

Eixo: Gestão Ambiental

Aula 5. Fértil irrigação e Reuso de efluentes

SEAMA - IEMA - AGERH - IDAF - BPMA

Lei Estadual nº 4.126/1988



GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

Secretaria de Gestão
e Recursos Humanos
Secretaria do Meio Ambiente
e Recursos Hídricos

2024

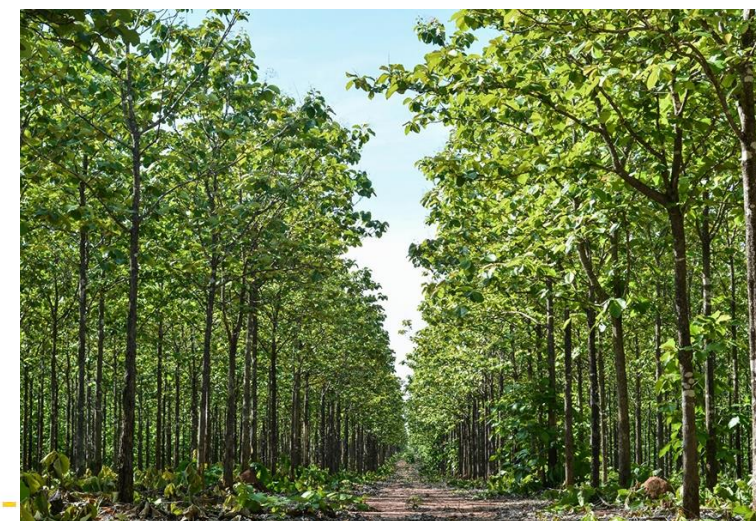
Conteúdo do treinamento

Apoio



Veremos

- 5.1 Uma tecnologia sustentável
- 5.2 Reuso como opção inteligente
- 5.3 Necessidade de reuso
- 5.4 Aplicação do reuso
- 5.5 Reuso urbanos para fins não potáveis
- 5.6 Reuso agrícola
- 5.7 Reuso industrial



5.1 Uma tecnologia sustentável

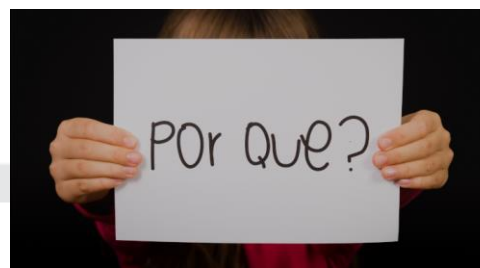
- Para algo ser aplicado de fato do que é necessário?
- Relação custoxbenefício.
- A tecnologia ambiental ultrapassa este conceito e ratifica a vivência sustentável como o único caminho;
- Uma forma ou de outra o próprio meio **ambiente manifestará**, e já está manifestando, uma renovada condição de subsistência de qualquer atividade.



Apoio:

5.1 Uma tecnologia sustentável

- Atualmente há uma expansão no mundo.
- Em suas várias formas de aplicação, revela-se uma **técnica segura e confiável**, atraindo investimentos que tendem a ser cada vez maiores e que por isso mesmo, incentivam uma prática cada vez mais acessível.
- O Brasil caminha lentamente na direção da sustentabilidade já adotada mundialmente.
- Confederação Nacional da Indústria (CNI) menos de 1% da oferta de água no país provém de reuso de efluentes tratados.



Apoio:



5.1 Uma tecnologia sustentável

- Pode-se entender o reuso como o aproveitamento do efluente após uma extensão de seu tratamento, com ou sem investimentos adicionais.
- **NEM todo o volume** de esgoto gerado precisa ser tratado para ser utilizado, porém existem casos em que estes efluentes exigem um processo bastante específico de purificação.

Apoio:



5.1 Uma tecnologia sustentável

- Na Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, em Capítulo II, Artigo 20, inciso 1, determina, entre os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”.
- No Brasil ainda não há um incentivo para a atividade de reuso de água, utilizando efluentes pós tratados. Isso se deve, talvez, ao relativo desconhecimento dessa tecnologia e por motivos de ordem sociocultural.
- O PLS 13/2015 altera as Leis da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433, de 1997) e do Saneamento Básico (Lei 11.445, de 2007) para estabelecer que nenhuma água de melhor qualidade, salvo quando houver elevada disponibilidade, será empregada em usos menos exigentes (diretriz adotada pelo Conselho Econômico e Social da ONU).

Apoio:



5.1 Uma tecnologia sustentável

- A Lei 14.026/2020, alcinhada de novo Marco Legal do Saneamento Básico, determina que todos os contratos de prestação de serviço de saneamento prevejam metas para o reuso de efluentes sanitários e do aproveitamento de águas de chuva.
- Mas já existem atividades de reúso de água com fins agrícolas em certas regiões do Brasil, as quais são exercidas de maneira informal e sem salvaguardas ambientais e de saúde públicas.
- Vídeo 1

Apoio:



5.2 Reuso como opção inteligente

- Se o critério de qualidade da água está diretamente relacionado à sua finalidade (consumo doméstico, industrial, agropecuário, recreação, transporte e outros, a para a água de reuso adota-se o mesmo princípio).
- O crescimento populacional, associado aos processos de degradação da qualidade da água, vem acirrando sérios problemas de escassez, quantitativa ou qualitativa, e conflitos de uso até mesmo em regiões com excelentes recursos hídricos, que tendem a exigir, cada vez mais, enormes esforços para reduzir o *déficit* crônico de abastecimento de água e o esgotamento sanitário adequado.

Apoio:



5.2 Reuso como opção inteligente

ESPÍRITO SANTO



ES entra em nível de atenção para a crise hídrica e governo alerta sobre uso de água; confira as recomendações

Governo publicou decreto com orientações para prefeituras, indústrias e outros órgãos visando economizar água durante a época de estiagem. Norte do estado é região onde os rios estão com a vazão mais baixa.

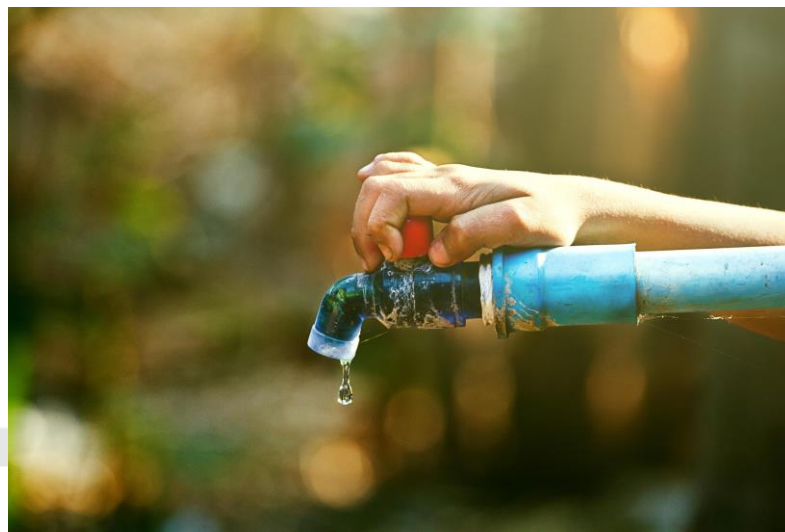
Por g1 ES e TV Gazeta

16/07/2024 10h59 · Atualizado há 4 meses



5.2 Reuso como opção inteligente

- Hoje a água apresenta um valor crescente da água. Isso é fato!
- Com este quadro, as alternativas de uso integrado e conversão das águas, tanto em termos quantitativos como qualitativos, como de manutenção dos ecossistemas naturais, são, regra geral, as mais promissoras (União, 2001).

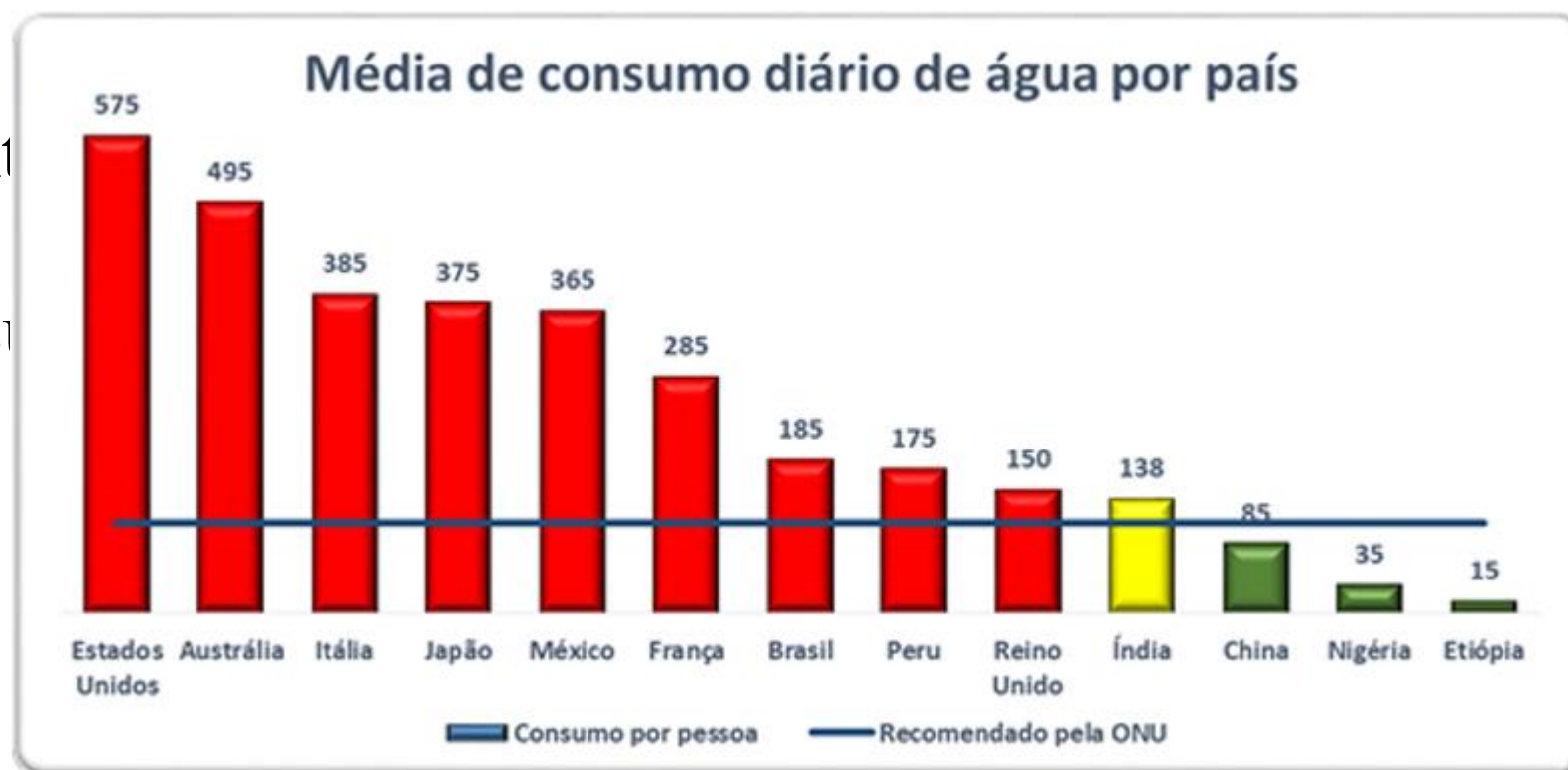


Apoio:



5.2 Reuso como opção inteligente

- Existe uma lógica!
- Conforme aumentamos a eficiência que resulta em



Apoio:

5.2 Reuso como opção inteligente

- Efetivamente, o que falta no **brasil não é água**, mas determinado padrão cultural que agregue ética e melhor desempenho dos governos, da sociedade organizada, das ações públicas e privadas, promotoras do desenvolvimento econômico em geral, e da água doce em particular.

ESPÍRITO SANTO 

ES entra em nível de atenção para a crise hídrica e governo alerta sobre uso de água; confira as recomendações

Governo publicou decreto com orientações para prefeituras, indústrias e outros órgãos visando economizar água durante a época de estiagem. Norte do estado é região onde os rios estão com a vazão mais baixa.

Por g1 ES e TV Gazeta
16/07/2024 10h59 · Atualizado há 4 meses



São Paulo enfrenta risco de crise hídrica pior que a de 2013

O sistema Cantareira apresenta 50,9% do volume total de água; em 2013, durante a maior crise no estado, o sistema estava em 56,3%

FALA BRASIL | Do R7
02/10/2024 - 11H14 (ATUALIZADO EM 02/10/2024 - 11H14)



VERÃO AMAZÔNICO

Medidas de enfrentamento à crise hídrica em Rondônia são efetivadas pela Caerd

06 de agosto de 2024 | Governo do Estado de Rondônia



5.2 Reuso como opção inteligente

- É necessário:
- ➔ que os poderes públicos federal e estaduais realizem os investimentos necessários para um eficiente gerenciamento, controle e fiscalização das condições de uso e proteção;
- ➔ que as empresas de saneamento básico forneçam água de qualidade, tratem o esgoto, recolha o lixo e atuando de forma harmônica e eficiente.

Apoio:



- ➔ que a **sociedade** , por sua vez, reveja sua atitude de descaso em relação ao abuso e desperdício, como se a água fosse um recurso ilimitado e de propriedade particular e individual.



5.2 Reuso como opção inteligente

- Em maio de 1993, foram registrados violentos distúrbios provocados pela falta de água de Delhi (Índia), interpretados como um exemplo do que poderá ocorrer nas metrópoles em um futuro próximo, se medidas urgentes não forem tomadas.
- O banco mundial (1994), reconhecendo a gravidade da crise da água, adotou procedimentos para contribuir com a melhoria do gerenciamento dos recursos hídricos em nível global (Uniágua, 2001):
 - ➔ Formulação de água aos países com *déficit* de abastecimento.
 - ➔ Formulação de leis e regulamentações para definição de preços, organizações monopolistas, proteção ambiental e outros aspectos do gerenciamento dos recursos hídricos.

Apoio:



5.2 Reuso como opção inteligente

- ➔ Formulação de água ao países com *déficit* de abastecimento.
- ➔ Formulação de leis e regulamentações para definição de preços, organizações monopolistas, proteção ambiental e outros aspectos do gerenciamento dos recursos hídricos.
- ➔ apoio a medidas para uso mais eficiente da água;
- ➔ apoio aos esforços governamentais para descentralizar a administração da água e incentivo a administração da água e incentivo à participação do setor privado, das corporações públicas financeiramente autônomas e das associações comunitárias no abastecimento de água aos usuários.
- Entre outros.

Apoio:



5.2 Reuso como opção inteligente

- Em futuro próximo, serão imprescindíveis novos projetos, elaborados e administrados na perspectiva da sustentabilidade econômica, social e ambiental, para atender a demanda de água, buscando novas fontes que propiciem seu uso mais eficiente.
- Neste contexto, apresentam-se algumas tecnologia para disponibilizar água com o desenvolvimento sustentável: a transposição de bacias; a autodepuração de rios; gestão do suprimento e demanda; e técnicas de purificação de águas em grandes quantidades, em que se destaca a necessidade da aplicação da tecnologia do reúso de água para finalidades específicas (Salati *et al.*, 1999).

Apoio:



5.3 Necessidade de reúso

- Sendo o reúso de água considerado uma opção inteligente no mercado mundial, a necessidade de aplicação desta tecnologia, como já foi dito, está no próprio conceito de sustentabilidade dos recursos ambientais.
- As técnicas de tratamento de efluente já existem e podem ser aplicada de acordo com a necessidade, o custo e objetivo que se deseja alcançar. A eficiência está diretamente ligada as condições de sua viabilidade técnica e econômica.

Apoio:





Deserto da Baixa Califórnia, no México, depende dos aquíferos e já sofre com falta d'água
(Foto: Maisant Ludovic/Hemis.fr/AFP/arquivo)

5.3 Necessidade de reuso

- No Brasil e mundo há regiões áridas e semiáridas, a água é um fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola, sendo necessário a busca de novas fontes de recursos, para complementar a pequena oferta hídrica ainda disponível.

Apoio:



5.3 Necessidade de reúso

- Além da escassez, o reúso da água para fins não potáveis compensa a dificuldade de atendimento da demanda da água e substitui mananciais próximos e de qualidade adequada.
- Com a política do reúso, importantes volumes de água de qualidade inferior, geralmente efluentes secundários pós-tratados, para atendimento de finalidades que podem prescindir a potabilidade (ABES, 1997).

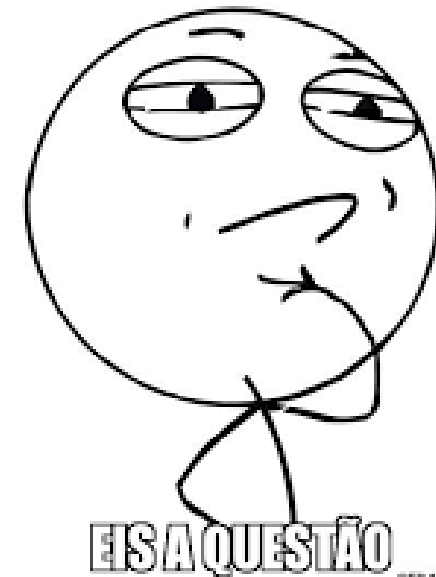
Apoio:



5.3 Necessidade de reúso

- Em 1985, o conselho Econômico e Social das Nações Unidas estabeleceu uma política de gestão para áreas carentes de recursos hídricos com base neste conceito:
- “A Não ser que exista grande disponibilidade, nenhuma água de boa qualidade deve ser utilizada para usos que toleram águas de qualidade inferior”.

DORMIR OU NÃO DORMIR



Apoio:



5.3 Necessidade de reúso

- As águas com qualidades inferiores, tais como:

Esgoto



Águas de drenagem



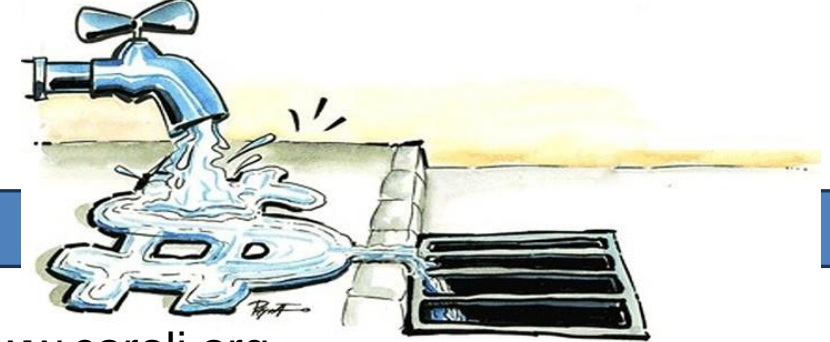
Água salobra



- Sempre que possível deve ser considerada como fonte alternativa para usos menos restritivos

Apoio:

5.3 Necessidade de reúso



www.caroli.org

- O reúso compreende também o controle de perdas e desperdícios e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água.
- O esgoto tratado tem papel fundamental no planejamento e na gestão sustentável dos recursos hídricos como substituto da água destinada a fins agrícolas e de irrigação, por exemplo.
- Ao resgate das fontes de água de boa qualidade para abastecimento público e outras prioridades, o uso de esgoto contribui para a conservação dos cerros e acrescenta a vantagem econômica.

Apoio:



5.4 Aplicação de reuso

- Naturalmente no ciclo hidrológico, a água se renova através de sistema naturais como um recurso limpo e seguro.
- Entretanto, quando a água, pode ser tratada e readquirir seus benefícios diversos. A qualidade de água utilizada e seu objetivo específico de reuso estabelecem os níveis de tratamento recomendados, os critérios de segurança a serem adotadas e os **custos de operação e manutenção** associadas.

Apoio:



5.4 Aplicação de reuso

- A tecnologia de reuso pode ser entendida como uma forma de reaproveitamento da água servida que abrange desde:
 - a simples recirculação de água de enxágue da máquina de lavar roupas, com ou sem tratamento aos vasos sanitários;
 - até uma remoção em alto nível de poluentes para:
 - lavagens de carro,
 - regas de jardins ou;
 - outras aplicações mais específicas, podendo se entender para além do limite do sistema local e suprir a demanda industrial ou outra demanda da área próxima.

Apoio:

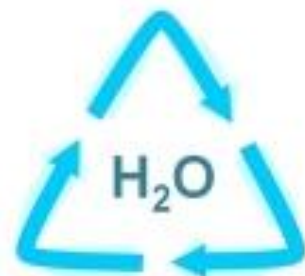


5.4 Aplicação de reuso

- Deve-se lembrar que o tratamento do efluente deverá atender a CONAMA 357/2005 e 430/2011.
- • ABNT NBR 16783:2019 – Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações
- ABNT NBR 15527:2019 – Água de chuva – aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos cuja revisão foi publicada em abril de 2019, embasam a aplicação dos conceitos de conservação e substituição de fontes de água em edificações.
- Resolução do CONAMA N° 503/2021 - Define critérios e procedimentos para o reuso em sistemas de fertirrigação de efluentes provenientes de indústrias de alimentos, bebidas, laticínios, frigoríficos e graxarias - Data da legislação: 14/12/2021 - Publicação DOU nº 236, de 16/12/2021, Seção 01, Pág. 203.

REÚSO DE ÁGUA DO BANHO FAMILIAR PARA O VASO SANITÁRIO

30% de
economia de
água potável



www.sempresustentavel.com.br

5.4 Aplicação de reuso – Tipos de Reuso

- **Reciclagem da água:** é o reuso interno da água, antes de sofrer qualquer tipo de tratamento ou ir para o descarte. A reciclagem funciona como fonte suplementar de abastecimento do uso original e é um caso particular do resíduo direto planejado.

Apoio:



5.4 Aplicação de reuso – Tipos de Reuso

- A “**Ambiente Brasil**” (2005) destaca as seguintes aplicações das águas recicladas:
 - ➔ **Irrigação paisagística:** parques, cemitérios, campos de golfe, faixas de domínio de autoestradas, campi universitários, cinturões verdes, gramados residenciais.
 - ➔ **Irrigação de campos para cultivos:** plantio de forrageiras, plantas fibrosas e de grãos, plantas fibrosas e de grãos, planta alimentícias, viveiros de plantas ornamentais, proteção contra geadas.

Apoio:



5.4 Aplicação de reuso – Tipos de Reuso

- ➔ **Usos industriais:** refrigeração, alimentação de caldeiras, água de processamento.
- ➔ **Recarga de aquíferos:** recarga de aquíferos potáveis, controle de cunho salino, controle de recalques de subsolo.
- ➔ **Usos urbanos não potáveis:** irrigação paisagística, combate ao fogo, descarga de vasos sanitários, sistemas de ar-condicionado, lavagem de veículos, lavagem de ruas e pontos de ônibus etc.
- ➔ **Finalidades ambientais:** aumento da vazão em curso de água, aplicação em pântanos, terras alagadas, indústria de pesca.
- ➔ **Usos diversos:** Aquicultura, construções, controle de poeira, dessedentação de animais.

Apoio:



5.4 Aplicação de reuso – Tipos de Reuso

- Há quantas aplicações de reuso?
- Tem para todas as qualidades de esgoto? Qual parâmetro é essencial para o seu projeto?
- Vazão por área aplicada.
- Para tanto, devem ser estimados os volumes para cada tipo de reuso, considerando as condições locais (clima, frequência de lavagem e de irrigação, volume de água para descarga dos vasos sanitários, sazonalidade de reuso etc..)

Apoio:



5.4 Aplicação de reuso – Reservação e de distribuição pra água de reuso

- O Reuso tem como base a necessidade de um sistema de reservação e de distribuição específicos, sendo que todos eles devem ser identificados de modo claro e inconfundível para impedir o uso errôneo ou mistura com o sistema de água potável ou outros fins.
- Devem ser observados os seguintes aspectos referentes ao sistema:
 - ➔ Todo o sistema de reservação deve ser dimensionado para atender pelo menos a demanda diária.
 - ➔ Todo sistema de reservação e de distribuição do esgoto a ser reutilizada deve ser claramente identificado por meio de placas de advertências nos locais estratégicos e nas torneiras, além do emprego de cores nas tubulações e nos tanques de reservação distintas das água potável.

Apoio:



5.4 Aplicação de reuso – Reservação e de distribuição pra água de reuso

- Devem ser observados os seguintes aspectos referentes ao sistema:
- ➔ Quando houve múltiplos usos, deve-se optar com qualidades distintas, deve-se optar pela reservação distinta das águas, com clara identificação das classes de qualidades nos reservatórios e nos sistemas de distribuição.
- **Manual de operação e treinamento dos responsáveis:** Todos os gerenciadores dos sistemas de reuso, principalmente aqueles que envolvem **condomínios residenciais ou comerciais** com grande número de pessoas envolvidas na manutenção de infraestruturas básicas, devem indicar o responsável pela manutenção e operação do sistema de reuso de esgoto.

5.4 Aplicação de reuso – Reservação e de distribuição pra água de reuso

- Devem ser observados os seguintes aspectos referentes ao sistema:
- ➔ Amostragem para análises do desempenho e de monitoramento: Todos os processos de tratamento e disposição final de esgoto devem ser submetidos a avaliação periódica do desempenho, tanto para determinar o grau de poluição causado pelo sistema de tratamento implantado como avaliação do sistema em si, para efeito de garantia de uma bom funcionamento do processo.

Apoio:



7.5 Reuso urbanos para fins não potáveis

- O reuso urbano para fins **não potáveis** envolve riscos menores e deve ser considerado como a primeira opção de aplicação urbana.



<https://www.archdaily.com.br/>

Apoio:



5.5 Reuso urbanos para fins não potáveis

- Alguns atividades têm maior potencial para reuso não potável, por envolverem riscos menores, e devem ser consideradas como **a primeira opção de reuso na área urbana**, respeitando os cuidados a serem tomados quando envolver contato humano direto. São elas (Mancuso, 2003):
 - ➔ Irrigação de parques e jardins, centros esportivos, campos de futebol, quadras esportivas, gramados, árvores e arbustos etc;
 - ➔ Irrigação de áreas ajardinadas públicas, residenciais e industriais;
 - ➔ Reserva de proteção contra incêndios;
 - ➔ Sistemas decorativos aquáticos;
 - ➔ Lavagens de trens e ônibus;
 - ➔ Controle de poeiras em obras de engenharia e na construção civil.



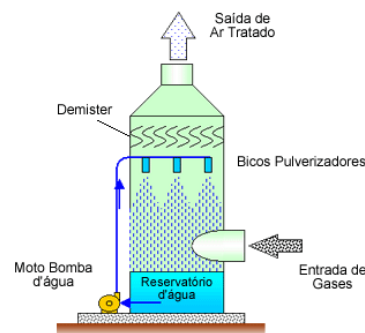
Apoio:

5.5 Reuso urbanos para fins não potáveis

- Entre esses, a lavagem vem utilizando efluentes secundários para diversas finalidades. Isso ocorre em várias cidades do Japão.
- Em FuKuoka, E hoje, com pouco menos de dez anos, todos os prédios com mais de 10.000 metros uma rede **dupla** de distritos quadrados construídos em Tóquio devem ser equipados com sistema de tratamento e reuso
 - 1 – Esgoto de água. tico tratado em nível terciário (Lodos ativados, desinfecção com cloro em primeiro estágio, filtração, ozonização, desinfecção com segundo estágio) que é utilizado em:



LAVADOR ATOMIZADOR



Alguns usos na indústria

Apoio:

5.5.2 Reuso urbanos para fins não potáveis

- Quando acesso é controlado em áreas onde exista a aplicação de água de reúso (irrigação de campos de golfe, cemitérios e rodovias intermediárias) esta pode ter um grau inferior de tratamento comparado com a água aplicada em áreas de acesso não controlado.
- Quanto aos critérios para reusos urbanos não potáveis, a Usepa (2004) também sugere, em seu guia de reuso de água, diretrizes para países e localidades que não possuem legislação formada.

Apoio:



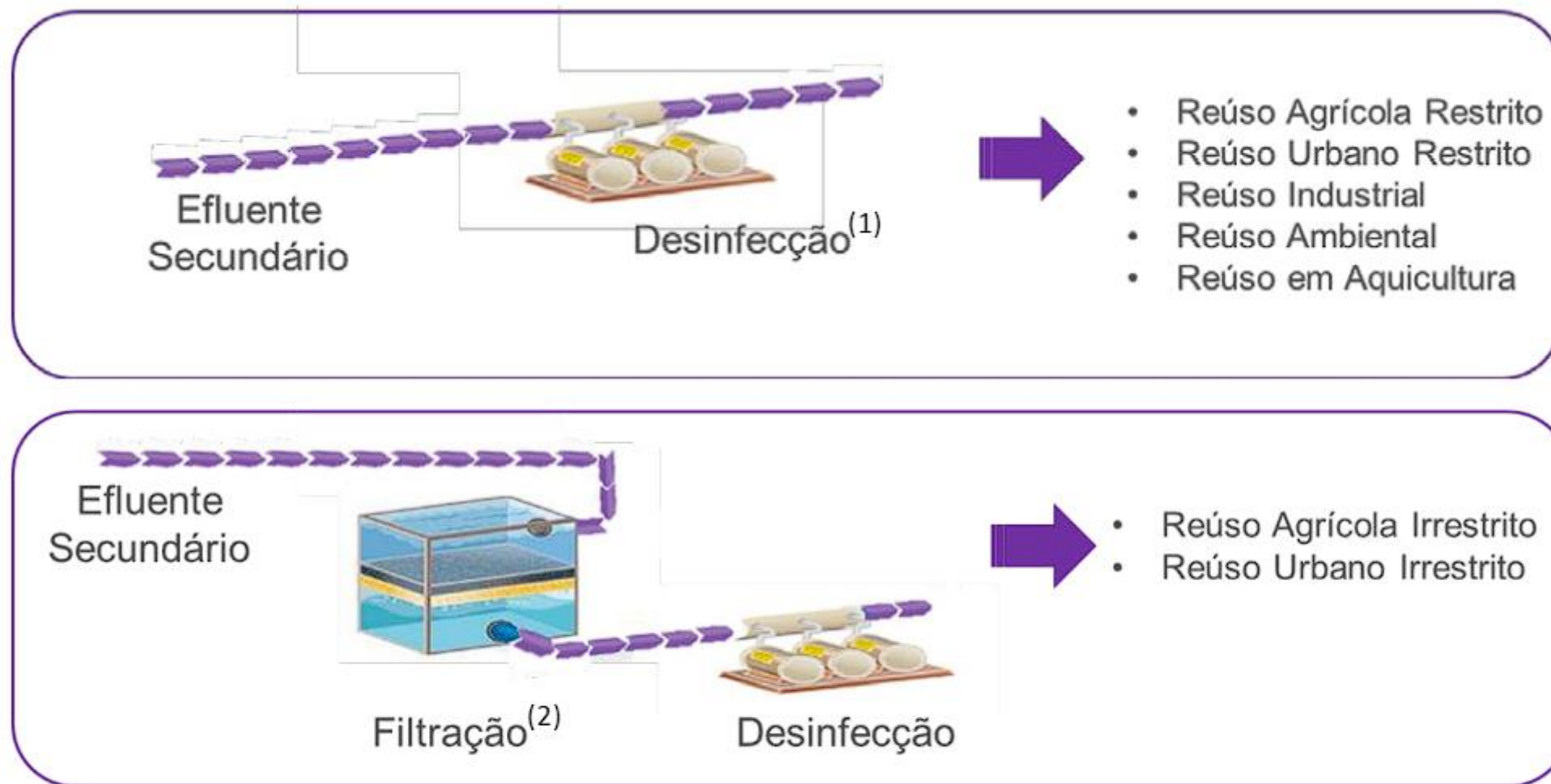
5.5 Reuso urbanos para fins não potáveis

- Quando acesso é controlado em áreas onde exista a aplicação de água de reúso (irrigação de campos, cemitérios e rodovias intermediárias) esta pode ter um grau inferior de tratamento comparado com a água aplicada em áreas de acesso não controlado.
- Quanto aos critérios para reuso urbanos não potáveis, Ministério das Cidades e Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA também sugere, em seu guia “ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DO PLANO DE AÇÃO PARA INSTITUIR UMA POLÍTICA DE REÚSO DE EFLUENTE SANITÁRIO TRATADO NO BRASIL”.

Apoio:



FIGURA 16. RECOMENDAÇÃO – REÚSO NÃO POTÁVEL – NÍVEL DE TRATAMENTO MÍNIMO



1. Os requerimentos de desinfecção poderão ser dispensados em algumas ocasiões que serão discutidas nas seções a seguir.
2. Conforme apresentado nas Tabelas 36, 37 e 41, filtração ou outro processo de tratamento que atenda aos critérios (incluindo lagoas de maturação)

Apoio:

5.6 Reuso agrícola

- Face à grande vazão utilizada na área agrícola (chegando até 80% em alguns países), especial atenção deve ser atribuída ao reuso como fonte alternativa para a agricultura.
- A aplicação do efluente do tratamento de esgoto no solo é uma forma efetiva de controle da poluição e uma alternativa viável para aumentar a disponibilidade hídrica em regiões áridas e semiáridas.
- Os maiores benefícios dessa forma de reuso são associados aos aspectos econômicos, ambientais e de saúde pública (Hespanhol, 1999).

Apoio:



5.6 Reuso agrícola

- A aplicação da técnica do reuso para fins agrícolas bem projetada traz grandes vantagens, tanto técnicas e econômicas como ambientais. Dentre as vantagens podem-se destacar:
 - ➔ Racionalização do uso da água bruta;
 - ➔ Controle da poluição e de impactos ambientais;
 - ➔ reciclagem de efluentes;
 - ➔ Economia de fertilizantes;
 - ➔ Conservação do solo e o aumento da área cultivada;
 - ➔ Aproveitamento do efluente líquido das ETEs;

Apoio:



5.6 Reuso agrícola

- A aplicação da técnica do reuso para fins agrícolas bem projetada traz grandes vantagens, tanto técnicas e econômicas como ambientais. Dentre as vantagens podem-se destacar:
 - ➔ Aumento da produção agrícola;
 - ➔ Aumento da área cultivada;
 - ➔ Recuperação e preservação do solo;
 - ➔ Funcionalidade em regiões onde há carência de água ou onde os cursos d'água são intermitentes.

Apoio:



5.6 Reuso agrícola

- A aplicação do reuso na agricultura deve ser adequadamente administrada e tecnicamente planejada, com o intuito de otimizar seus resultados e minimizar seus riscos, com cuidados, não só no tipo de efluente utilizado, como na técnica de irrigação aplicada, seus mecanismo, condição de segurança à saúde dos trabalhadores, assim como no controle de impactos e viabilidade técnica.



Apoio:

7.6 Reuso agrícola

- Entre os riscos do reúso não planejado, podem-se destacar:
 - ➔ Comprometimento da saúde pública;
 - ➔ Contaminação de solo;
 - ➔ Contaminação de lençol freático;
 - ➔ Acúmulo de contaminantes químicos no solo;
 - ➔ Aumento significativo de salinidade, em camadas insaturadas.

Apoio:



5.6 Reuso agrícola

- Dada a importância do rigor no planejamento, para garantir o sucesso do reúso na agricultura é importante atentar para alguns cuidados, entre eles:
 - ➔ Usar tipos de cultura adequados local;
 - ➔ Efetuar o rodízio de culturas, quando necessário;
 - ➔ Controlar a presença de substâncias orgânicas, inorgânicas e nitratos, em concentrações adequadas;
 - ➔ Manter técnicas de irrigação projetada para cada caso;
 - ➔ Aplicar um sistema adequado de drenagem;
 - ➔ Combinar a produtividade da cultura com sua qualidade final;
 - ➔ Usar técnicas integradas para controle de vetores; e
 - ➔ Respeitar das normas de controle da saúde pública.

Apoio:



5.6 Reuso agrícola

- A produção de alimentos está cada vez mais dependente da agricultura irrigada e, com o crescimento da população, é prevista a escassez dos recursos hídricos face à disponibilidade de solos aráveis.
- A estimativa mais recente da Agência Nacional de Águas (ANA) indica que em 2015 o Brasil atingiu a marca de 6,95 milhões de hectares de área irrigada. Com o potencial agora indicado pela FAO seria possível alcançar, portanto, um total de quase 11,5 milhões de hectares, um salto de 65% em pouco mais de meia década. Fonte: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Sustentabilidade/noticia/2018/03/em-cinco-anos-area-irrigada-no-brasil-pode-crescer-65-diz-fao.html>

Apoio:



5.6 Reuso agrícola

- Hoje temos a RESOLUÇÃO Nº 503, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2021 “Define critérios e procedimentos para o reuso em sistemas de fertirrigação de efluentes provenientes de indústrias de alimentos, bebidas, laticínios, frigoríficos e graxarias.”

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO

Publicado em: 16/12/2021 | Edição: 236 | Seção: 1 | Página: 203

Órgão: Ministério do Meio Ambiente/Conselho Nacional do Meio Ambiente

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 503, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2021

Define critérios e procedimentos para o reúso em sistemas de fertirrigação de efluentes provenientes de indústrias de alimentos, bebidas, laticínios, frigoríficos e graxarias

Apoio:



5.6 Reuso agrícola

- Art. 4º A caracterização do efluente para reuso em sistemas de fertirrigação deve ser realizada antes da primeira aplicação e, após, anualmente, considerando-se estabilizado caso atenda aos seguintes parâmetros e valores máximos:

I - pH: entre 5 e 9;

II - óleos e graxas: óleos minerais: até 20 mg/L; óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L;

III - parâmetros e valores máximos estabelecidos na Resolução CONAMA nº430, de 2011, art. 16, II, exceto aqueles de interesse agrônômico quais sejam, Boro total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês dissolvido, Nitrogênio amoniacal total e Zinco total.

Apoio:



5.6 Reuso agrícola

- § 2º O uso de efluentes industriais com ou sem mistura com esgoto sanitário deverá ser precedido de análise microbiológica conforme a tabela a seguir:

Aplicação	Parâmetro	Valor Máximo Permitido (UFC ou NMP/100mL)	Frequência de Monitoramento
Alimentos consumidos crus e cuja parte comestível tenha contato com o solo	<i>E. Coli</i>	1.000	bimestral
Outras culturas e pastagens	<i>E. Coli</i>	10.000	trimestral

- Art. 5º O efluente estabilizado que não se enquadrar nos limites e critérios definidos nesta Resolução deverá receber outra forma de tratamento ambientalmente adequado, observado o disposto no § 3º, do art. 1º

Apoio:



5.7 Reuso industrial

- O setor industrial é, em grande parte, responsável pela emissão de poluentes e de outros impactos ambientais.
- O rápido crescimento econômico associado à falta de tecnologia sustentável, bem como a exploração de recursos naturais descontrolada, fizeram com que este assunto adquirisse interesse público e, por consequência, desencadeou iniciativas políticas e econômicas.
- Os crescentes problemas de desastres ambientais decorrentes de processos industriais obrigaram os órgãos fiscalizadores a orientar as indústrias no sentido de adotarem técnicas sustentáveis.

Apoio:



5.7 Reuso industrial

- A confrontante relação entre proteção ao meio ambiente e os agentes poluidores de origem industrial centraliza os seguintes aspectos (Braile, 1993):
 - Controle ambiental seguro, sem prejuízos dos investimentos econômicos;
 - Informação técnica de combate à poluição ambiental e de pessoal especializado na aplicação;
 - Emprego de técnicas de combate à poluição ambiental e de pessoal especializado na aplicação das mesmas;
 - Seleção e adaptação das soluções estrangeiras ao conjunto de técnicas desenvolvidas no país.

Apoio:



5.7 Reuso industrial

- Atualmente, três fatores comandam as pesquisas para a redução tanto do consumo de água bruta como da descarga de efluentes aquosos pela indústria:
 - Proteção ambiental;
 - O custo crescente dos tratamentos; e
 - A crescente indisponibilidade de água.

Apoio:



5.7 Reuso industrial

- Pode-se citar como principais benefícios da aplicação do reuso do setor industrial:
 - ➔ Maximização da eficiência na utilização dos recursos hídricos;
 - ➔ Benefícios referentes à imagem ambiental da empresa – adoção de postura proativa com o meio ambiente;
 - ➔ Garantia da qualidade de água tratada;
 - ➔ Viabilização de um sistema “fechado”, com descarte mínimo de efluentes;
 - ➔ Credenciamento e certificação ISO 14000;
 - ➔ Independência do sistema público e de suas instabilidades.

5.7 Reuso industrial

- O reuso para fins industriais propicia o controle de qualidade da água, de acordo com sua finalidade, e mantém o processo produtivo regularmente abastecido ao reaproveitar o efluente produzido pela própria indústria, ou mesmo um efluente terceirizado.
- Portanto, uma indústria que substitui o descarte do esgoto por um tratamento no qual é transformado em água não potável e é assim reutilizado dentro de própria indústria executa o que se chama “reciclagem da água”.

Apoio:



5.7 Reuso industrial

- Em razão de suas diferentes propriedades, a água tem uma diversificada gama de usos na indústria, tais como (SILVA, 1999):
- ➔ Veículo de suspensão de materiais: por exemplo, nas operações de flotação;
- ➔ Em operações envolvendo transmissão de calor;
- ➔ Agente de resfriamento de massas;
- ➔ Agente de aquecimento: Valor-d'água ou água quente;
- ➔ Fonte de energia, por meio de geração de vapor-d'água ou água quente;

Apoio:



5.7 Reuso industrial

- Uma vez viabilizada a prática do reuso nas indústrias, nota-se maior facilidade de aplicação nas seguintes áreas:
 - ➔ Torres de resfriamento (com e sem recirculação);
 - ➔ Caldeiras;
 - ➔ Construção civil, preparação e cura de concreto, e para compactação do solo;
 - ➔ Irrigação de áreas verdes de instalações industriais, lavagens de pisos e alguns tipos de peças, principalmente na indústria mecânica;
 - ➔ Processos industriais;

Apoio:



5.7 Reuso industrial

- Quando a empresa reusa o seu próprio efluente (tratado ou não) dentro de sua própria instalação, é considerado **macrointerno**.
- O **reuso macroexterno** é definido como o reuso de efluentes proveniente de estações de tratamento administradas por concessionárias municipais, estaduais ou ainda de outras indústrias.

Apoio:



5.7 Reuso industrial

- Quando a empresa reusa o seu próprio efluente (tratado ou não) dentro de sua própria instalação, é considerado **macro interno**.
- O **reuso macro interno** pode ser conduzido das seguintes formas:
 - ➔ Reuso em cascata: ocorre quando o efluente de um processo é diretamente usado no processo subsequente, sendo necessário, portanto, que a qualidade do mesmo seja compatível com o novo uso.
 - ➔ Reuso de efluente tratado: trata-se do reuso do efluente em que ele foi gerado, mas após a sua passagem por um sistema de tratamento, de modo a adequar a qualidade do efluente à qualidade demandada pelo processo.

Apoio:



TABELA 19. CRITÉRIOS DE QUALIDADE PARA REÚSO INDUSTRIAL

		USEPA (2012)	Resolução COEMA Nº 2/2017	FIESP (2005)
Tratamento		Secundário + Desinfecção	-	-
Critérios Indicadores de Patógenos	Coliformes Termotolerantes ⁽¹⁾	< 200 NMP/100 mL ⁽¹⁾	-	< 2,2 NMP/100 mL ⁽¹⁾ ⁽²⁾
	Ovos de helmintos	-	-	-
Outros Critérios	pH	6,0-9,0	Definido pelo usuário	-
	DBO	≤ 30 mg/L		-
	Turbidez	-		-
	SST	≤ 30 mg/L		-
	Cl ₂ Residual	1 mg/L (min)		-
Monitoramento	Coliformes Termotolerantes ⁽¹⁾	Semanalmente	-	-
	Ovos de helmintos	-	-	-
	pH	Semanalmente	-	-
	DBO	Semanalmente	-	-
	SST	Semanalmente	-	-
	Cl ₂ Residual	Continuamente	-	-

1. A USEPA utiliza coliformes fecais como critério de indicador de patógenos.

2. Para torres de resfriamento com recirculação.

A preservação do meio ambiente
começa com pequenas atitudes diárias.
Natália alves. Nathy!

➤ Muito obrigado