

MR10 – Água reciclada: o que precisa avançar para uma gestão sustentável que garanta recursos hídricos para a universalização do saneamento básico no Brasil até 2030?

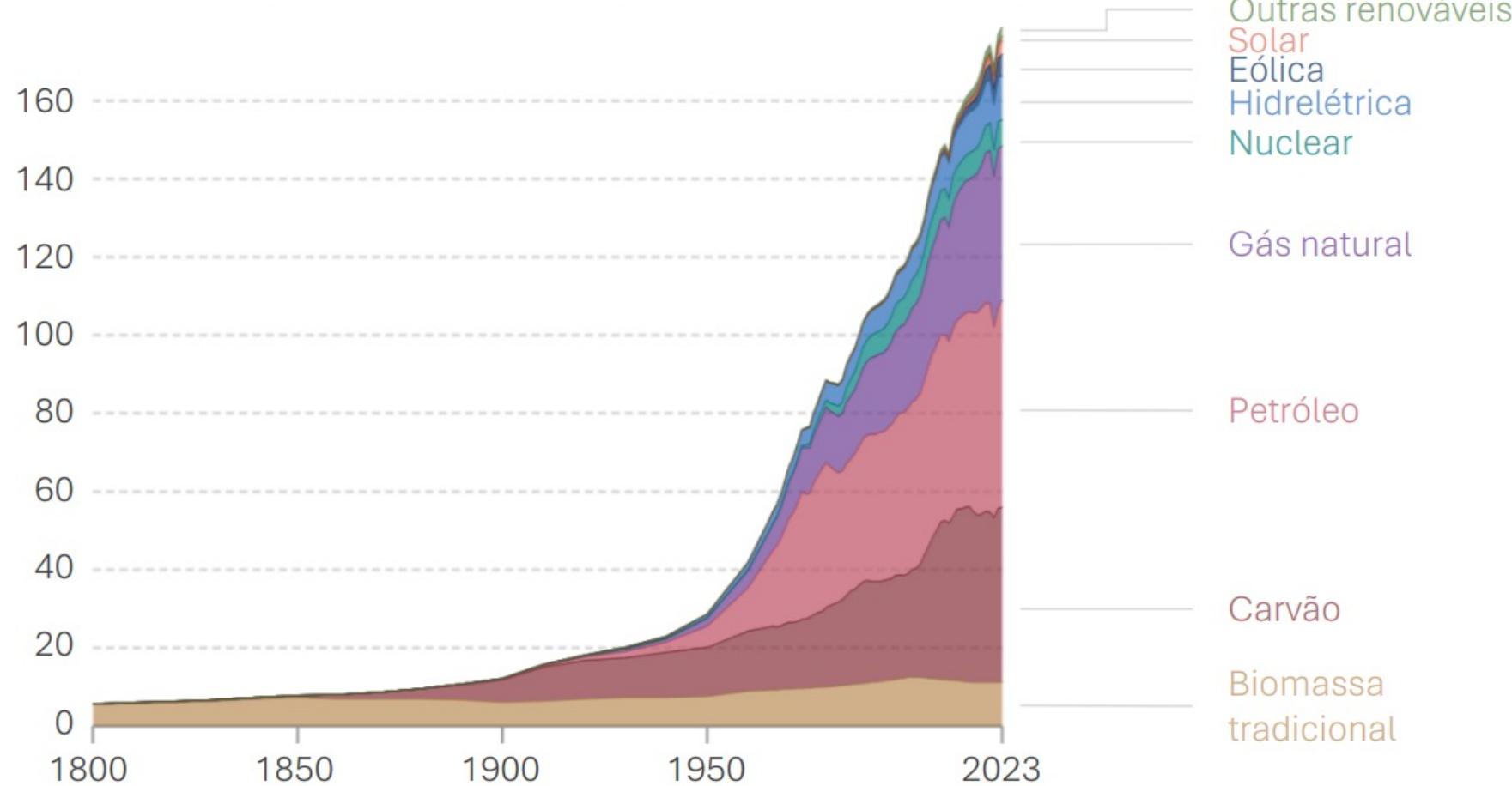
Sérgio Ayrimoraes
23 de outubro de 2025



Encontro Técnico
AESABESP
Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

A história mostra que as transições energéticas não são uma virada de chave

Consumo global de energia primária por fonte (mil TWh)

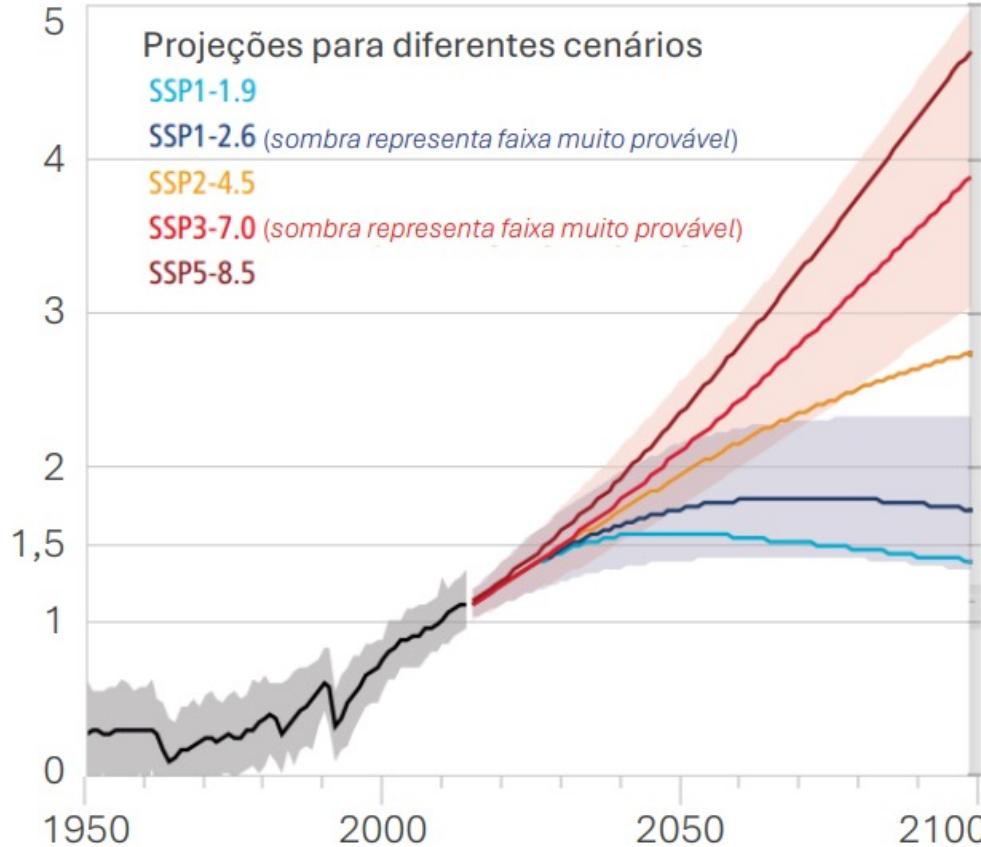


Fonte: Adaptado de Energy Institute (2024) e Smil (2017).

As transformações da matriz energética refletiram o desenvolvimento de novas tecnologias e, sobretudo, fatores econômicos, sociais e políticos

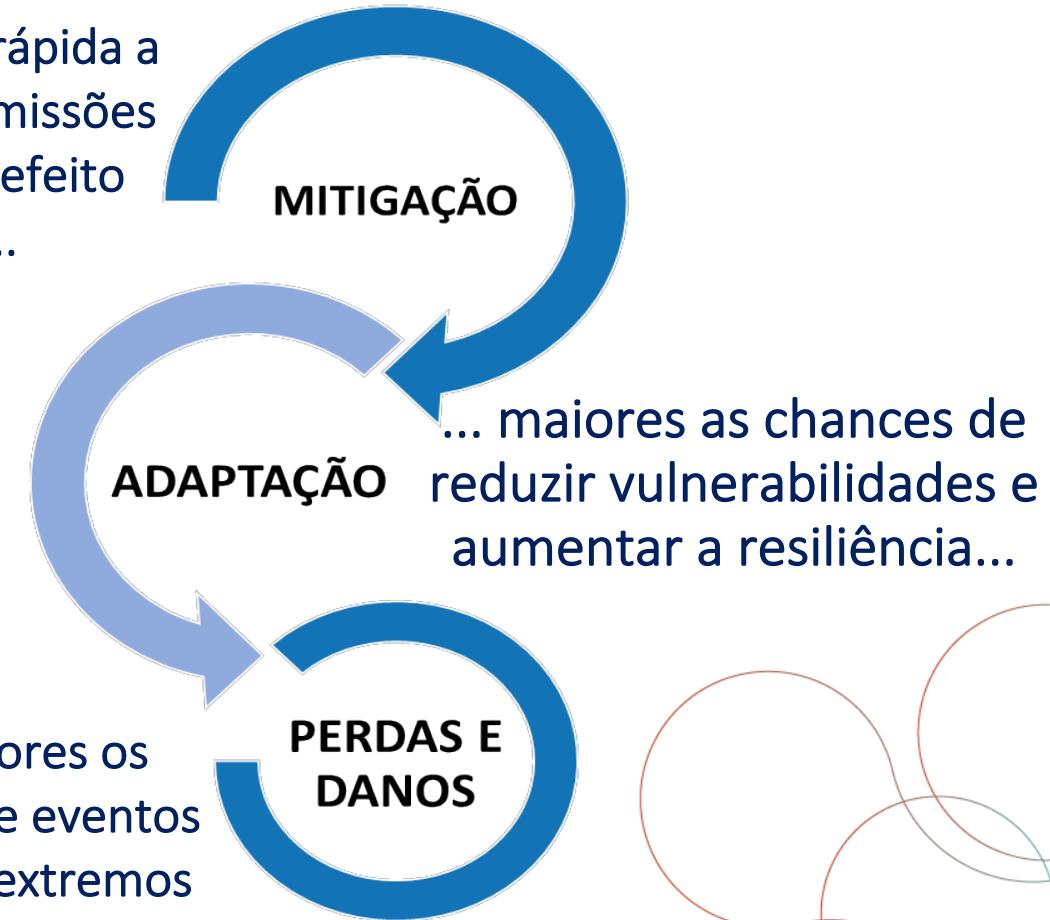
A emergência climática e seus impactos tornam urgente acelerar as ações

Variação da temperatura da superfície global em relação a 1850-1900 (°C)



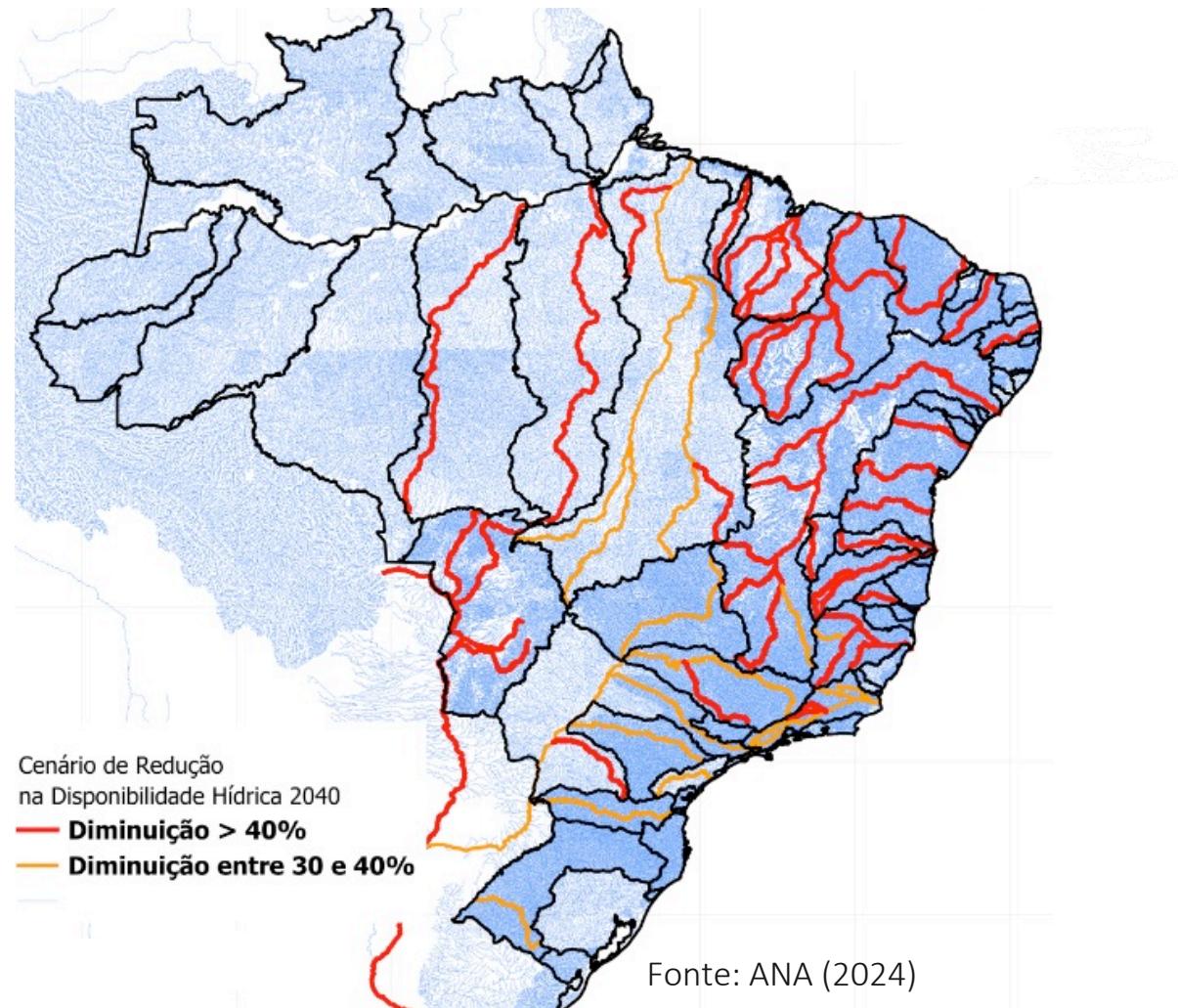
Fonte: Adaptado de IPCC (2022).

Quanto mais rápida a redução de emissões de gases de efeito estufa...



A aceleração das transformações na matriz energética também é necessária na matriz hídrica

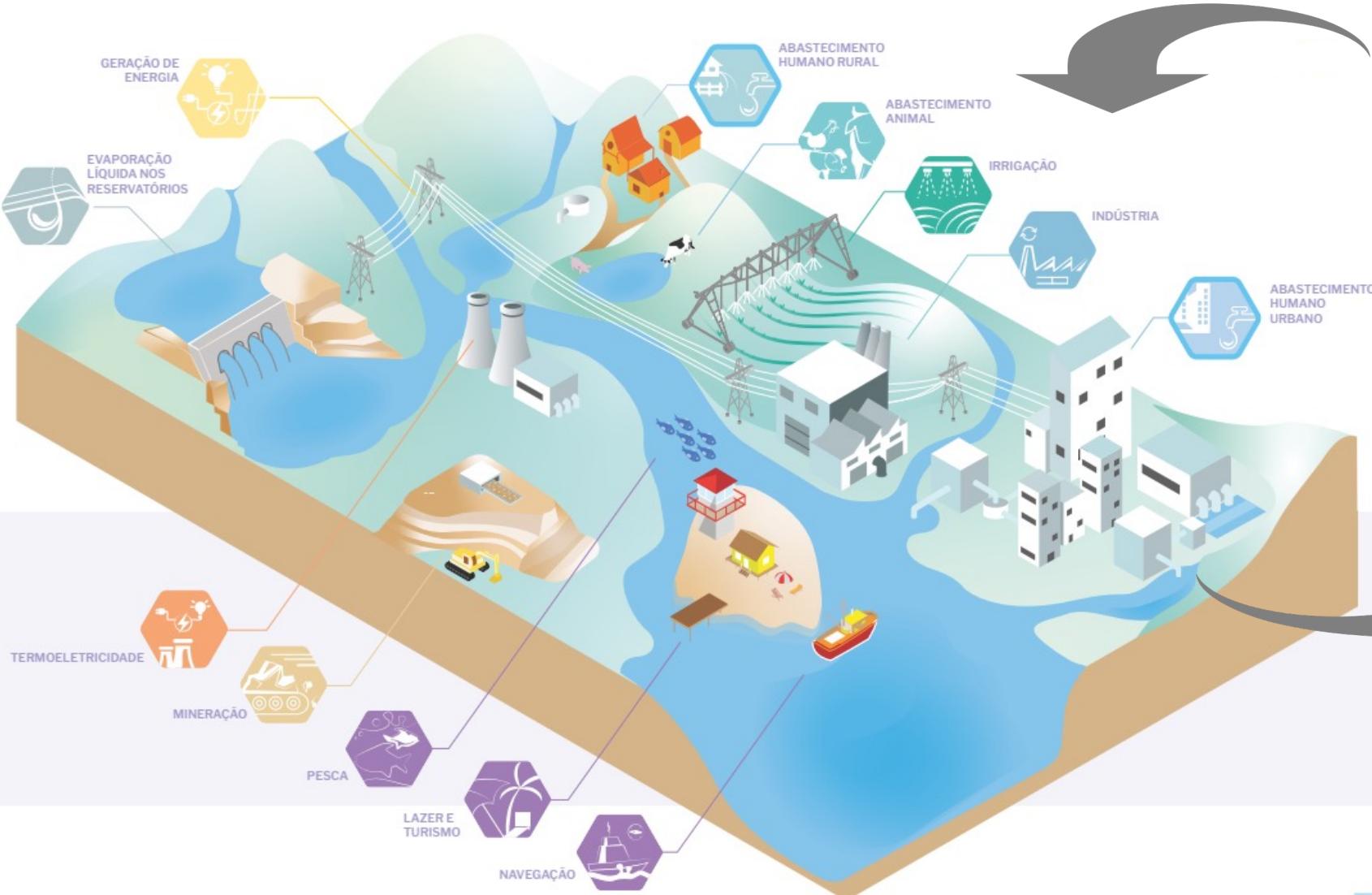
Redução da disponibilidade hídrica até 2040 ...



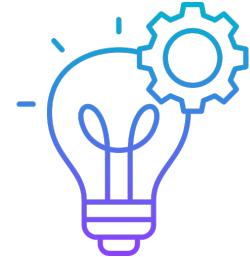
e a demanda até 2040?

- **1 trilhão e 166 bilhões de l/ano** até 2040, com importante participação da agricultura irrigada ~ 01 Sistema Cantareira!!
- **+ 30%** de usos em relação a 2022 e o impacto da mudança do clima na **irrigação** até 2040?
 - **+20%** na demanda média anual
 - **+254%** na média mensal (março)

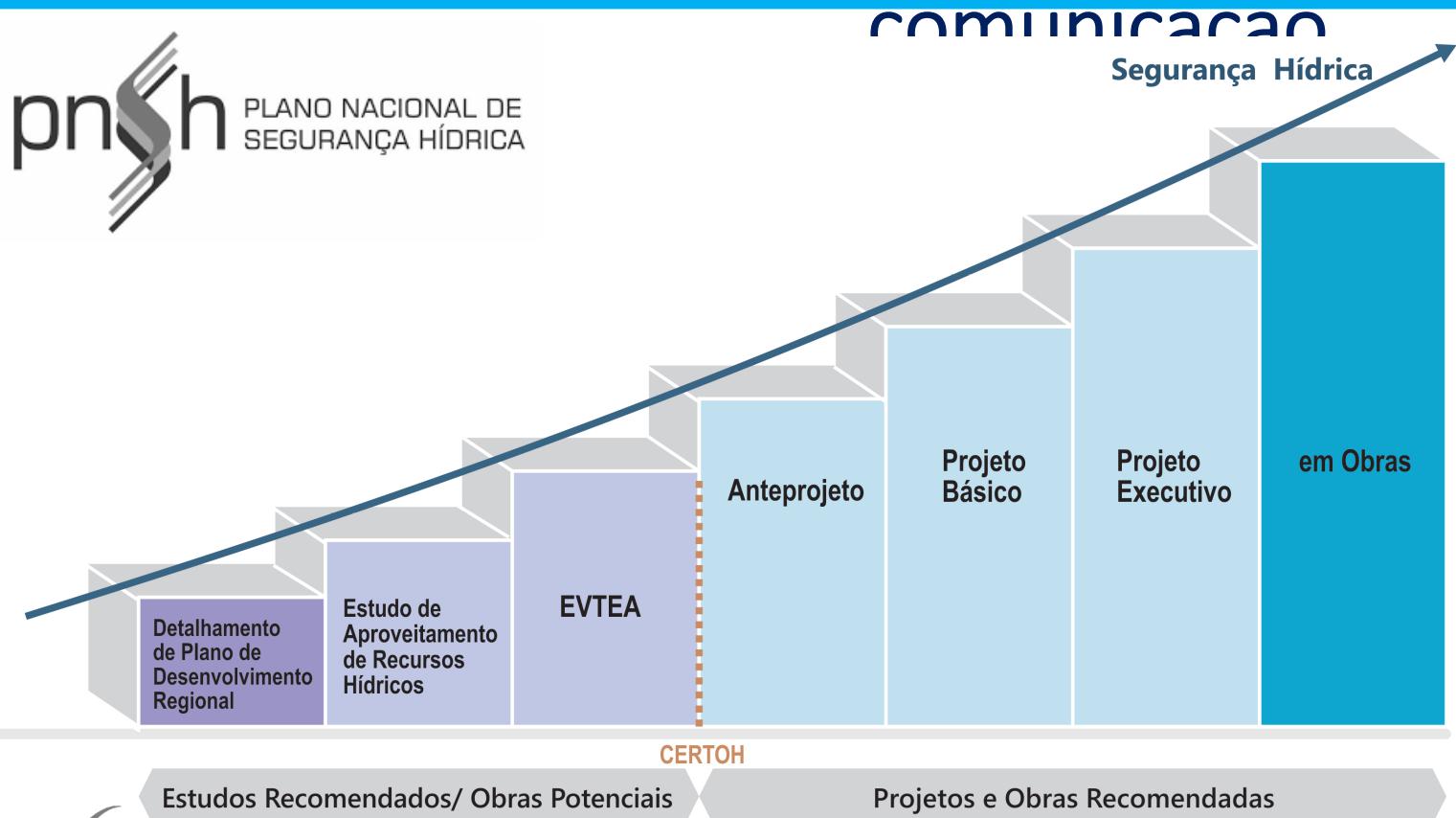
A “garantia” de recursos hídricos para o saneamento abrange os usos múltiplos da água



- diversificação da matriz hídrica envolve fontes tradicionais + dessalinização + água de chuva + **reúso de água!**
- **¾** da população no país em regiões com muito esgoto pra pouca água!



O avanço no reúso de água exige planejamento, regulamentação e



Diretriz para avaliar a **diversidade da matriz hídrica**: reúso de água, dessalinização e gestão da demanda

cotidiano



O sistema Cantareira encontra-se em seu nível mais baixo desde a crise hídrica de 2015 Bruno Santos - 20.set.24 /Folhapress

Sabesp estuda usar água de esgoto tratada contra escassez hídrica em SP

Volume teria etapa adicional de tratamento e voltaria a rios usados no abastecimento

Lucas Lacerda

SÃO PAULO A Sabesp estuda usar água de esgoto tratada para aumentar a oferta de água na Região Metropolitana de São Paulo. A ideia é refinar a água processada nas estações de tratamento de esgoto e devolvê-la aos mananciais usados no abastecimento.

Os estudos vão até março de 2026, diz a empresa, e as obras podem ficar prontas até dezembro do mesmo ano. A solução já estava prevista e foi colocada em prática em meio à piora no nível dos reservatórios que abastecem a capital paulista e a Grande São Paulo. O estudo para a medida, chamada de recarga de manancial, considera a água das estações de tratamento de esgoto de Suzano e Barueri, que vai para os rios Tietê e Cotia, respectivamente. No caso da estação de Suzano, o projeto modificará o destino da água, que seria direcionada ao rio Taiacupeba.

As estações de tratamento de Suzano e Barueri receberão novas estruturas, em local a ser definido, segundo o projeto que será submetido à SP Águas e à Cetesb.

Recarga, diz o diretor de engenharia e inovação da Sabesp, Roberval Tavares, deverá devolver a água aos rios de destino com os mesmos parâmetros de qualidade da água bruta, que depois será captada, tratada e consumida.

Essa alternativa para aumentar a oferta busca enfrentar um problema crônico de escassez. A região metropolitana de São

Paulo vive e viverá, não tem como ser diferente, uma eterna escassez hídrica. São 22 milhões de pessoas na nascente do rio Tietê."

Ao longo dos anos e das crises, como as de 2014-2015, as alternativas para buscar água foram cada vez mais longe, como são os casos das captações em Rio Claro, a 80 km da capital, no sistema São Lourenço (76 km) e na represa formada pelos rios Jaguari e Jacareí (73 km), se considerada a distância em linha reta.

Com a demanda atual e uma

2.000 litros por segundo seriam adicionados ao Rio Cotia pela Sabesp na recarga de água

800 litros por segundo seriam adicionados ao Rio Taiacupeba pela Sabesp na recarga de água

previsto de crescimento, ainda que lento, da população, a companhia estuda outras formas de aumentar a disponibilidade. "E um desses planos é justamente o de recarga de mananciais, que fomos disparar mais para a frente, mas, em face do momento que estamos vivendo, resolvemos anunciar essa ação", diz Roberval.

A medida de recarga de mananciais já é aplicada em outros locais, como San Diego, na Califórnia, nos EUA, em Barcelona, na Espanha, e em Brasília, diz Roberval. "É a mesma história de separar lixo e de reutilizar latas e garrafões. Chegou a hora de a gente reutilizar mais a nossa água e fazer com que ela fique de uma forma circular dentro da nossa bacia hidrológica, que é o Alto Tietê."

Foto: A técnica estudada pela Sabesp, a recarga de mananciais já

ocorre naturalmente no ciclo da água, segundo Alceu Guérus Bittencourt, membro do Conselho Diretor da Abes (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental). "Em qualquer lugar que se usa a água, e aí pode haver esgoto tratado ou não, vai para a natureza, vai para o rio de novo e volta a ser captado por quem vai usar mais abaixo."

Usar água tratada proveniente do processoamento de esgoto é uma medida de economia círcula necessária, segundo o especialista, que entende o receio, mas defende os processos. "Existe algum preconceito, e isso precisa ser trabalhado com as pessoas porque são processos bastante controlados de tratamento e tratamento avançado. É um nível de recuperação e de pureza maior do que se tem, às vezes, na própria natureza."

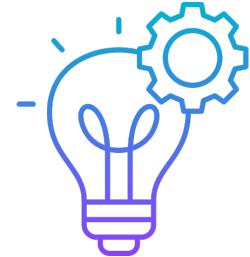
Ele diz que essa reca é uma prática de reuso direto de água, já realizada em outros países como, já que esse volume voltará à natureza antes de ser captado e tratado para consumo novamente.

Bittencourt avalia que há limitações de escala na solução. "Depende de você ter a estação de tratamento de esgoto, tem as questões de logística e também o que fazer com o que sobra desse tratamento de esgoto, que precisa também ser tratado."

O outro ponto positivo, diz o especialista, é que a água usada na recarga de mananciais é fonte estável por ser oriunda do consumo e não seria afetada por mudanças no clima em regimes de chuva.



Fonte: Sabesp e Google



O avanço no reúso de água exige planejamento, regulamentação e

comunicação



**Diretrizes para o reúso
de água no Brasil**

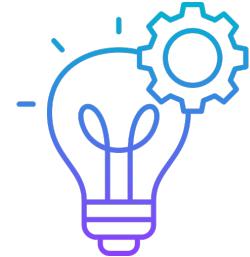
Grupo de Trabalho
Instituto Reúso de Água – IRdA

Março/2025



O alcance do **risco aceitável** apresenta coerência com a realidade nacional e busca subsidiar:

- **Norma de Referência da ANA** sobre reúso dos “efluentes sanitários tratados”, prevista pela Lei nº 14.026/2020
- Atualização **Resolução CNRH** nº 54/2005 sobre diretrizes gerais para a prática de reúso direto não potável de água no Brasil



O avanço no reúso de água exige planejamento, regulamentação e comunicação



DRAB – Diretrizes para o Reúso de Água no Brasil
Orientações voluntárias com embasamento científico de modo a garantir a implantação da prática considerando os benefícios correspondentes a um risco aceitável



Visão mais atual para o estabelecimento de padrões de qualidade de água com categorias divididas em função do nível de risco que os diferentes cenários apresentam, envolvendo tipo de cultura, tipo de consumo, método de irrigação, formas de contágio e potenciais receptores.



Alto Risco
Culturas de consumo humano, cuja parte comestível se desenvolve abaixo do solo, e que apresentam contato direto com a água.

Médio Risco
culturas de consumo humano, com ou sem casca e cru, de desenvolvimento rente ou distante do solo, e que apresentam contato direto com a água, a partir de métodos de irrigação superficiais e aspersão.

Baixo Risco
Culturas de consumo humano, sem casca e/ou após cozimento ou processamento, com desenvolvimento distante do solo, com menor probabilidade de contato direto com a água, com métodos de irrigação sub-superficiais e localizados, tipo gotejamento.

Consumo Não Humano
culturas que não são produzidas para consumo humano e a partir de diferentes métodos de irrigação. Neste caso, atenção deve ser dada à vizinhança, em decorrência do uso de métodos de aspersão e agentes envolvidos com o processamento.

1×10^3

1×10^4

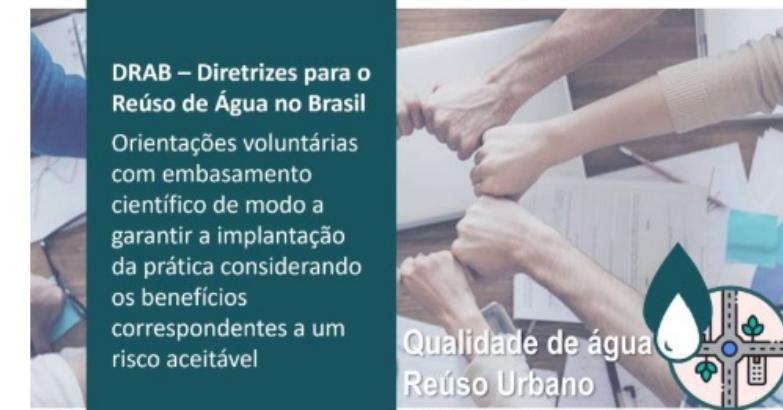
1×10^5

1×10^6

Padrão Microbiológico para *E. coli* (Limite máximo NMP/100mL)



DRAB – Diretrizes para o Reúso de Água no Brasil
Orientações voluntárias com embasamento científico de modo a garantir a implantação da prática considerando os benefícios correspondentes a um risco aceitável



Os padrões sugeridos para **usos irrestritos** e **usos restritos** têm a intenção de proteger a saúde dos principais receptores envolvidos (trabalhadores, usuários e transeuntes) que possam vir a ter contato direto e indireto com a água, com as superfícies molhadas, com o solo/piso, com os equipamentos utilizados e com microrganismos.



Uso irrestrito (maior risco de contaminação)
Irrigação paisagística em locais de **acesso irrestrito** (praças, parques públicos ou privados), lavagem de ambientes (pátios, estacionamentos, logradouros públicos e similares); lavagem de veículos comuns, combate a incêndio urbano, descarga de vaso sanitário

2×10^2

Padrão Microbiológico para *E. coli* (Limite máximo NMP/100mL)



DRAB – Diretrizes para o Reúso de Água no Brasil
Orientações voluntárias com embasamento científico de modo a garantir a implantação da prática considerando os benefícios correspondentes a um risco aceitável



Os riscos de contaminação de seres humanos e meio ambiente no ambiente industrial são de inteira responsabilidade do empreendedor.



Uso urbano (Ind.)
Aplicações similares às de uso urbano, porém em ambiente industrial. Admite-se para esta caso, risco similar ao uso urbano restrito.

Uso Industrial
Aplicação em duas tipologias:
1) Água de processo; e
2) Água de refrigeração, aquecimento e similares.

Reúso Interno
Aplicação interna de águas residuárias geradas na própria planta.

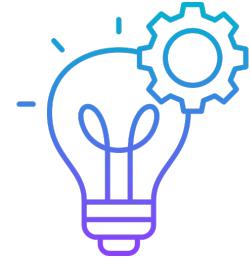
Reúso externo
Aplicação de água para reúso proveniente de efluente municipal de tratamento de águas residuárias de origem sanitária.

Simbiose
Fornecimento e/ou aplicação de água para reúso entre plantas do setor industrial, podendo a indústria tanto recebê-la como fornecê-la.

1×10^3

$< 1 \times 10^3$
E. coli
(NMP/100mL)

Em todos estos casos, exceto para uso urbano no ambiente industrial, a água para reúso deve obedecer às especificações técnicas exigidas para o processo a que se destina. Não foram definidos graus de risco, nem padrões de qualidade de água para estas aplicações; é critério da indústria, garantindo segurança sanitária para seres humanos e meio ambiente.



O avanço no reúso de água exige planejamento, regulamentação e

Como enfrentar a rejeição?

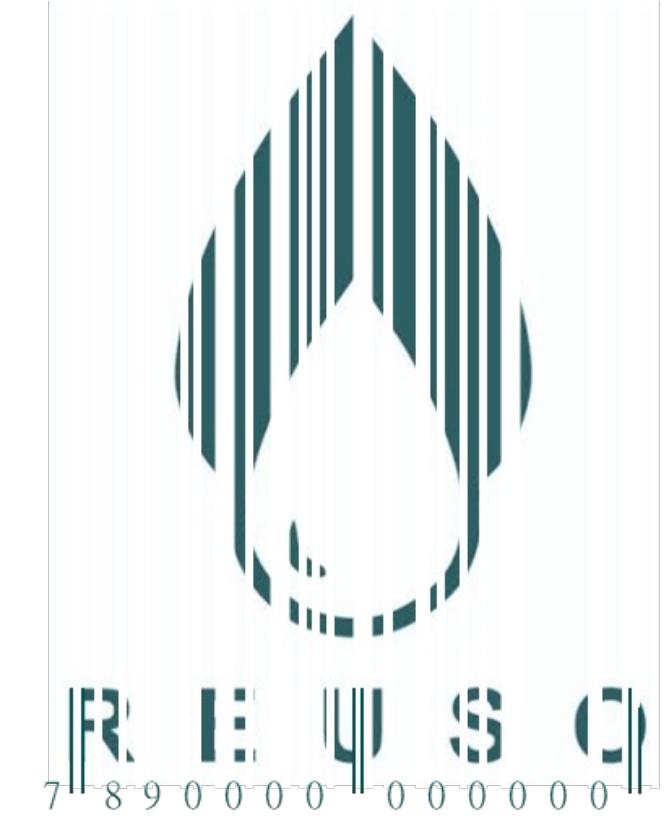
comunicação

“Água para Reúso” ou “Água Reciclada”

Processo de fabricação Quem é o cliente?
Direitos de propriedade BENEFÍCIOS responsabilidade
Que produto é este? Como fazer pegar?

AGUA PARA REUSO

Barreiras Quanto vale? Mercado
Desenvolvimento do produto Quem regulamenta
Externalidades Design Utilidades
Funcionalidades Pode ser uma marca?



Grato!



Sergio Ayrimoraes

Coordenador-geral MME | Especialista ANA |
Cofundador Instituto Reúso de Água | CT ABRH...



 ayrimoraes@gmail.com
 +55 61 99339-1318