

XIII SESMA

Seminário Estadual de Saneamento e Meio Ambiente

27 A 30 DE **VITÓRIA**
NOVEMBRO 2023



Reúso de Água

Situação Atual e Perspectivas

Suetônio Mota



DEHA
Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental



UFC

Reúso de Água

PORQUÊ?

PARAQUÊ?



Estiagem afeta todo o Paraná. Foto: Daniel Caron/Arquivo/Gazeta do Povo

Paraná - rio / 2020



Nordeste do Brasil (era frequente)



Carteira / SP / 2014

30/01/2015 06h12 - Atualizado em 30/01/2015 09h44

Espírito Santo vive a pior seca dos últimos 40 anos, aponta governo

Estado declarou existência de 'cenário de alerta'.

Estiagem pode causar fechamento de hidrelétrica e alteração em carnaval.



2015



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS
AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

RESOLUÇÃO AGERH 005/2015

Dispõe sobre a declaração do Cenário de Alerta frente ao prolongamento da Escassez Hídrica em rios de domínio do Estado do Espírito Santo e dá outras providências.

Art. 7º Recomendar aos órgãos responsáveis pelo licenciamento de atividades poluidoras ou potencialmente poluidoras e degradadoras, a imposição de medidas voltadas a:

- I) ampliação do uso racional, **ao reúso e ao aproveitamento de águas residuais tratadas;**
- II) ampliação da captação/acumulação de águas de chuva;
- III) conservação de água e solo por meio de recomposição florestal e práticas mecânicas;
- IV) aplicação de mecanismos de desburocratização do licenciamento de atividades e intervenções emergenciais destinadas ao aumento da oferta hídrica e garantia de usos múltiplos dos recursos hídricos;

Reúso de Água no Brasil

Reúso indireto não planejado de águas – lançamento de esgotos em corpos hídricos e posterior utilização em irrigação, piscicultura e outros usos, **sem controle**.

Reúso industrial – o que mais avançou

Reúso urbano / Uso de águas cinzas – algumas experiências no Brasil

Reúso de água em irrigação e piscicultura → pouco foi feito

REÚSO DE EFLUENTES
PARA ABASTECIMENTO
INDUSTRIAL: AVALIAÇÃO
DA OFERTA E DA
DEMANDA NO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO



Confederação Nacional da Indústria
PELO FUTURO DA INDÚSTRIA

Saneamento

Água de reúso: Cesan publica edital para leilão de operação inédita no ES

Empresa que irá operar a nova estação de esgoto de Camburi entregará a água proveniente desse tratamento na porta da ArcelorMittal Tubarão

Abdo Filho

afilho@redegazeta.com.br

Publicado em 01/11/2023 às 11h51



A Cesan publicou, nesta quarta-feira (1º), o edital para o leilão que irá definir a empresa que irá operar a nova estação de tratamento de esgoto de Camburi e entregará a água proveniente desse tratamento, a chamada água de reúso, na porta da ArcelorMittal Tubarão. A operação, que é nova, foi batizada de Estação de Produção de Água de Reúso (Epar). A capacidade instalada será de 300 litros por segundo.

Espírito Santo

Em novembro/2021 o Instituto Estadual de Meio Ambiente - IEMA aprovou o reúso de esgoto tratado em fertirrigação nas Estações de Tratamento de Esgoto de Pinheiros, Nova Venécia, Mucurici, Vinhático e Montanha.

Os critérios e padrões aprovados estão sendo aplicados no projeto que está sendo desenvolvido na ETE Pinheiros, localizada no município de mesmo nome, e que possui no mínimo 4 (quatro) meses de déficit hídrico anualmente (Incaper, 2021). Utilizando esgoto tratado na irrigação da cortina verde da ETE Pinheiros estão sendo economizados 264 m³ /mês de água potável.

Lima et al. (2023)

Tabela 1 – Parâmetros e limites de qualidade para reuso restrito do esgoto tratado aprovado pelo órgão ambiental

| Tratamento (Não especificado) /Parâmetros | | Limites – Reuso restrito - fertirrigação |
|--|----------------------------------|---|
| Indicadores de Patógenos | Coliformes Termotolerantes | 10^4 a 10^6 NMP/100 mL |
| | Ovos de helmintos | < ou = 1 ovo de helminto/L |
| Outros parâmetros | RAS (Razão de Adsorção de Sódio) | $(12 \text{ mmolcL}^{-1})^{1/2}$ |
| | Condutividade | < 3.000 $\mu\text{S/cm}$ |
| | pH | 6 a 9 |
| | Cádmio | 0,01 mg/L |
| | Chumbo | 0,50 mg/L |
| | Cromo | 0,10 mg/L |
| | Merúrio | 0,01 mg/L |

Fonte: Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA/2021



Cortina vegetal na ETE Pinheiros, composta por graxa de estudante (*Hibiscus rosa-sinensis*) e Ipê (*Handroanthus albus*), com uso de esgoto na fertirrigação.

BRASIL

RESOLUÇÃO Nº. 54 DO CNRH, DE 28 DE NOVEMBRO DE 2005

Estabelece critérios gerais para reúso de água não potável

RESOLUÇÃO CNRH Nº. 121, DE 16 DE DEZEMBRO DE 2010

Estabelece diretrizes e critérios para a prática de reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução CNRH nº. 54

RESOLUÇÃO Nº. 54 DO CNRH, DE 28 DE NOVEMBRO DE 2005

Modalidades de Reúso:

I - reúso para fins urbanos

II - reúso para fins agrícolas e florestais

III - reúso para fins ambientais

IV - reúso para fins industriais

V - reúso na aquicultura

ABNT-NBR-16783/2019- Usos de fontes alternativas de água não potável em edificações

- Água de chuva
- **Água cinza clara** (de chuveiros, banheiras, lavatórios, tanques e máquinas de lavar roupas)
- **Água cinza escura** (+ águas de pia de cozinha e máquinas de lavar louças)
- Água gerada de sistema de refrigeração, sistema de vapor e condensado, sistema de destilação e outros equipamentos
- Água de rixamento de lençol freático
- **Esgoto sanitário**

Tabela 1 – Parâmetros de qualidade para uso da água não potável

| Parâmetros | Limite |
|---|---|
| pH | 6,0 a 9,0 |
| E. Coli | ≤ 200 NMP/100mL |
| Turbidez | ≤ 5 UT |
| DBO _{5,20} | ≤ 20 mgO ₂ /L |
| CRL (cloro residual livre) | Mínimo 0,5mg/L – Máximo de 5,0 mg/L Recomendável 0,5mg/L – Máximo de 2,0 mg/L |
| Sólidos dissolvidos totais (SDT) ou condutividade elétrica ^a | ≤ 2 000 mg/L ou ≤ 3 200 μS/cm |
| Carbono orgânico total (COT) ^b | < 4 mg/L |

^a Os valores de condutividade apresentam correlação com os sólidos dissolvidos totais. Uma outra opção é realizar a análise dos sólidos dissolvidos totais.

^b Somente para água de rebaixamento de lençol freático.

| Estado | Ano Regulamentação | Modalidades de Reúso |
|--------------------------|---------------------------|--|
| Bahia | 2010 | <ul style="list-style-type: none">● Agrícola e florestal |
| Ceará | 2017 | <ul style="list-style-type: none">● Urbano● Agrícola e florestal● Ambiental● Industrial● Aquicultura |
| São Paulo | 2020 | <ul style="list-style-type: none">● Urbano |
| Rio Grande do Sul | 2020 | <ul style="list-style-type: none">● Agrícola e florestal● Industrial● Urbano |
| Minas Gerais | 2020 | <ul style="list-style-type: none">● Agrossilvipastoril● Ambiental● Industrial● Urbano |

| | | |
|---------------------------|-------------|---|
| Brasil* | 2021 | <ul style="list-style-type: none"> ● Fertirrigação |
| Distrito Federal | 2022 | <ul style="list-style-type: none"> ● Edificações |
| Mato Grosso do Sul | 2022 | <ul style="list-style-type: none"> ● Agrossilvipastoril ● Urbano ● Ambiental ● Industrial |
| Paraná | 2023 | <ul style="list-style-type: none"> ● Urbano ● Agrícola e florestal ● Ambiental ● Industrial |

*** Resolução Conama nº 503/2021 - sistemas de fertirrigação com efluentes provenientes de indústrias de alimentos, bebidas, laticínios, frigoríficos e graxarias.**

Tabela 4 - Parâmetros Resolução CONAMA nº 503/2021 para fertirrigação com uso de águas residuárias de indústrias de alimentos, bebidas, laticínios, frigoríficos e graxarias.

| Parâmetros | | Valores Máximos |
|-----------------------------------|-------------------------|---|
| pH | - | 5 – 9 |
| Óleos minerais | mg·L ⁻¹ | 20 |
| Óleos vegetais e gorduras animais | mg·L ⁻¹ | 50 |
| <i>E. coli</i> | NMP·100mL ⁻¹ | 1.000 ^a ou 10.000 ^b |

Legenda: ^a Cultura a ser consumida crua com contato da parte comestível e do solo; ^b Outras culturas e pastagens.

Fonte: Brasil (2021).

Lei nº 14.546 de 04 de abril de 2023

Altera a [Lei nº 11.445](#), de 5 de janeiro de 2007 (Lei de Saneamento Básico), para estabelecer medidas de prevenção a desperdícios, de aproveitamento das águas de chuva e de **reúso não potável das águas cinzas**.

No âmbito da Política Federal de Saneamento Básico, a União estimulará o uso das águas de chuva e o **reúso não potável das águas cinzas em novas edificações e nas atividades paisagísticas, agrícolas, florestais e industriais**, conforme regulamento.

Reúso de Águas – Dificuldades

Falta de legislação nacional

Falta de incentivos fiscais à prática de reúso de água

Inexistência de arcabouço institucional → gestão da água x gestão do esgoto

Custo da água bruta x Custo da água de reúso

Ex. Preço da água para irrigação

Resistência à utilização de água de reúso → necessidade de conscientização do poder público, empresários e população → o reúso de água pode trazer benefícios econômicos, sociais e ambientais

A prática de reúso para fins não potáveis já está consagrada em muitos países, enquanto no Brasil somente alguns setores têm adotado essa prática.

A carência de água, cada vez mais presente em muitas regiões do país, resulta na necessidade da implantação de sistemas de reúso de água para diversos fins.

**Modalidade de reúso que precisam ser adotadas /
ampliadas no Brasil:**

- Irrigação
- Piscicultura
- Industrial
- Urbano
- **Potável***

*** Não é prevista na legislação brasileira**

A prática de **reúso potável** para abastecimento público já está estabelecida em diversos estados americanos, na África do Sul, Austrália, Bélgica, Namíbia e Singapura, **sem que tenham sido detectados problemas de saúde pública associados.**



POTABLE REUSE

GUIDANCE FOR PRODUCING
SAFE DRINKING-WATER

A dificuldade de se obter água de boa qualidade e com custo satisfatório para abastecimento humano induz a pensar-se no **reúso potável**.

OMS, 2017

Há necessidade de uma **legislação** que discipline o reúso de água no Brasil.

Incentivos fiscais devem ser concedidos para serviços de reúso de água.

Conscientização da população → indispensável para a aceitação da prática de reúso.

NoConceto

Estação de Tratamento de Esgoto - ETE



Estação de Produção de Água de Reúso - EPAR

OBRIQADO

suetonio@ufc.br