



REALIZAÇÃO



# Reuso de água como estratégia para universalização do saneamento básico no Brasil

---

Mesa Redonda



INSTITUTO  
REUSO DE ÁGUA

**Maíra Lima**

Engenheira Ambiental e Sanitarista  
Vice-diretora do Instituto Reuso de Água



## REUSO DE AGUA

### Dados gerais

*Aproximadamente, 50% do esgoto gerado no **MUNDO** é tratado e somente 11% é reusado de maneira planejada.*

JONES ET AL. (2020)



*No **BRASIL**, esses valores correspondem à aproximadamente 51% de esgoto tratado e 1,5% reusado de maneira planejada.*

ANA (2022); SANTOS E VIEIRA (2020).





# REUSO DE AGUA

modalidades

## MODALIDADES DE USO PREVISTAS

### REÚSO AGRÍCOLA

- Irrigação



### REÚSO URBANO

- Lavagem de pátios, estacionamentos, etc;
- Irrigação paisagista;
- Lavagem de veículos;
- Desobstrução de tubulações;
- Situações gerais da construção (cura de concreto, umectação de vias, etc.).



### REÚSO INDUSTRIAL

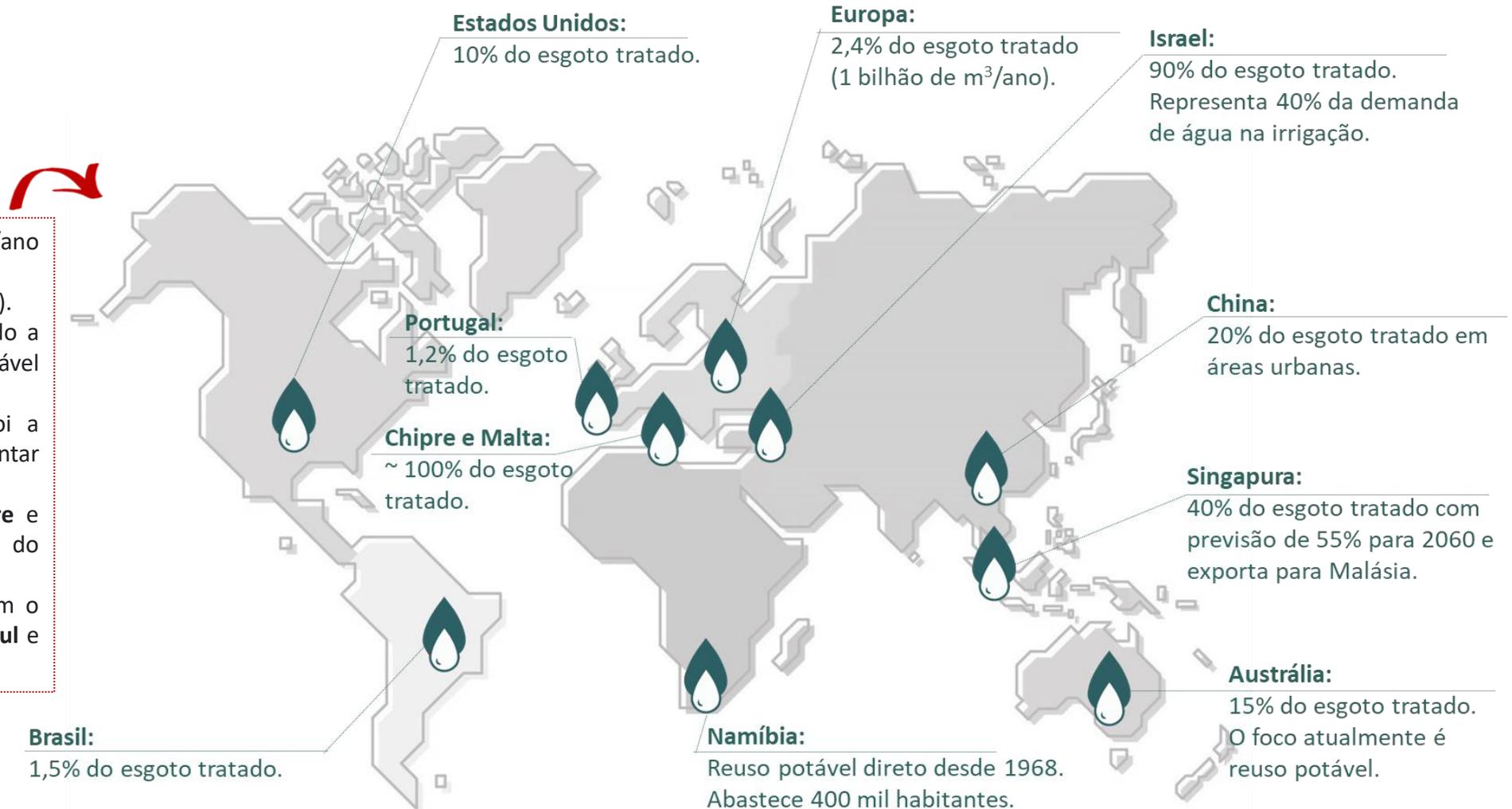
- Água de processo e/ou em equipamentos como caldeiras e torres de resfriamento;
- Aplicação da modalidade urbana em ambiente industrial.





# REUSO DE AGUA NO MUNDO

## Dados gerais



- **China** reusa 12,6 bilhões de m<sup>3</sup>/ano (2019).
- **EUA** reusa 13 bilhões de m<sup>3</sup>/ano (2020).
- **Namíbia** foi o primeiro país do mundo a praticar regularmente o reuso potável direto (desde 1968).
- O estado da **Califórnia** nos EUA foi a primeira região do mundo a regulamentar a prática de reuso de água, 1918.
- Países do Mediterrâneo, como **Chipre** e **Malta** já recuperam quase 100% do esgoto tratado.
- Somente 3 países do mundo praticam o reuso potável direto: **EUA, África do Sul e Namíbia.**



# POTENCIAL DE REUSO DE AGUA NO BRASIL

Dados gerais

## Water reuse potential for irrigation in Brazilian hydrographic regions

Maíra Lima, Bruna Magalhães de Araujo, Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares, Ana Silvia Pereira Santos and José Manuel Pereira Vieira 

### ABSTRACT

The present paper carried out an evaluation of the reuse potential of the Wastewater Treatment Plants (WWTPs) effluents for irrigation in the 12 Brazilian Hydrographic Regions (BHRs). For this purpose, initially, the WWTPs were categorized and the effluent flow rate was estimated. Category 1 represents secondary effluent with an efficiency of organic matter removal greater than 80%; Category 2 represents effluent that underwent some disinfection step; and effluents that perform less than the other categories were called 'Uncategorized'. After that, the irrigation water demands for each BHRs were compiled, and finally, the production of water for reutilization was compared with the demand for irrigation. Thus, it was observed that all the sewage flow rates generated in Brazil classified in Categories 1 and 2 represent 9% of the total irrigation water demand in the country (1,078.71 m<sup>3</sup>/s) and it stands out that only 7% of the flows treated in Brazil undergo a tertiary treatment step.

**Key words** | Brazilian Hydrographic Regions, irrigation water demand, wastewater treatment plant, water availability, water resources management, water reuse

### 12 Brazilian Hydrographic Regions

To guide the planning and management of water resources in the country

- BHR Amazônica
- BHR Tocantins-Araguaia
- BHR Atlântico Nordeste Ocidental
- BHR Parnaíba
- BHR Atlântico Nordeste Oriental
- BHR São Francisco
- BHR Atlântico Leste
- BHR Atlântico Sudeste
- BHR Atlântico Sul
- BHR Uruguai
- BHR Paraná
- BHR Paraguai

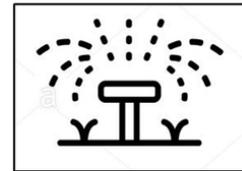


INSTITUTO REUSO DE AGUA



2.768 WWTPs operating in Brazil till 2017

<b>Category 1</b> - Secondary WWTP with organic matter removal efficiency greater than 80%. <b>Total flow rate = 40.47 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Category 2</b> - Tertiary WWTP with some disinfection technology. <b>Total flow rate = 10.24 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Uncategorized</b> - WWTPs with only primary level and organic matter removal below 80%. <b>Total flow rate = 88.63 m<sup>3</sup>/s</b>
---	--	--



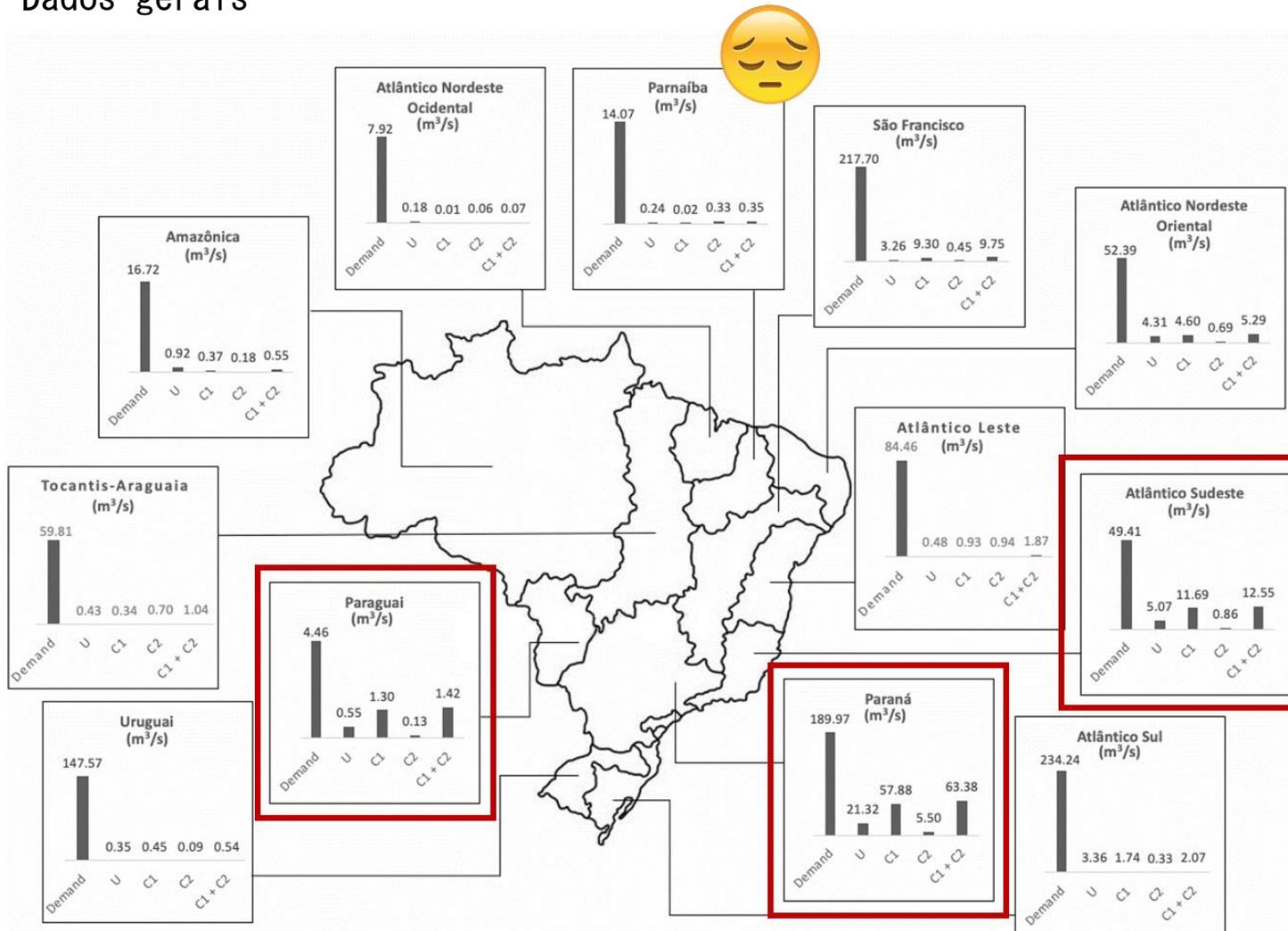
<b>Total water demand for irrigation</b> <b>1078.72 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Categories 1 + 2 = 98.58 m<sup>3</sup>/s</b> It represents 9% of total water demand of irrigation.
--	--

- In most of BHRs, the water reuse potential is low, due to the low sanitation services coverage.
- Only in BHRs Paraguai and Paraná, the potential is high.
- BHRs Parnaíba and São Francisco depend heavily on irrigate agriculture. However, their reuse potential in low because of lower sanitation services coverage.
- 30% of the total flow rate of treated wastewater in Brazil is considered uncategorized for this study.
- Only 7% of the treated flow rate in Brazil goes through a tertiary stage of disinfection.



# POTENCIAL DE REUSO DE AGUA NO BRASIL

Dados gerais



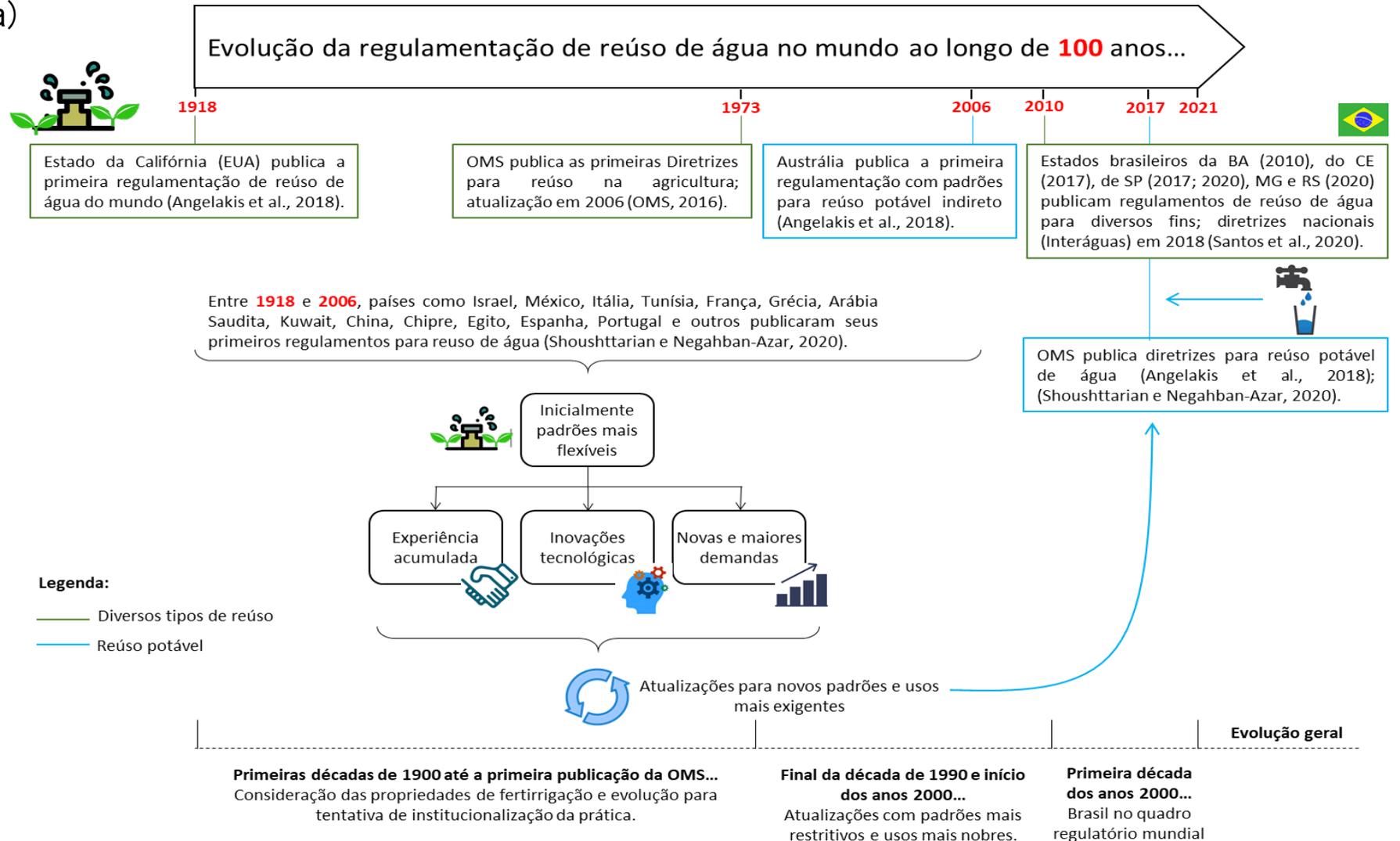
## Alto potencial instalado

- ~ 40% atual para Paraná e Paraguai
- ~ 25% atual para Atlântico Sudeste

Todas as outras Regiões Hidrográficas apresentam **baixo potencial instalado**, com menos de 5%.

# ASPECTOS LEGAIS DO REUSO DE AGUA

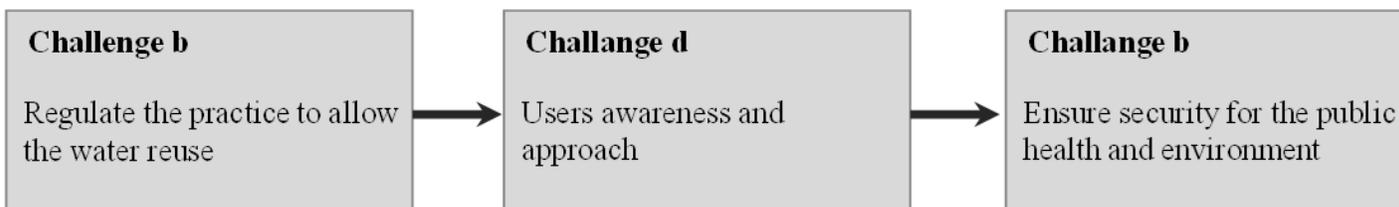
## Linha do tempo (História)



## FUTURO E DESAFIOS

### Globais

- Gestão integrada de águas e águas residuais
- Regulação adequada (inclusive do reúso potável)
- Planejamento e investimento, inclusive para países de baixa e média renda
- Minimização da rejeição (Factor *Yuck*)
- Adoção de diferentes tecnologias de tratamento de águas residuais para diferentes usos



Planning/Management (**challenges a/c**) and Technology (**challenge e**)

Future

## Water Supply

ISSUES JOURNAL INFORMATION ▾ LIBRARIANS ▾ OPEN ACCESS ▾ BOOKS ▾ ABOUT ▾

Volume 22, Issue 3  
1 March 2022



RESEARCH ARTICLE | DECEMBER 06 2021

Progress on legal and practical aspects on water reuse with emphasis on drinking water – an overview



Ana Sílvia Pereira Santos; Vimbai Pachawo; Marília Carvalho Melo; José Manuel Pereira Vieira

Check for updates

Water Supply (2022) 22 (3): 3000–3014.

<https://doi.org/10.2166/ws.2021.412> Article history

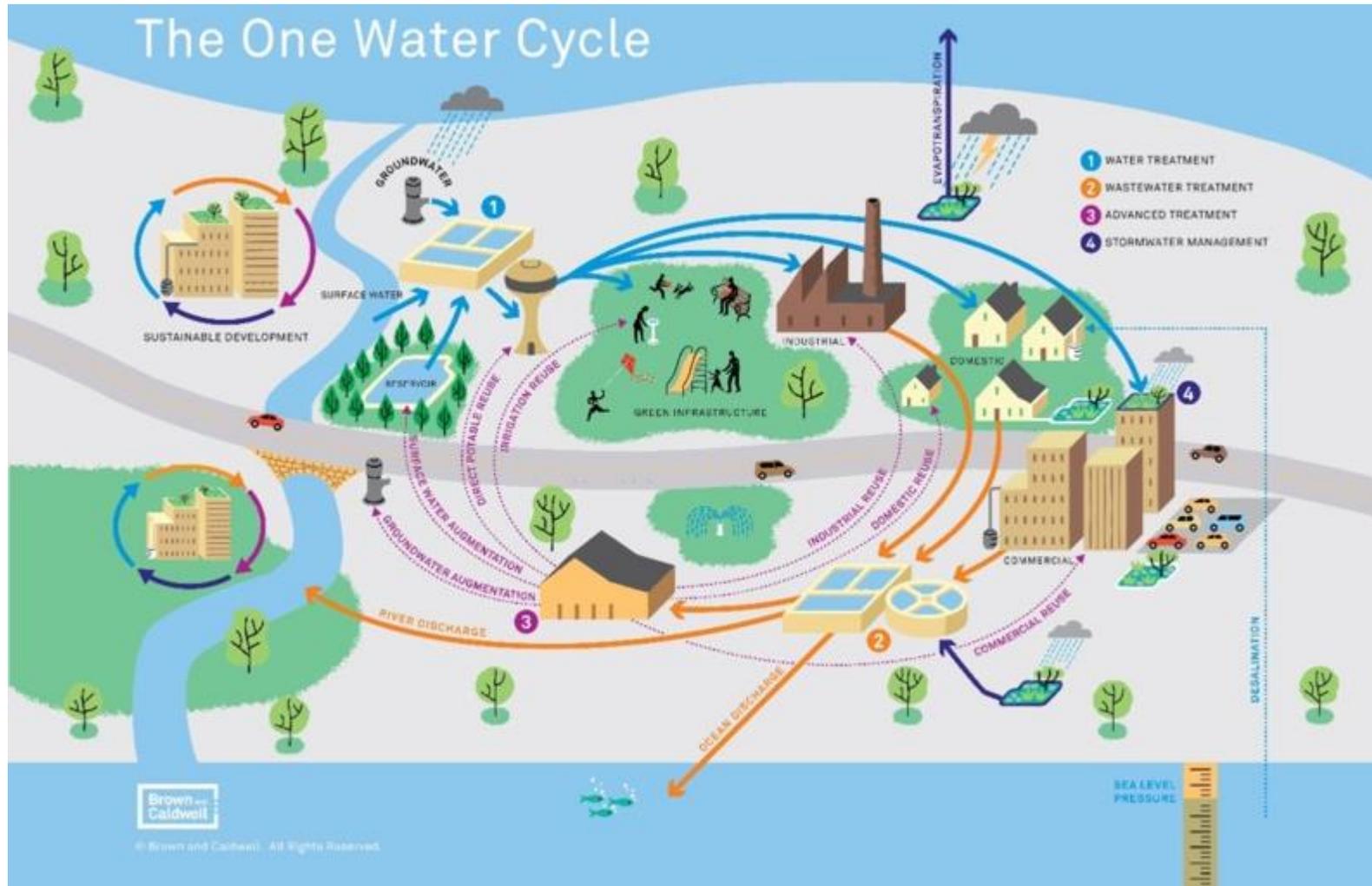
Views ▾ PDF Share ▾ Tools ▾





## FUTURO E DESAFIOS

### a. Gestão integrada de águas e águas residuais



## #OneWater

- Descreve (e adota) todas as formas de água.
- Refere-se basicamente à união entre os departamentos de água e esgoto.
- Soluções mais ponderadas, racionais e econômicas para atender às necessidades futuras de água.

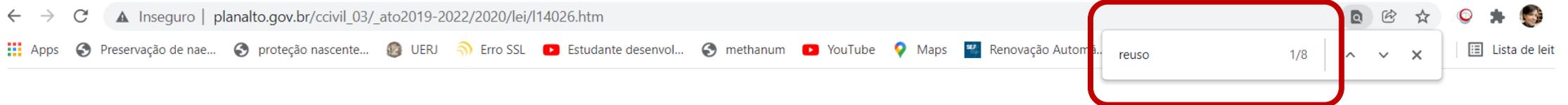
## #AÁguaÉUmaSó

- Campanha lançada pela ANA em 2019
- Visão integrada
- Ainda leva em consideração todo o ciclo hidrológico da água, suas diferentes fontes, quantidade e qualidade e a integração entre os domínios estaduais e da união.



# FUTURO E DESAFIOS

## b. Regulação adequada



**Presidência da República**  
**Secretaria-Geral**  
**Subchefia para Assuntos Jurídicos**

### LEI Nº 14.026, DE 15 DE JULHO DE 2020

Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

[Texto compilado](#)

[Ver mais...](#)

**O PRESIDENTE DA REPÚBLICA** Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Esta Lei atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a [Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000](#), para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, a [Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003](#), para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a [Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005](#), para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o [art. 175 da Constituição Federal](#), a [Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007](#), para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a [Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010](#), para tratar de prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a [Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015](#) (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação a unidades regionais, e a [Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017](#), para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

Art. 2º A ementa da [Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000](#), passa a vigorar com a seguinte redação:

“Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.”

Art. 3º A [Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000](#), passa a vigorar com as seguintes alterações:



# FUTURO E DESAFIOS

## c. Planejamento e investimento

### Nível de complexidade de planejamento

	APTIDÃO DA BACIA	LOCALIZAÇÃO	TIPO DE TRANSPORTE	QUALIDADE REQUERIDA
<p><b>REÚSO AGRÍCOLA</b></p>	Em geral representa a principal aptidão em termos quantitativos.	Normalmente distante do ponto de produção da ApR.	Normalmente inviável por caminhão pipa. Melhor por tubulação.	Depende da relação entre cultura e método de irrigação.
<p><b>REÚSO URBANO</b></p>	Em regiões urbanizadas pode representar grande demanda para serviços.	Próximo ao gerador de ApR com maior facilidade de acesso.	Normalmente recebe bem o transporte por caminhão pipa.	Depende da restrição de acesso e contato do usuário com a ApR.
<p><b>REÚSO INDUSTRIAL</b></p>	Em polos industriais há grande demanda especializada.	Localização intermediária a depender do uso e ocupação do solo.	Para polos industriais, inviável por caminhão pipa. Para individual, sim.	Normalmente requer alta qualidade para uso no processo industrial.

LEGENDA:



Alta complexidade



Média complexidade



Baixa complexidade





## FUTURO E DESAFIOS

d. Minimização da rejeição

Processo de fabricação Quem é o cliente?  
Direitos de propriedade BENEFÍCIOS responsabilidades  
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?



## Produto “Água para reúso”



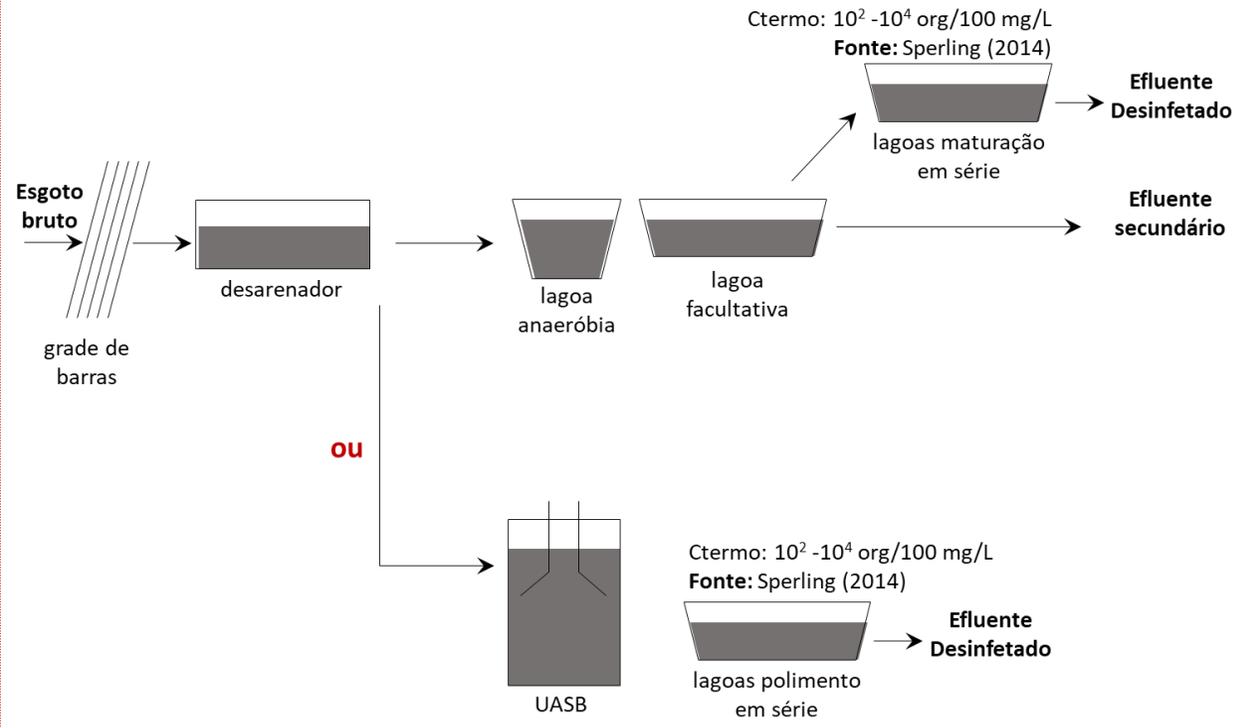
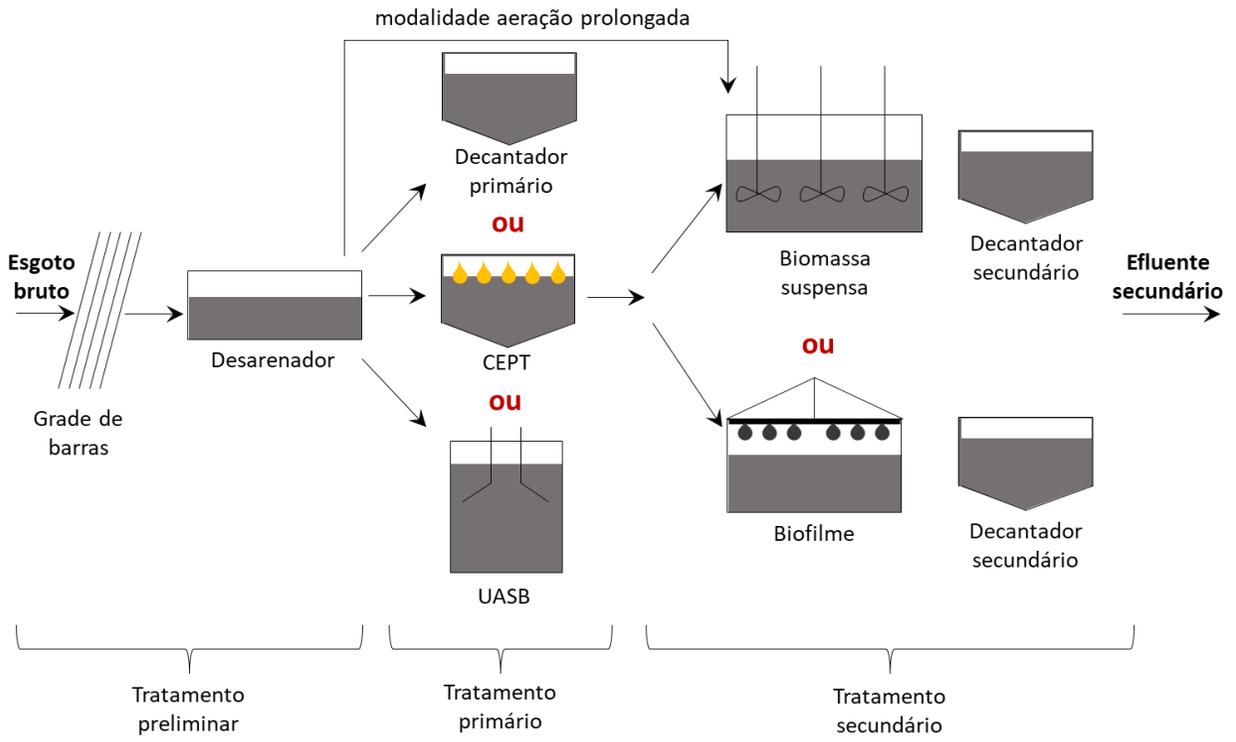
- Confiança
- Segurança
- Transparência
- Planejamento
- Educação



# FUTURO E DESAFIOS

## e. Tecnologias adequadas

### Processos convencionais atualmente adotados no Brasil



Processos convencionais e processos avançados para diferentes qualidades e usos. Padrões e critérios definidos pela Europa, ISO e WHO permitem usos com efluente secundário desinfetado. Não podemos agir pensando somente em coliformes zero. O Brasil já possui um potencial instalado com tratamento secundário de atendimento de 20% da demanda de água para irrigação em algumas RH.



## INSTITUTO REÚSO DE ÁGUA

### Nossa missão

A nossa missão nasceu de um objetivo, talvez audacioso, de participar ativamente do processo de transformação da sociedade em relação ao **REÚSO** da água, considerando todos os atores, desde os técnicos, gestores e tomadores de decisão, diretamente envolvidos com o tema, até à sociedade civil com participação direta ou indireta nas ações que dizem respeito ao assunto.

“Atuar de maneira **criativa** na produção, gestão e compartilhamento de conteúdo relacionado ao **reúso de água**, com foco em ações educacionais, científicas e técnicas. A intenção é disseminar e aprimorar a prática como ação segura e responsável, em prol do uso racional da água, da minimização de conflitos em áreas de estresse hídrico e da melhoria do saneamento básico, de forma a garantir mais qualidade de vida, segurança hídrica e desenvolvimento socioeconômico e regional”.



Nossa  
opinião

A palavra "**alternativa**", de maneira geral, significa algo que "substitui" outra coisa. Neste sentido, acreditamos que a água para reúso não seja uma substituição à outra fonte de água e sim que ela seja uma das alternativas de fonte de água para diversos fins, como outra qualquer, desde que ela seja considerada mais adequada para determinada situação e produzida/usada de forma mais sustentável. Neste caso, passamos a adotar o termo "**Fonte Sustentável de Água**".



# INSTITUTO REÚSO DE ÁGUA

Criatividade técnico-científica



Home Sobre nós ▾ Construindo Conhecimento ▾ Formação/Capacitação ▾ Ambiente RdA ▾

## Artigos Científicos

- Científico (outros autores)
- Publicações técnicas
- Quadro regulatório
- Coluna Opinião



Reúso de Água





## RESULTADOS ALCANÇADOS

### Ações educacionais

- Produção de conteúdo audiovisual →

**+30 webinars e 5 podcasts**, contabilizando mais de **100h de conteúdo gratuito**, visualizado mais de **40 mil vezes**, desde o início dos nossos trabalhos.



- Séries de aprendizagem →

- **1ª Série de Aprendizagem:** Entendimento geral sobre quadro regulatório para reúso de água.



Entendimento geral sobre quadro regulatório para reúso de água – Parte 1



Entendimento geral sobre quadro regulatório para reúso de água – Parte 2

- Programa Mentoria

- ✓ Estamos na 4ª Edição
- ✓ Mentores nacionais e internacionais (Brasil, Portugal, Hong Kong e Israel)
- ✓ 15 mentores e mais de 150 Mentorados





# RESULTADOS ALCANÇADOS

## Ações educacionais

- **Série de Webinars:** Caminhos para a regulamentação do reúso de águas

SÉRIE DE WEBINARS  
**Caminhos para a regulamentação do reúso de águas**

1 Regulamentação do reúso de águas - panorama nacional e internacional

Moderador: Salomão Medeiros (IFPB)

Convidada: Ana Sílvia Santos (Instituto Reúso de Água) | Debatedores: Sérgio Ayrimoraes (Instituto Reúso de Água), André Bezerra (Inct ETEs Sustentáveis)

2 Modalidades e critérios de reúso de água para fins de regulamentação

Moderador: Salomão Medeiros (IFPB)

Convidado: Ricardo Franci (UFES) | Debatedores: Ana Sílvia Santos (Instituto Reúso de Água), Lourdinha Florencio (Inct ETEs Sustentáveis)

3 Risco de contaminação microbiológica e metodologias de avaliação

Moderador: Salomão Medeiros (IFPB)

Apresentadores e Debatedores: Rafael Kopschitz (UFV), Karla Alcione (UFG), Ana Sílvia Santos (Instituto Reúso de Água)

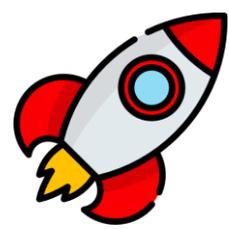
Realização: Instituto Reúso de Água, inct ETEs Sustentáveis, SANEAMENTO

Inscrições gratuitas

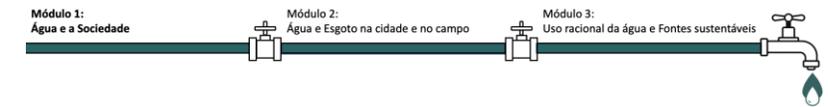
- **Capacitação e integração social:** Água e esgoto na cidade e no campo



## CAPACITAÇÃO E INTEGRAÇÃO SOCIAL: Água e esgoto na cidade e no campo



Lançamento do Módulo 1 em Novembro/2023

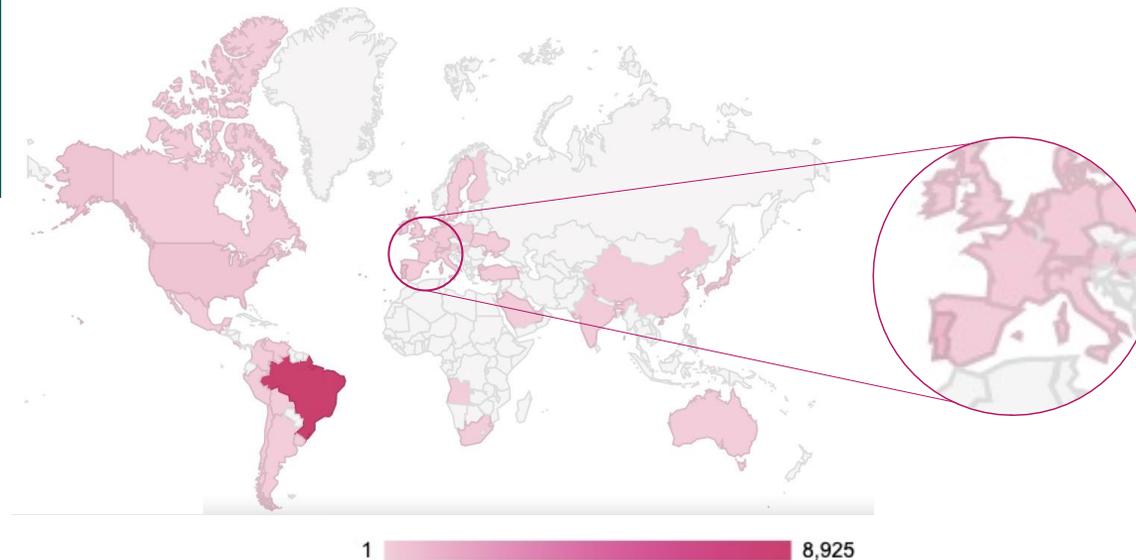
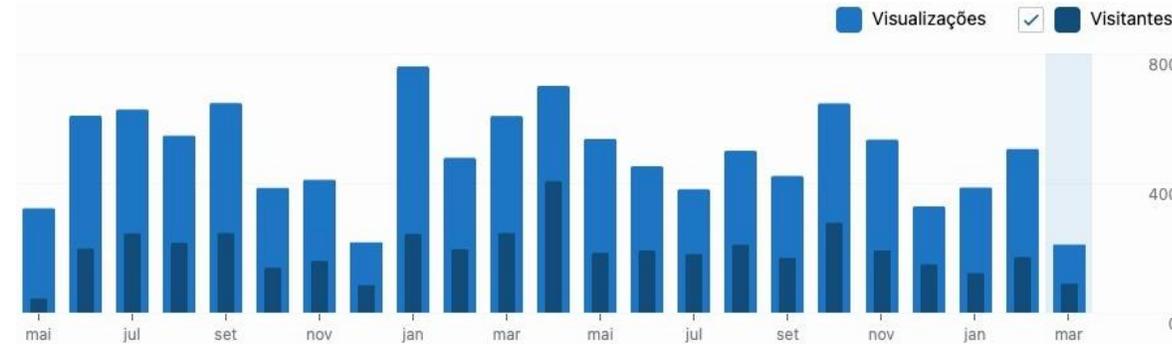




## RESULTADOS ALCANÇADOS

Alcance nacional e internacional

Já alcançamos quase **5 mil seguidores** nas mídias sociais. A plataforma apresenta média acima de **500 visualizações por mês** em um total de mais de **10 mil visualizações**, desde o seu lançamento. Também já fomos visualizados em mais de **30 países**.



Pais	Visualizações (Total)
África do Sul	5
<b>Alemanha</b>	<b>68</b>
Argentina	11
Áustria	20
Bélgica	33
Bolívia	10
<b>Brasil</b>	<b>8925</b>
Canadá	27
<b>China</b>	<b>66</b>
Colômbia	16
Dinamarca	9
Espanha	32
<b>Estados Unidos</b>	<b>544</b>
Finlândia	32
<b>França</b>	<b>89</b>
<b>Holanda</b>	<b>51</b>
Hong Kong	11
Hungria	3
<b>Índia</b>	<b>94</b>
Irlanda	8
Israel	22
Itália	6
México	13
Peru	5
<b>Portugal</b>	<b>1014</b>
Reino Unido	27
Suécia	6
Suíça	41
Uruguai	5



# NOSSO PORTIFÓLIO

Uma liderança de pensamento coletivo



## Academia

Desenvolvimento de pesquisa aplicada e cooperação internacional ou intercâmbio acadêmico



## Advocacy

Defesa do setor para apoio na formulação de políticas públicas relacionadas ao tema



## Formação

Atuação na capacitação EAD de profissionais e produção de conteúdo infantojuvenil



## Grupos de trabalho

Caminho para colaboração dos associados com contribuições técnicas e científicas



## Network

Organização de eventos específicos internos e externos, além de participação em outros



## Presença online

Plataforma e redes sociais para conteúdo, experiências e debates com foco no planejamento estratégico



## Programas de financiamento

Parcerias em programas de financiamento nacionais e internacionais



## Reports

Desenvolvimento e publicação de relatórios anuais e boletins mensais para orientar os caminhos



## Visibilidade

Oportunidade de dar visibilidades aos associados, com publicação de eventos, conteúdo e notícias



**Academia:** proposição de linhas de pesquisas específicas e direcionadas às demandas dos membros junto a instituições parceiras e de fomento.



**Advocacy:** participação mais intensa em conselhos estruturados de forma a dar apoio técnico-científico às definições e implementação de políticas públicas, com o objetivo de fomentar a prática do reúso de água de maneira segura e responsável.



**Formação:** promoção de um curso básico sobre o tema, para o público técnico, no formato MOOC\* (*Massive Open Online Course*), em ambiente virtual, em um processo de coprodução, de forma a oferecer a oportunidade de ampliar os conhecimentos do público geral. Em paralelo, construção de um conteúdo audiovisual destinado ao público infantojuvenil.



**Grupos de trabalho:** criação e coordenação pelo nosso time, de forma a permitir um espaço de debate para os membros, para fins de estruturação e definição de caminhos coletivos a serem tomados.



**Network:** realização de oficinas internas, com o objetivo de reportar e abrir espaço às demandas dos membros e promover intercâmbios técnico-científicos. Além disso, previsão de participações do nosso time em eventos nacionais e internacionais, com o objetivo de apresentar as ações do Instituto e dar visibilidade ao reúso de água.



**Presença online:** produção contínua de conteúdo técnico-científico, baseado no acompanhamento das tendências nacionais e internacionais, para movimentação da plataforma e das redes sociais.



**Programas de Financiamento:** busca e aplicações em *fundings* nacionais e internacionais de forma a angariar investimentos como uma das fontes de financiamento das nossas ações.



**Reports:** realização de boletins mensais, para atualização dos membros e divulgação de suas próprias ações inovadoras, como forma de ampliar a visibilidade.

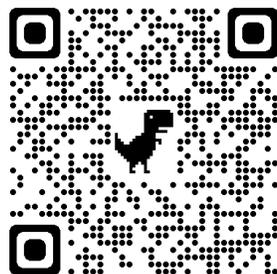


**Visibilidade:** elaboração de publicações específicas com avanços e inovações.



## NOSSO PORTIFÓLIO

Uma liderança de pensamento coletivo



INSTITUTO REUSO DE AGUA

PRODUÇÃO E CRIATIVIDADE  
TÉCNICO-CIENTÍFICA

Conheça nossas ações para uma gestão mais eficiente da água

Portugal/Brasil

INSTITUTO REUSO DE AGUA

O futuro é daqui a pouco,  
mas precisamos agir agora

Vídeo Institucional



## REFLEXÃO

Caminhos para a universalização do saneamento básico no Brasil

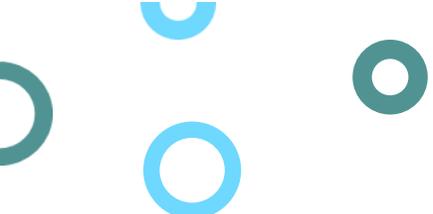


Não basta ter lei  
Não basta obrigar  
Não basta ter operador  
Não basta a empresa querer fazer  
Não basta passar na TV...

Não basta um tanto de coisa!

Tem que ter

**PLA-NE-JA-MEN-TO**



Home Sobre nós ▾ Construindo Conhecimento ▾ Formação/Capacitação ▾ Ambiente RdA ▾



# Obrigada



Maíra Lima

Vice-diretora do Instituto Reúso de Água  
reusodeagua.org@gmail.com

