

Reúso de água na agricultura no contexto da gestão de recursos hídricos no Brasil

Claudio Ritti Itaborahy

Especialista em recursos hídricos - ANA



Câmara Técnica de Ciência e Tecnologia – CTCT
Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH

Brasília–DF – 20 de setembro de 2013

1. Introdução

- Principal causa da degradação da qualidade dos corpos hídricos: lançamento de esgotos sem tratamento ou com tratamento inadequado.
- Mesmo esgotos domésticos tratados adequadamente podem acarretar problemas quando lançados diretamente nos rios.
- Uma alternativa é fazer a disposição de esgotos no solo para aproveitar a capacidade de depuração desse meio.
- Esgotos são ricos em água e nutrientes → dispor o esgoto em solos com culturas com valor comercial (**reúso de água na agricultura**).

- Resolução CNRH nº 121, de 16 de dezembro de 2010:
 - artigo 2º: as características físicas, químicas e biológicas para a água em todos os tipos de reúso para fins agrícolas e florestais deverão atender os limites definidos na legislação pertinente.
 - artigo 3º: a caracterização e o monitoramento periódico da água de reúso serão realizados de acordo com critérios definidos pelo órgão ou entidade competente [...] e o produtor da água de reúso é responsável pelas informações constantes de sua caracterização e monitoramento.
- Quanto à responsabilidade referida ao produtor da água de reúso, pelas potencialidades existentes em decorrência dos relativamente altos volumes produzidos e pela representativa demanda de água por unidade de área cultivada com irrigação, entende-se que a aplicação mais importante dessa determinação será observada nos casos de fornecimento de efluentes tratados, para irrigação, por ETEs.

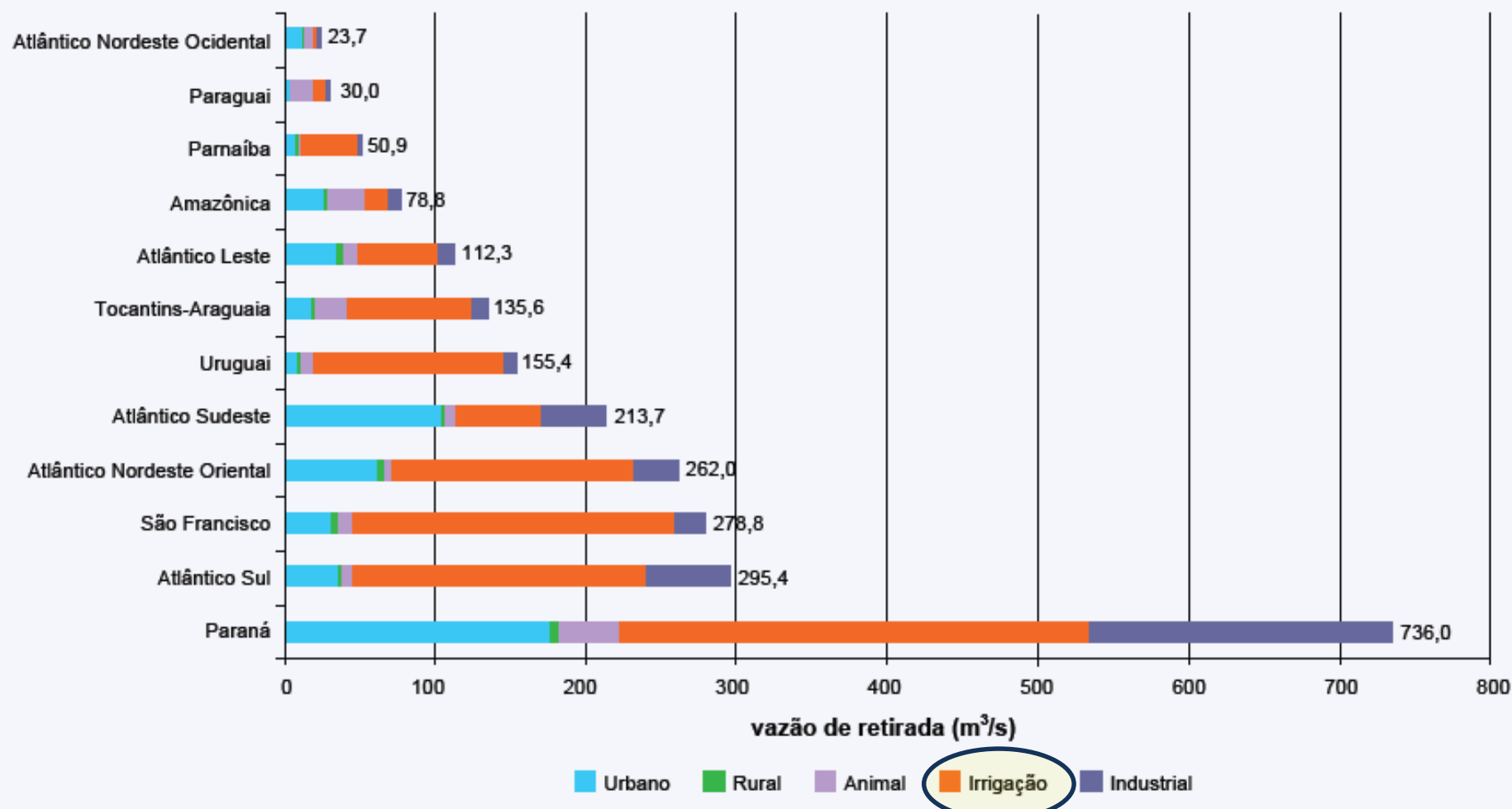
- Uma alternativa: produção de biomassa para agroenergia.
- Poder Público → induzir e apoiar a adoção do reúso de água na agricultura → incentivar ao desenvolvimento de pesquisas e de projetos demonstrativos sobre o tema e a implantação de projetos em escala plena.
- Esta apresentação pretende mostrar as vantagens da adoção do reúso de água na agricultura em nosso País, sem deixar de alertar para os cuidados e responsabilidades necessários à adoção da prática.

2. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil

- RHs: água acessível à humanidade no estágio tecnológico atual, a custos compatíveis com os diversos usos.
- Países que têm aparente abundância de água podem apresentar regiões com escassez ou deficiência de infraestrutura que possibilite o acesso aos recursos hídricos disponíveis.
- Brasil é um dos mais ricos em RHs superficiais do planeta, mas:
 - Tem regiões com escassez hídrica
 - Tem sérias deficiências de infraestrutura

- A quase totalidade dos principais aglomerados urbanos do País necessita de investimentos para a ampliação da oferta de água (aproveitamento de novos mananciais ou a adequação dos sistemas produtores).
- Em 2010, a maior vazão de retirada foi para fins de irrigação, 1.270 m³/s (54% do total), seguido do uso para fins de abastecimento humano urbano, cuja vazão de retirada foi de 522 m³/s.
- Com relação à vazão efetivamente consumida, a da irrigação foi 873 m³/s (72% do total), seguida de longe pelos outros usos.

Vazão retirada por tipo de uso e por Região Hidrográfica - 2010



- Não obstante o maior consumo de água, não se deve deixar de considerar os benefícios que a irrigação traz por aumentar a oferta de alimentos a preços competitivos, devido ao substancial crescimento de produtividade, e reduzir a necessidade de desmatamento para disponibilização de novas áreas para cultivo.
- Especialmente nas regiões onde o déficit hídrico é significativo, a irrigação constitui-se em fator essencial para a produção agrícola.

3. Reúso Direto Não Potável de Água

- Países com experiência no reúso de água, ao longo do tempo em que este foi praticado, estabeleceram diretrizes e/ou regulamentos, considerando as especificidades locais.
- Organismos internacionais também têm se dedicado à recomendação de critérios para a utilização de esgotos sanitários, tais como a Organização Mundial da Saúde - OMS, que no ano de 2006 editou novas diretrizes sanitárias voltadas para o reúso de águas residuárias
- Nos EUA não há regulamentação federal sobre o reúso, que é de responsabilidade dos estados.

- A Agência de Proteção Ambiental dos EUA publicou, em 1992 e 2004, diretrizes a fim de propiciar um direcionamento adequado aos estados americanos que não possuíam regulamentação. A obra foi atualizada em 2012.
- Resolução CNRH nº 54, de 28 de novembro de 2005, é regulamento geral para a prática de reúso direto não potável de água no Brasil. Prevê que sejam editadas outras resoluções para regulamentar as diferentes modalidades de reúso.
- No entanto, passados mais de 7 anos, apenas o reúso de água na modalidade agrícola e florestal foi regulamentado, por intermédio da Resolução CNRH nº 121, de 16 de dezembro de 2010.

- Para diminuir a pressão sobre os mananciais, deve-se procurar captar a menor quantidade possível de água dessas fontes, sejam elas superficiais ou subterrâneos, e gerar o menor volume possível de efluentes.
- Se for inevitável a geração de efluentes, deve-se procurar fazer seu tratamento e proceder ao reúso de água.
- Ao se fazer o reúso, é necessário ter cuidados redobrados, pois, se a prática for mal planejada, as águas utilizadas podem provocar efeitos indesejáveis no meio ambiente e na saúde humana e animal.

- Alguns exemplos de reúso de água: no Brasil, estão entrando em operação, em grandes cidades, sistemas de produção de água a partir de esgotos para atendimento de conglomerados industriais.
- Produção de água industrial a partir do esgoto tratado da Estação de Tratamento de Esgotos do ABC Paulista para o Polo Petroquímico de Capuava, São Paulo.
- Idem, Estação de Tratamento de Efluentes Alegria, no município do Rio de Janeiro, para o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – Comperj.

4. Reúso de Água para Fins Agrícolas

- No ano de 2030, metade dos alimentos produzidos e dois terços dos cereais colhidos no mundo virão da agricultura irrigada.
- A produção de alimentos não poderá ocorrer nos níveis necessários sem o desenvolvimento de novas fontes de suprimento e a gestão adequada dos recursos hídricos convencionais.
- O aumento da produção não pode mais ser efetuado através da mera expansão de terra cultivada.

- A agricultura pode utilizar, em irrigação, águas de “qualidade mais baixa” do que a indústria e o uso doméstico.
- No reúso, a irrigação pode ser executada mais modernamente por meio de dois métodos distintos de aplicação: por aspersão e localizado.

Aspersão: pivô central



Pivô central: aplicação em bulbo



- Na irrigação por aspersão, o efluente é distribuído a uma distância do terreno, o que ocasiona maiores perdas por evaporação.
- Existe a possibilidade de patógenos carregados pelo vento causarem doenças; deve-se, por isso, assegurar que o efluente seja tratado e pessoas e animais não entrem na área.
- Sistemas de irrigação localizada, por gotejamento, especialmente, distribuem a água residuária junto à superfície do solo, não ocorrendo perdas por evaporação na intensidade observada na aspersão.
- Na irrigação localizada, efluente é minimamente exposto ao ar: reduz-se a probabilidade de ocorrência de doenças e, por isso, tratamento do efluente pode ser simplificado.

- Irrigação por gotejamento também tende a causar menos odor.
- Para operar com águas residuárias, os equipamentos de irrigação devem ser resistentes ao impacto e à corrosão, abrasão e degradação por radiação ultravioleta comuns nos ambientes de aplicação.
- Além disso, emissores devem facilitar passagem de partículas não retidas nos processos anteriores do tratamento.

PROBLEMAS NA APLICAÇÃO DE ESGOTO EM IRRIGAÇÃO



- É difícil diferenciar o reúso de água na agricultura e o tratamento e disposição de águas residuárias por aplicação no solo. A diferença primária está fundamentada na ênfase dada para a aplicação: tratamento da água residuária ou produção de culturas.
- Essa ênfase pode ser variável e ajustada às necessidades locais, pois é uma vantagem do reúso agrícola poder fazer a complementação do tratamento do esgoto em apoio a sistemas que operam com deficiência e, ao mesmo tempo, gerar emprego e renda nas comunidades.
- Ou seja, o reúso agrícola traz benefícios para os setores urbano e rural: 1º se beneficia da redução de custos de tratamento dos esgotos e o 2º obtém água e nutrientes a custo relativamente baixo.

- Essa vantagem torna a prática atrativa para parte dos municípios brasileiros de menor porte, onde a coleta, o tratamento e a destinação de esgotos, por falta de interesse político ou por não se configurarem atrativos como negócio, são largamente negligenciados pelo poder público ou pela concessionária dos serviços.
- Além disso, o setor de saneamento, atuando em municípios de pequeno e até médio porte, tem apresentado inúmeras dificuldades no seu financiamento, devido aos altos custos das plantas de tratamento e à baixa capacidade de endividamento.
- Alternativa comercial para empresas de saneamento que dispõem de ETEs que geram grandes volumes de efluentes, próximas a áreas de produção agrícola: auferir receita ao comercializar a água e nutrientes “produzidos”.

- Quanto ao aspecto comercial, são possíveis diferentes delineamentos na iniciativa citada anteriormente, e a seguir são dados alguns exemplos:
 - setor urbano paga tudo e vende a água ao setor rural;
 - setor urbano paga o tratamento básico e o setor rural paga o polimento e a armazenagem;
 - setor rural paga tudo e cobra ao setor urbano pelo serviço;
 - empresa privada faz tudo, cobra ao setor urbano pelo serviço e vende a água ao setor rural.
- Mesmo que não consiga ter retorno financeiro direto, muitas vezes seria mais viável técnica e financeiramente à concessionária adquirir áreas na proximidade das ETEs para reutilizar os efluentes que não atendem totalmente às exigências ambientais para lançamento em rios que investir em novos equipamentos nas Estações.

- Em regiões em que existam épocas com precipitações expressivas e que se queira fazer reúso agrícola durante todo o ano, é recomendável contar-se com um sistema alternativo quando ocorrerem as chuvas. Uma opção interessante é o sistema wetland (área alagada artificial).

Reúso de efluentes de Estação de Tratamento de Esgotos em sistemas integrados de irrigação e wetland construído – Nova Hanover, Carolina do Norte - EUA



Sistemas wetland com bambu



MOLDES DE CONCRETO DE BAMBU



PISOS DE BAMBU LAMINADO



BROTOS COMESTÍVEIS



ESTRUTURA PARA COBERTURA



MOVELARIA



CARVÃO



TECELAGEM

- 5,4 milhões de hectares são irrigados no País. O Brasil tem um excelente potencial de crescimento da área irrigada, pois dispõe de quase 30 milhões de ha irrigáveis.
- Dividindo a vazão de retirada do setor ($1.270 \text{ m}^3/\text{s}$), conforme apresentado, por 5,4 milhões de ha, obtém-se que cada milhar de hectares irrigado no Brasil promove uma retirada média de $0,235 \text{ m}^3/\text{s}$ dos mananciais. Dividindo a vazão de consumo ($848,4 \text{ m}^3/\text{s}$) pela área, chega-se a consumo médio de $0,157 \text{ m}^3/\text{s}$ para cada milhar de ha.
- O Brasil gerou, em 2010, $412,9 \text{ m}^3/\text{s}$ de esgotos domésticos. Se todo o esgoto doméstico do Brasil fosse coletado, daria para irrigar 1,76 milhão de ha.
- No nível de coleta de esgotos no Brasil no ano de 2010 (46,2% da população total), a área irrigável com esgoto tratado ultrapassaria 813 mil hectares.

- Um cálculo interessante a ser feito é a potencialidade de aproveitamento de esgotos em cidades de pequeno porte.
- Em 2010, cerca de 46,6 milhões de pessoas viviam em aglomerações urbanas de até 50 mil habitantes no Brasil. Fazendo uma relação com a população total do País, infere-se que se o esgoto gerado nessas cidades, se totalmente coletado e tratado, seria suficiente para irrigar cerca de 430 mil hectares.
- Porém, este potencial se reduz significativamente se forem consideradas cidades entre 25 mil e 50 mil habitantes, que de acordo com a mesma fonte apresentavam cerca de 14,4 milhões de habitantes. Neste caso, a água contida nos esgotos seria suficiente para irrigar aproximadamente 133 mil hectares.

- Além de fonte alternativa de água, o esgoto é fonte importante de nutrientes. 1 m³ de esgoto sanitário bruto apresenta médias de 50 g de nitrogênio, 10 g de fósforo e 30 g de potássio.
- Assumindo uma taxa de aplicação média de 5.000 m³/ha/ano no reúso agrícola, a contribuição do esgoto doméstico, tomando por base sua forma bruta, seria de 250 kg N/ha/ano de nitrogênio, 50 kg P/ha/ano e 150 kg K/ha/ano de potássio. Desta forma, o esgoto pode suprir toda necessidade de NPK para a produção agrícola. Além disso, a matéria orgânica e outros micronutrientes valiosos nele contidos podem também trazer benefícios.
- **O critério de teor de nutrientes na água é normalmente mais limitante que o da necessidade hídrica da cultura e muitas vezes, é necessária a suplementação da irrigação com água limpa.**

- Para correta elaboração de projeto de reúso agrícola em terras paulistas, por exemplo, a CETESB disponibilizou aos interessados a **Orientação para apresentação de projeto visando à aplicação de água de reúso proveniente de estação de tratamento de esgoto doméstico na agricultura**, como subsídio para a obtenção de licenciamento ambiental pelos empreendimentos
- Esse documento fornece uma lista de restrições que devem ser observadas, quanto: (i) à condição da área a ser utilizada (não estar contida em Área de Preservação Permanente – APP, por exemplo); (ii) ao uso; (iii) ao sistema de tratamento; (iv) aos efluentes; e (v) à operação.
- Fornece também o conteúdo mínimo que deve fazer parte de um “Plano de aplicação de efluentes de estações de tratamento de esgoto doméstico em culturas”.

- Destaca-se a parte que aborda as informações que um projeto desse tipo deve trazer, principalmente, quanto à maneira que deve ser calculada a taxa de aplicação, que prevê três cálculos: taxa em função do nitrogênio disponível, taxa em função da necessidade hídrica da espécie vegetal e taxa em função da necessidade de fósforo e de potássio. Comparados os valores, a taxa de aplicação adotada deve ser a de menor valor.
- Não obstante as orientações por parte da CETESB, projetos de reúso agrícola com esgoto tratado em escala plena no Estado de São Paulo têm tido dificuldades em obter o licenciamento ambiental.

- A dificuldade de projetos de reúso de esgoto tratado em conseguir o licenciamento resultou num encaminhamento do 1º. Simpósio Internacional de Reúso de Água, ocorrido em Curitiba, Paraná, no período de 17 a 19 de outubro de 2012, para que o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA elabore uma regulamentação das práticas de reúso no Brasil, suplementando as resoluções do CNRH.
- Nessa mesma linha, há uma “**Proposta de disciplinamento do reúso direto não potável de água proveniente de estações de tratamento de esgoto sanitário para fins urbanos**”, das Secretarias de Estado da Saúde, do Meio Ambiente e de Saneamento e Recursos Hídricos do Governo do Estado de São Paulo.

- O Brasil carece de políticas para maior estímulo à adoção do reúso, principalmente quanto a linhas de financiamento. Uma novidade no nível federal poderia advir de uma iniciativa do Senado Federal, o PLS 154/2009, transformado no Projeto de Lei nº 7.418, de 2010, que “Autoriza o Poder Executivo a criar o Fundo Nacional de Reutilização de Água (FUNREÁGUA)”
- Não obstante seu mérito, o Projeto de Lei nº 7.418/10, em junho de 2013, recebeu pareceres contrários no tocante à compatibilidade e adequação orçamentária e financeira.

- Várias pesquisas são executadas, em nosso País, sobre o reúso agrícola.
- Exemplos:
 - Desde fevereiro de 2001, a **Sabesp / USP** mantém, em **Lins - SP**, um centro experimental multidisciplinar e especializado em pesquisas com a utilização da água de reúso para a irrigação de diferentes culturas.
 - Parceria da **COPASA** com a Universidade Estadual de Montes Claros – **Unimontes**: projeto experimental em área localizada ao lado da ETE de **Janaúba-MG**.
 - ETE da **CORSAN** de **Cachoeirinha – RS**: projeto-piloto de reutilização de água para a agricultura na Estação Experimental do Instituto Rio Grandense do Arroz - **IRGA**.
 - Experiências de uso de água residuárias em cana-de-açúcar são realizadas no Centro de Pesquisa sobre Tratamento e Reúso de Águas Residuárias, localizado em **Aquiraz**, na RM de Fortaleza-CE, responsabilidade da **CAGECE**.

5. Ações da ANA de Incentivo e Apoio ao Reúso de Água na Agricultura

- Resolução ANA nº 567, de 17 de agosto de 2009, Anexo I, Art.40, estabelece que à Gerência de Uso Sustentável de Água e Solo – GEUSA, da Superintendência de Implementação de Programas e Projetos – SIP, compete: [...] “propor e apoiar a realização de programas de estímulo à conservação e à racionalização do uso de águas, inclusive mediante reúso”.
- ANA em parceria com outras instituições:
 - **Manual de Conservação e Reúso de Água na Agroindústria Sucroenergética**, em parceria com a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – FIESP, a União da Indústria da Cana-de-Açúcar – UNICA e o Centro de Tecnologia Canavieira – CTC;
 - **Conservação de Água e Preservação Ambiental nas Lavouras de Arroz do Rio Grande do Sul**, em parceria com o Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA.

- Acordo de Cooperação Técnica ANA, UFCG, Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA, CAGEPA e a PM de Campina Grande: Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Reúso de Água em Campina Grande, Paraíba.

Vistas da “Unidade de Reúso de Água”, em Campina Grande, Paraíba, na fase de implantação: a) bateria de reatores e b) lagoas de polimento.



(a)



(b)

- Em 2012, a **ANA** lançou chamada pública com o objetivo de **estimular e apoiar municípios de pequeno porte na implantação de sistemas de reúso de água** integrados a estações de tratamento de esgotos.
- Sistemas deveriam ser de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação, manutenção e monitoramento, sendo capazes de produzir culturas agrícolas para alimentação animal ou de produção de bioenergia ou artesanato, procedendo, ao mesmo tempo, a melhoria dos efluentes.
- Foram **habilitadas** as propostas dos seguintes municípios: **Catarina, Nova Jaguaribara e Iracema, no Ceará, e Gramado e Tapejara, no Rio Grande do Sul.** Planos de Trabalho relativos às propostas selecionadas pela ANA estão em análise pela Caixa Econômica Federal, que será mandatária da União nos contratos de repasse.

- ANA vai publicar o **Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas: Tratamento de Esgotos Urbanos**
- O déficit de estrutura de esgotamento sanitário e os baixos índices de tratamento causam os impactos mais significativos aos recursos hídricos e à saúde pública, que precisam ser mitigados por meio de investimentos significativos.
- Necessária uma avaliação técnico-econômica de soluções alternativas, nas quais se inclui o reúso dos efluentes sanitários.

- Identificação dos fatores citados não torna trivial o desenho das soluções.
- Combinação desses fatores, diante de outras variáveis peculiares a cada território, bem como de questões institucionais, socioculturais e econômicas, exige esforços importantes para o enfrentamento do problema de esgotamento sanitário com foco na proteção dos recursos hídricos.
- Não obstante os esforços, observa-se que, em geral, os prestadores de serviços seguem a lógica do atendimento às demandas emergentes.
- Mesmo quando existente, na maioria das vezes, o planejamento dos sistemas de esgotamento sanitário tem sido realizado sem adequada integração com o planejamento dos recursos hídricos.

6. Síntese das questões apresentadas

- **Reúso de água na agricultura é interessante para complementar o tratamento e/ou evitar que esgotos, mesmo que tratados, sejam lançados diretamente em corpos hídricos.**
- **Água residuária pode servir de fonte alternativa de água e nutrientes**, conservando água de boa qualidade para usos mais nobres e possibilitando ao agricultor redução de gastos com a adubação da lavoura.
- **Adoção da prática exige planejamento adequado**, uma vez que, se mal conduzida, pode trazer prejuízos ao meio ambiente e à saúde pública. Além disso, a **incorporação de novas áreas para realização de reúso agrícola pode exercer pressão indesejada sobre os recursos hídricos de bacias com baixa disponibilidade hídrica**, pois normalmente é necessária irrigação suplementar com água limpa.
- **O reúso de efluentes tratados constitui uma possibilidade importante na gestão dos RHs**; entretanto, é fundamental que, **antes de adotá-lo, haja a preocupação com a conservação dos mananciais, a redução de perdas e a adoção de equipamentos e processos mais eficientes na utilização da água.**

- Alguns **fatores** que foram destacados, ao longo da apresentação, **para a consolidação do reúso de água no meio rural brasileiro**:
 - Órgãos com competência legal devem propiciar formação de arranjo institucional efetivo;
 - Atividades de reúso de água na agricultura deverão ser consideradas no delineamento dos sistemas de gerenciamento ambiental e de RHs;
 - Normas/procedimentos para o reúso de água na agricultura, adequados à realidade nacional, deverão ser desenvolvidos, com a atuação importante da C, T & I;
 - Mecanismos financeiros de estímulo ao reúso agrícola de água deverão ser implementados;
 - Formação de expertise nessa área de conhecimento deverá ser promovida; e
 - Responsabilidades dos diferentes atores na elaboração, implantação e operação de projetos de reúso de água para fins agrícolas, bem como dos usuários dessa água, deverão ser claramente definidas.

Obrigado!

Claudio Ritti Itaborahy
Especialista em recursos hídricos

claritti@ana.gov.br | (+55) (61) 2109 – 5371

www.ana.gov.br



www.twitter.com/anagovbr



www.youtube.com/anagovbr



www.facebook.com/anagovbr