1999)

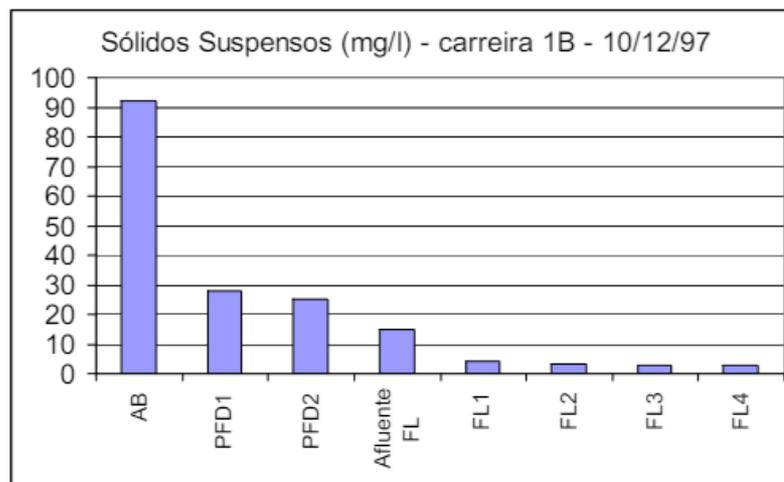


Figura 3.2 – Valores da Concentração de Sólidos Suspensos Totais dos Efluentes das Diferentes Unidades da Instalação de FiME (Veras, 1999)

<http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/procab/aguas-de-abastecimento.pdf>

Filtração em margem

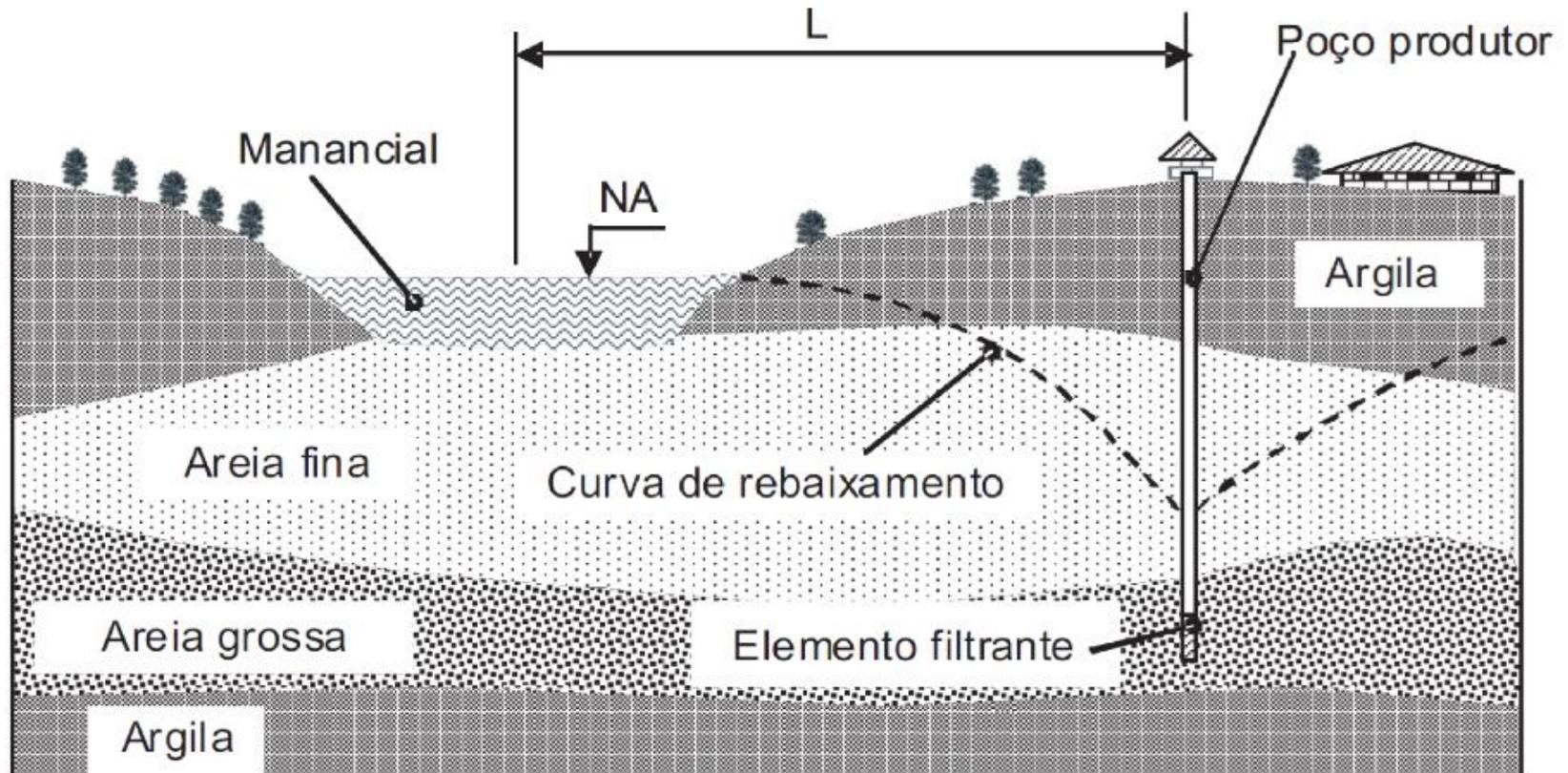
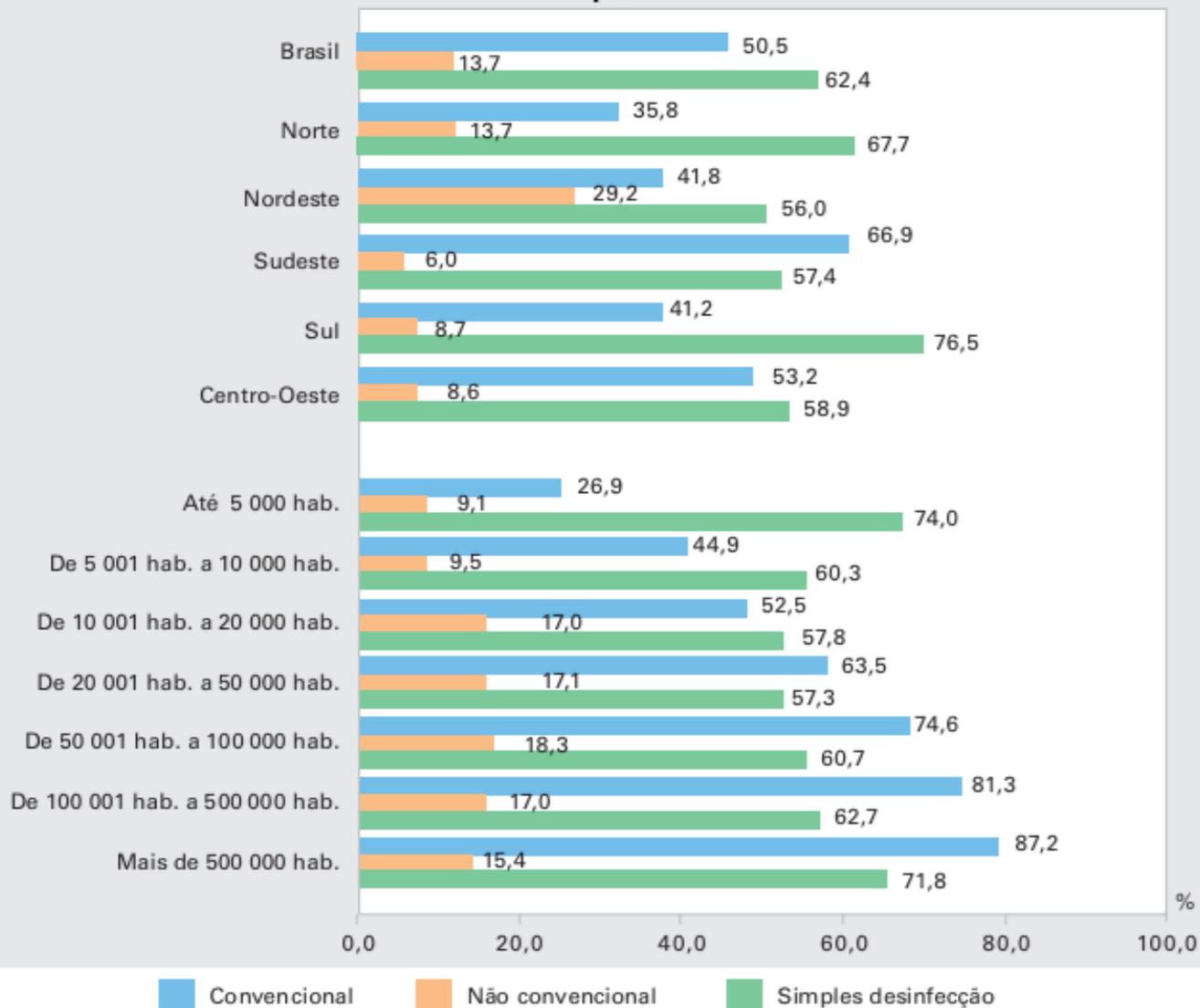
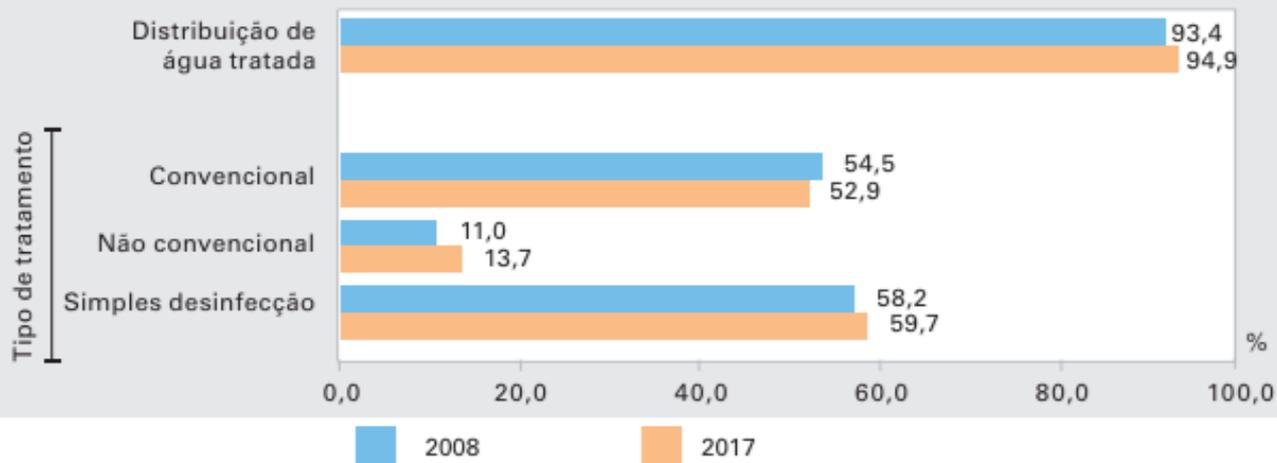


Gráfico 3 - Percentual de Municípios com serviço de abastecimento de água em funcionamento e com ETAs e/ou UTS em operação, por tipo de tratamento realizado na água, segundo Grandes Regiões e as classes de tamanho da população dos Municípios - 2017



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017.

Gráfico 4 - Percentual de Municípios com serviço de abastecimento de água por rede geral de distribuição em funcionamento, com distribuição de água tratada, segundo o tipo de tratamento - Brasil - 2008/2017



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008/2017.

Tabela 3 - Tipos de tratamento, características e índice de adoção* no estado de Pernambuco.

Tipo de tratamento	Características	Índice (i) em Pernambuco (%)	Total
Convencional	Coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção	28,5	28,5
Compacta tipo filtração direta ascendente	Coagulação por adsorção-neutralização de cargas e filtração de fluxo ascendente	17,2	71,0
Compacta tipo filtração direta descendente	Coagulação por adsorção-neutralização de cargas e filtração de fluxo descendente	21,7	
Compacta tipo dupla filtração	Coagulação por adsorção-neutralização de cargas e dupla filtração, fluxo ascendente e descendente	32,1	
Compacta tipo separação por membrana (MF, UF, NF, OR, D, ED e PV)	Processo físico-químico de retirada de sais da água por meio de membranas osmóticas sintéticas	0,5	0,5

*Índice de adoção é a porcentagem do tipo de tratamento em relação ao total; MF: microfiltração; UF: ultrafiltração; NF: nanofiltração; OR: osmose reversa; D: diálise; ED: eletrodialise; PV: pervaporação.

TECNOLOGIA SOCIAL

60

O conceito deve ser pensado como contraponto à Tecnologia Convencional (capitalista) de modo a considerar os desejos e as **necessidades básicas de sujeitos em situação de vulnerabilidade social.**

Teoricamente, ela considera a participação coletiva no seu processo de organização, desenvolvimento e implantação, além de estar baseada na disseminação de soluções para problemas voltados a **demandas sociais concretas.**

TECNOLOGIAS SOCIAIS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1. SISTEMA SODIS
2. CARNEIRO HIDRÁULICO
3. CLORADOR EMBRAPA
4. SALTA-Z
5. ÁGUA DE CHUVA
6. COAGULANTES ALTERNATIVOS
7. SANEAMENTO MÓVEL **Saneamento móvel:** em áreas onde a infraestrutura de saneamento é limitada, soluções móveis e modulares estão se tornando populares. Isso inclui unidades de tratamento de água portáteis e sistemas de saneamento descentralizados que podem ser implantados rapidamente em comunidades carentes.
8. ?

Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e
Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água

**MODELO DA TECNOLOGIA SOCIAL DE ACESSO À
ÁGUA Nº 16**

**MICROSSISTEMA COMUNITÁRIO DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**CAPTAÇÃO DE
MANANCIAL SUPERFICIAL**

Anexo da Instrução Operacional SESAN nº 06, de 08 de agosto de 2017*

* Instrução regulamentada pela Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013, Decreto nº 8.038, de 04 de julho de 2013 e Portaria nº 130, de 14 de novembro de 2013, e suas alterações.

6. RESUMO DAS ATIVIDADES QUE COMPÕEM A TECNOLOGIA SOCIAL

Mobilização Social

1. Encontro Local/Territorial

- Duração: 1 dia.
- Participantes: poder público (inclusive responsável pelo sistema de abastecimento de água) e lideranças sociais de cada localidade.
- Objetivo: apresentação do projeto, metodologia e critérios de seleção.

2. Reunião Comunitária

- Duração: 1 dia.
- Participantes: famílias a serem atendidas em cada comunidade
- Objetivo: apresentação do projeto e metodologia.

3. Visita aos Domicílios

- Objetivo: mapeamento para instalação dos componentes físicos da tecnologia e coleta de informação dos beneficiários.

Processo Construtivo

1. Instalação do componente domiciliar

- Unidade de captação e reservação da água de chuva.
- Instalação do hidrômetro individual.

2. Instalação do componente comunitário

- Unidade de captação da fonte de água superficial.
- Unidade tratamento e reservação da água.
- Rede de distribuição da água.

Capacitações

1. Gestão da Água para Consumo Humano

- Duração: 2 dias.
- Participantes: famílias a serem atendidas.
- Objetivo: apresentar orientações sobre a gestão da água e cuidados com a tecnologia.

2. Gestão Comunitária do Microsistema

- Duração: 2 dias.
- Participantes: famílias a serem atendidas e representantes do poder público local.
- Objetivo: definir responsabilidades na gestão e operação do microsistema e formalizar acordo/estatuto de gestão.

3. Técnicas e métodos para a construção do microsistema

- Duração: 5 dias.
- Participantes: beneficiários ou não da tecnologia.
- Objetivo: ampliar capacidade operacional e auxiliar no processo de autogestão da tecnologia.

SEGURANÇA HÍDRICA

Pesquisa da FGV aponta que Programa Cisternas melhora saúde dos bebês no Semiárido brasileiro

Estudo avaliou que acesso das gestantes às cisternas tem relação com o maior peso dos recém-nascidos

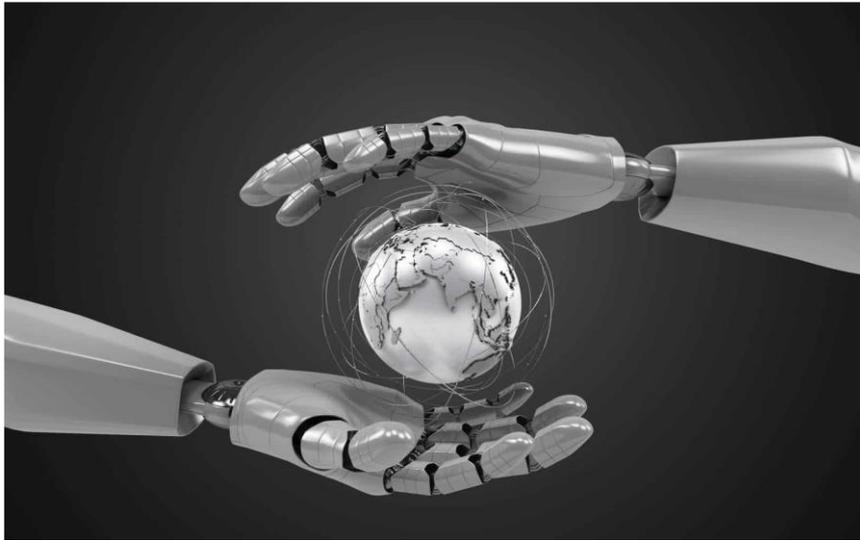
Publicado em 23/08/2023 17h16

Compartilhe: [f](#) [X](#) [in](#) [📧](#)



Contenção de crises de saúde pública

A ampliação de atendimento à população com sistemas de abastecimento de água DE baixo custo, tecnologias sociais e a aplicação de tecnologias avançadas pode desempenhar um papel fundamental na mitigação de crises de saúde pública, como surtos de doenças transmitidas pela água. A detecção precoce e a resposta rápida são possíveis graças a sistemas de monitoramento e análise de dados em tempo real.



OBRIGADA!
Edumar Ramos Cabral Coelho
edumar.coelho@ufes.br
UFES