

## **1. IDENTIFICAÇÃO DO MÓDULO**

**TEMA:** (VI) Saneamento e Saúde

**TÓPICO:** Saneamento Básico

**MÓDULO ID:** Água e Saneamento Básico (Ensino Fundamental II, 6a, Áurea da Silva Garcia)

**MULTIPLICADORES**

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Saneamento básico é o conjunto de procedimentos praticados em uma localidade que visa proporcionar uma situação higiênica saudável a seus habitantes. Compreende o abastecimento de água potável, manejo de água pluvial, coleta e tratamento de esgoto, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e controle de pragas e agentes patogênicos.

O aterro sanitário é um local preparado para armazenar o lixo que não foi reciclado ou reaproveitado, sem perigo de poluir o ambiente. Nesse local, o solo é impermeabilizado e o lixo, compactado por tratores, é recoberto por uma camada de terra. O chorume é recolhido e tratado e os gases provenientes da decomposição do lixo (principalmente metano e CO<sub>2</sub>) são aproveitados para gerar energia. Este modelo de tratamento de resíduos ajuda a proteger o ambiente porque evita a proliferação de insetos e ratos que podem transmitir doenças, não exala mau cheiro e não contamina o lençol freático com chorume.

Os serviços de saneamento podem ser executados por empresas públicas ou privadas (regime de concessão) e são primordiais para a manutenção da saúde de toda a sociedade e do meio ambiente.

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 6 (ODS 6) apresenta como meta assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e o saneamento para todos. No entanto, é sabido que a ausência dos serviços de saneamento básico juntamente com fatores socioeconômicos e culturais podem determinar o surgimento de infecções por parasitas que tendem a ser de forma endêmica. Os programas de saúde implantados em áreas mais suscetíveis à ocorrência de doenças derivadas da falta de esgotamento sanitário visam à melhoria da qualidade de vida das famílias, por meio do desenvolvimento e implantação de ações voltadas para a promoção de saúde e prevenção de doenças.

## 3. GLOSSÁRIO

**ÁGUA POTÁVEL:** é aquela adequada ao consumo humano que deve apresentar características microbiológicas, físicas, químicas e radioativas que atendam a um

padrão de potabilidade estabelecido. Por isso, antes de chegar às torneiras das casas, a água passa por estações de tratamento.

**COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO:** sistema de rede de coleta de esgoto que direcionará a água coletada para uma estação de tratamento de esgoto.

**LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS:** conjunto de ações que objetiva a minimização da geração de lixo e a diminuição da sua periculosidade que representa uma forma de torná-lo menos agressivo para a disposição final, diminuindo o seu volume, quando possível. Os processos de tratamento dos resíduos são: compostagem, incineração, pirólise, digestão anaeróbica, reciclagem (reuso), aterro sanitário e unidades de segregação (separação).

**CHORUME:** resultado da degradação dos resíduos sólidos e da água de chuva que gera um líquido de coloração escura, com odor desagradável, altamente tóxico, com elevado poder de contaminação que se infiltra no solo, contaminando-o e atingindo, também, as águas subterrâneas e superficiais. Esse líquido pode ter um potencial de contaminação até 200 vezes superior ao esgoto doméstico.

**LENÇOL FREÁTICO:** depósito de água formado pela água das chuvas, no subsolo, em local pouco profundo e naturalmente impermeabilizado com argila ou rochas, às vezes explorado por meio de poço artesiano.

**PROGRAMAS DE SAÚDE:** em geral, visam orientar os cidadãos a respeito de questões de interesse público relacionadas às campanhas de saúde (vacinação, chamadas para realização de exames preventivos, etc.), visitas dos agentes de saúde para orientação, monitoramento e acompanhamento de campanhas e processos rotineiros relacionados à manutenção da saúde, e aplicação de medidas mais específicas em casos de surtos endêmicos.

**FORMA ENDÊMICA:** é a maneira de propagação de qualquer doença localizada em um espaço limitado denominado "faixa endêmica", que se manifesta com incidência

significativa apenas numa determinada região, com causa local e duração contínua, não atingindo nem se espalhando para outras comunidades.

#### **4. PROBLEMATIZAÇÃO**

Descrição do problema: A falta de água potável e de saneamento básico que ocorre em muitas localidades e até mesmo países inteiros são amostras que uma grande crise hídrica mundial está em curso. Os dois temas são intrínsecos e impactam diretamente a qualidade de vida da população – afetam a saúde dos habitantes, acentuam abismos sociais, afetam economias e impedem o desenvolvimento regional já que a falta de água potável e saneamento comprometem os diversos usos do recurso. Desta forma, faz-se necessária a promoção da implementação do sistema de saneamento básico como forma de garantir à população brasileira, o desenvolvimento socioeconômico e ambiental desejado por todos.

#### **5. LISTA DE TEXTOS JORNALÍSTICOS**

Este Módulo é fundado em três textos:

Texto 1: É PRECISO AGIR RÁPIDO PARA GARANTIR O ABASTECIMENTO (scan 229) (Correio Braziliense. Brasília. 29 de dezembro de 2016)

Texto 2: SANEAR PARA DESENVOLVER (scan 234) (Correio Braziliense. Brasília. 27 de setembro de 2016)

Texto 3: ESGOTO PARA IRRIGAR ALIMENTOS (scan 230) (Correio Braziliense. Brasília. 21 de janeiro de 2015)

#### **6. TEXTOS/ ROTEIROS DE LEITURA (PERGUNTAS ORIENTADORAS DA LEITURA DE CADA TEXTO)**

## **TEXTO 1: É PRECISO AGIR RÁPIDO PARA GARANTIR O ABASTECIMENTO (scan 229)**

Fonte: Correio Braziliense

Autora: Flávia Maia

Data da publicação: 29 de dezembro de 2016

Resumo: “Especialistas apontam os caminhos para garantir a quantidade e qualidade da água. Muito pouco, porém, tem sido feito. É preciso agir para não faltar. O ciclo das águas do cerrado passa por uma transformação preocupante, o que potencializa a crise hídrica. O excesso de calor e a mudança no regime de chuvas — cada vez mais esparsas — são realidade. Estudos apontam que o desmatamento de quase metade da área do bioma vem causando impactos. Os 48% perdidos de vegetação nativa contribuíram para o decréscimo de 5% na quantidade anual de precipitação, o que diminui a vazão dos rios e, conseqüentemente, a oferta de água. “Nesta conta, estão de fora os efeitos climáticos globais. Se acrescidos, o volume de chuva pode diminuir até 30%”, alerta Henrique Chaves, professor de manejo de bacias hidrográficas da Universidade de Brasília (UnB).”

### **ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 1: É PRECISO AGIR RÁPIDO PARA GARANTIR O ABASTECIMENTO**

Leia o texto e reflita sobre as seguintes perguntas:

- 1- Quais as principais causas da crise hídrica, ou seja, causas do comprometimento da oferta em termos de quantidade e qualidade de água nos rios do Cerrado?
- 2- Qual a relação entre o desmatamento e a diminuição da oferta de águas superficiais e subterrâneas?
- 3- Qual a relação entre água e saúde?

### Menos água, mais consumo: a conta que não fecha

Na última reportagem da série que abordou a grave crise hídrica por que passa o Distrito Federal, especialistas apontam as soluções para garantir a quantidade e a qualidade da água. Muito pouco, porém, tem sido feito

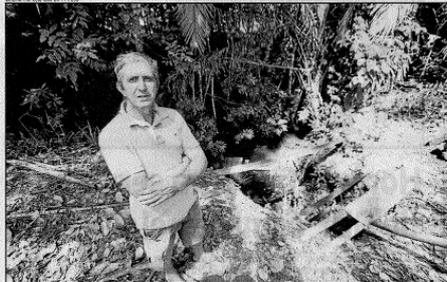
Marcos Ferraz/USA 3D Press



Quando começou a crise, priorizei a lavagem dos cachorrinhos. Para economizar, passei a lavar o chão do pet shop duas vezes por semana. Antes, era todos os dias\*

Giseuda Sousa, proprietária do pet shop

David Perini/USA 3D Press



Ainda não cheguei a receber dinheiro pelo programa, mas, mesmo assim, gosto de participar porque vejo que faz diferença. Está tudo mais verdinho, até mais pássaros aparecerem\*

Nino Augusto Camada, participante do Programa Produtor de Águas

# É preciso agir rápido para garantir o abastecimento

de FLÁVIA MAIA

## Mudança de hábitos

EM CASA

**Torneira**  
Ao fechar a torneira, certifique-se de que ela não está pingando água. Uma torneira pingando desperdiça cerca de 40 litros de água por dia.

**Lavagem de roupa**  
Use o máximo da capacidade da máquina. Acumule as peças sujas para usar o equipamento com a menor frequência possível.

**No chuveiro**  
Uma ducha funcionando durante 15 minutos significa pelo menos 135 litros, isto é, mais que um banho. Um banho, com o uso racional da água, diminui o gasto total em 90 litros.

**Ao lavar louça**  
Tire os restos de comida, depois, dese pratos, talheres, panelas de molho antes de começar a lavar. Uma torneira aberta gasta, em média, 240 litros de água. Abri-la e fechando, o gasto diminui para 70 litros.

**Ao dar descarga**  
A correta destinação dos objetos demanda pelo menos 6 litros de água. A cada descarga o gasto pode chegar a 12 litros — mecanismos mais antigos demandam até 25 litros. Quando a válvula está defeituosa, 30 litros ou mais de água viram esgoto.

**Ao regar as plantas**  
Use o regador em vez da mangueira. A cada 15 minutos de uso da mangueira, o desperdício pode somar 280 litros. Evite os horários mais quentes do dia e espere pela noite, período de menor evaporação.

**Piscinas**  
Priorize limpeza em vez de substituição de água.

WWF-Brasil, falta um pensamento mais conjunto. "No Brasil, as discussões são muito dicotômicas. Ou você é conservacionista ou é desenvolvimentista. E ruralista ou ambientalista. É preciso um ponto de equilíbrio, uma visão integrada com todos os atores do sistema."

Uma das principais apostas para o melhor manejo dos recursos hídricos é o ZEE. O documento terá um mapeamento dos locais em que as atividades econômicas causam menor impacto ambiental. Porém, a elaboração do documento e a posterior execução ainda são um desafio para os estados brasileiros. A diretoria nacional obriga todos a apresentarem o projeto até, no máximo, maio de 2017. Entretanto, apenas 11 concluíram os estudos, segundo o Ministério do Meio Ambiente.

No Centro-Oeste, apenas o DF não conseguiu entregar nenhuma parte da proposta. Neste momento, o ZEE-DF está em consul-

ta pública e precisa ser enfrentada no Brasil. O tema está previsto desde a legislação de Águas de 1997, mas poucas bacias cobram, como o caso do Rio São Francisco; do Paraíba do Sul, entre São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ) e Minas Gerais (MG); e da Bacia Piracicaba, Capivari e Jundiá, entre SP e MG. Atualmente a maioria dos grandes usuários, como companhias de saneamento, irrigantes e indústrias, não pagam pelo recurso se retirarem água do curso d'água. A falta de cobrança dessa água não tratada, prática comum em países europeus. "A água é um recurso finito e um bem econômico. Ao pagar pelo uso, os comitês investem na proteção da própria bacia, o que é muito interessante", defende Paulo Salles, presidente da Agência Reguladora de Águas do DF.

## Para saber mais

### Revisão de outorgas

Parte do desmonte do gerenciamento dos recursos hídricos que repercutiu nos dias atuais deve-se à demora de uma legislação nacional para disciplinar o setor — apenas em 1997 a "Lei das Águas" passou a vigorar e somente em 2000 surgiu a Agência Nacional de Águas (ANA) para traçar metas nacionais sobre o consumo do líquido. Com a criação da agência, começou uma corrida às outorgas. Atualmente são 10.688 licenças para irrigação, 2.056 para mineração, 1.740 para indústria, 961 para esgotamento sanitário, 1.434 para abastecimento público. Outros usos, como termoeletricidade, aquicultura e criação animal, somam 536 em todo o Centro-Oeste. O crescimento da quantidade de outorgas é importante para regular o setor. Porém, com a mudança no regime de chuvas, elas podem ser revistas.



Assista aos vídeos, fotos e toda a cobertura especial sobre a série

to à população. O Organismo Mundial de Saúde estima que, para cada US\$ 1 investido em saneamento, são economizados US\$ 4,3 em serviços de saúde. Com a crise financeira da administração pública brasileira, os investimentos vêm caindo no país desde 2014. Sem financiamento externo, as empresas têm dificuldade para melhorar a infraestrutura apenas com o uso da receita gerada pelas contas pagas pelo consumidor. "A população dá mais valor em pagar uma conta de cobrir do que uma conta de água. O dinheiro dá apenas para manutenção", reclama Roberto Cavalcanti Favares, presidente da Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais (Aesbe). Atribuir valor econômico à água também é uma discussão

zeuda Sousa, 48 anos, conhecida como Linda pelos vizinhos da Ceilandia — região que tem recebido menos água nas torneiras. Ela reduziu o consumo do estabelecimento pela metade, mesmo com o aumento do número de clientes. "Quando começou a crise, priorizei a lavagem dos cachorrinhos. É uma média de 15 por dia. Para economizar, eu passei a lavar o chão do pet shop duas vezes por semana. Antes, era todos os dias", comenta.

### Participação popular

O cuidado com as nascentes e a preservação da mata ciliar são dois passos importantes para a manutenção dos recursos hídricos. Em regiões do Planalto Central, como o Distrito Federal e Goiás, a concentração de nascentes exige atenção. No DF, não há um levantamento oficial de quantas elas são — um levantamento feito em andamento e o Cadastro Ambiental Rural (CAR) também vem recebendo informações que poderão ser compiladas no futuro. O que o Instituto Brasília Ambiental tem cadastrado são as 33 nascentes localizadas na Estação Ecológica Águas Emendadas — no local, nascem os rios Preto e Focantins — e mais 200 cadastradas em propriedades privadas.

No intuito de proteger as pequenas minas d'água, a Agência Nacional de Águas (ANA), em parceria com outros órgãos, criou o Programa Produtor de Águas, que consiste em pagar o produtor rural para manter a mata ciliar preservada. Nino Augusto Camada, 55 anos, participante do programa desde 2014. A chácara dele, de 53 hectares, está localizada em Planaltina (DF), próximo ao Córrego Maria Velha. "O pessoal veio aqui e plantou as mudas. Ainda não cheguei a receber dinheiro pelo programa, mas, mesmo assim, gosto de participar porque vejo que faz diferença, está tudo mais verdinho, até mais pássaros aparecerem\*", comenta.

## **TEXTO 2: SANEAR PARA DESENVOLVER (scan 234)**

Fonte: Correio Braziliense

Autora: Flávia Maia

Data da publicação: 27 de setembro de 2016)

Fonte: <http://www.idp.edu.br/docman/noticias/1131-suplementocb02-2709/file>

Resumo: “O Brasil ainda não venceu seu principal desafio: a universalização do saneamento básico. Mas já tem outros enfrentamentos, como a judicialização e a abertura de concessão para a iniciativa privada. Questão foi tema de seminário no IDP.

Da energia ao abastecimento, da indústria ao transporte, da irrigação ao depósito de rejeitos, a água faz parte da complexidade social urbana e rural. Por isso, mais do que nunca faz-se urgente planejar o seu uso e evitar que a crise hídrica tome proporções ainda mais avassaladoras no Brasil. Neste contexto, o saneamento básico torna-se política essencial para que o recurso não se finde e seja suficiente para todas as atividades.”

### **ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 2: SANEAR PARA DESENVOLVER**

Leia o texto e reflita sobre as seguintes perguntas:

- 1- A universalização da água limpa e do saneamento básico é um dos grandes desafios para os países. Como podemos alcançá-la?
- 2- Qual a relação entre a crise hídrica e o saneamento básico?

O Brasil ainda não venceu seu principal desafio: a universalização do saneamento básico. Mas já tem outros enfrentamentos, como a judicialização e a abertura de concessão para a iniciativa privada. Questão foi tema de seminário no IDP

» FLÁVIA MAIA

**D**a energia ao abastecimento, da indústria ao transporte, da irrigação ao depósito de rejeitos, a água faz parte da complexidade social urbana e rural. Por isso, mais do que nunca faz-se urgente planejar o seu uso e evitar que a crise hídrica tome proporções ainda mais avassaladoras no Brasil. Neste contexto, o saneamento básico torna-se política essencial para que o recurso não se finde e seja suficiente para todas as atividades.

Entretanto, quando se fala em saneamento básico, o Brasil tem longos desafios à frente. De metas ainda não alcançadas, como a universalização do serviço, até novos enfrentamentos, como a judicialização e a abertura de concessão para a iniciativa privada, há muito o que se caminhar para o saneamento se tornar, de fato, sinônimo de desenvolvimento do país. A expansão ainda esbarra em questões fundiárias - como implantar ou não o sistema em áreas irregulares -, nas dificuldades econômicas e operacionais das empresas prestadoras do serviço, na demora nos licenciamentos ambientais e nos custos elevados de produção, como os de energia elétrica e a tributação.

Porém, é imperativo que os nós do setor sejam desfeitos. Afinal, a prestação está relacionada à saúde pública, à diminuição da mortalidade infantil, à maior proteção do meio ambiente e ao

# Sanear para desenvolver

Minervino Junior/CBIA/Press



O esgoto ainda é um problema para o poder público: nem metade dos brasileiros têm acesso ao serviço; população fica exposta a doenças

uso racional da água. Veremos, no decorrer deste caderno, quais são os desafios e os diálogos possíveis. A preocupação com saneamento é tamanha que, na semana passada, o assunto foi debatido pelos principais especialistas do Brasil no Seminário Diálogos Estratégicos: Desafios e Perspectivas para o Saneamento Básico. O evento ocorreu na sede do Instituto Brasileiro de Direito Público (IDP).

O Brasil vem conseguindo cumprir as metas internacionais de saneamento, porém, não avança além do proposto. Segundo o relatório *25 Years Progress on Sanitation and Drinking Water* (25 anos de Progresso no Saneamento e na Água Potável, em li-

## Para saber mais

*Saneamento básico compreende as atividades de: abastecimento de água potável, drenagem de água pluvial, tratamento de esgoto e manejo de resíduos sólidos. A ideia é manter o controle de pragas de agentes patogênicos que causem mal à saúde das comunidades.*

vre tradução) elaborado pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e pela Organização Mundial de Saúde (OMS), de 1990 a 2015, 34% da população brasileira passou a ter acesso

ao serviço. Em relação à água tratada, o país atingiu o objetivo em 2010. Em 2015, o esgoto.

Porém, na opinião de especialistas, ainda é um avanço tímido. Para Leo Heller, relator especial sobre o direito humano à água potável e ao saneamento da Organização das Nações Unidas (ONU), membro da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco) e pesquisador da Fiocruz, as metas propostas eram pouco ambiciosas, por isso, o Brasil conseguiu atingi-las. "É aquela história do copo meio cheio. De um lado, foi bom porque cumrimos o determinado. Do outro, o objetivo não era a universalização. A partir de 2016 teremos metas mais ambicio-

sas". Leo comenta ainda que os parâmetros usados pelos organismos internacionais são pouco exigentes, não analisam, por exemplo, a qualidade da água fornecida à população. Assim como não questionam o tratamento feito para o esgoto.

Edison Carlos, presidente do Instituto Trata Brasil, ressalta que os dados enviados pelo Brasil aos organismos internacionais não são reais, o que pode mascarar a realidade do saneamento no país. "O Brasil manda os dados colhidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que são declaratórios. Nem sempre o cidadão que responde sabe, ao certo, se a casa dele tem esgoto, se ele é tratado ou não", explica.

## EXPEDIENTE

Edição - **di eho** Ana Duarte - [ana@di.observatorio.org.br](mailto:ana@di.observatorio.org.br)  
Edição Escrita - **di eho** Vicente Nunes - [vicente@di.observatorio.org.br](mailto:vicente@di.observatorio.org.br)  
Flávia Fernandes - [flavia@di.observatorio.org.br](mailto:flavia@di.observatorio.org.br)

Edição de Fotografia - **di eho** Luís Tajes - [luis@di.observatorio.org.br](mailto:luis@di.observatorio.org.br)  
Diagramação - **di eho** Wilson Alves - [wilson@di.observatorio.org.br](mailto:wilson@di.observatorio.org.br)  
Edição - **di eho** Flávia Maia - [flavia@di.observatorio.org.br](mailto:flavia@di.observatorio.org.br)

Reportagem - **di eho** Flávia Maia e Roberta Pinheiro, especial para o Correio  
Fotografia - **di eho** Minervino Junior, Marcelo Ferreira, André Viçoso, especial para o Correio

DIÁRIOS ASSOCIADOS **DA**

### **TEXTO 3: ESGOTO PARA IRRIGAR ALIMENTOS (scan 230)**

Fonte: Correio Braziliense

Autor: Patrícia Giudice

Data da publicação: 21 de janeiro de 2015

Resumo: “Com seca e ameaça constante de racionamento nas grandes capitais brasileiras, o tema água não sai da pauta nem das pesquisas acadêmicas. Uma das grandes dúvidas que leva à análise por especialistas e a uma busca incansável por respostas é como reutilizar o esgoto doméstico sem que os resíduos impliquem em prejuízos à saúde. Na Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri), da Universidade de Campinas (Unicamp), doutorandos desenvolveram um método que permite a irrigação de plantações de cana-de-açúcar com o resíduo do próprio estabelecimento de ensino. Foi um exemplo da dimensão que a técnica pode tomar.”

#### **ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 3: ESGOTO PARA IRRIGAR ALIMENTOS**

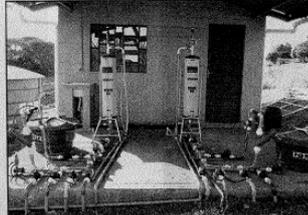
Leia o texto e reflita sobre as seguintes perguntas:

- 1- Por que é tão importante alternativas para o reuso da água, sobretudo para produção de alimentos?
- 2- O texto jornalístico traz o seguinte questionamento: você comeria um tomate se soubesse que o esgoto que produz em casa é usado para irrigá-lo? A partir dessa questão busca-se desencadear algumas reflexões sobre o papel da ciência no nosso cotidiano. Desta forma, como a ciência tem contribuído para a produção de alimentos?

Foto: Unicamp/Divulgação



Pesquisador Eduardo Augusto Agnellos faz testes em campo



É da casa de controle e filtração que saem as tiras de gotejamento



No sistema de tanques, ocorre o tratamento anaeróbico do esgoto

# Esgoto para irrigar alimentos

Técnica mostra que é possível usar resíduos domésticos na produção agrícola sem contaminar a produção. Método ainda garante uma redução de até 70% do uso de água na plantação

► PATRÍCIA GUIDICE

**B**elo Horizonte — Com seca e ameaça constante de racionamento nas grandes capitais brasileiras, o tema da água não sai da pauta política nem das pesquisas acadêmicas. Uma das grandes dúvidas que leva à análise por especialistas é a uma busca incansável por repostas: é como reutilizar o esgoto doméstico sem que os resíduos impliquem em prejuízos à saúde. Na Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri) da Universidade de Campinas (Unicamp), doutorandos desenvolveram um método que permite a irrigação de plantações de cana-de-açúcar com o resíduo do próprio estabelecimento de ensino. Foi um exemplo da dimensão que a técnica pode tomar.

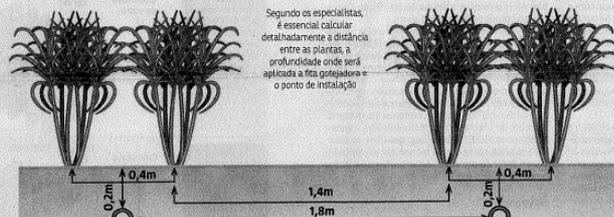
Além de reaproveitar a água, o sistema reduz o consumo de adubo e a emissão de gases do efeito estufa. O projeto, dos pesquisadores Eduardo Augusto Agnellos Barbosa e Leonardo Nazário Silva dos Santos, venceu o Prêmio de Responsabilidade Ambiental do Grupo Anhanguera de Comunicação e foi reconhecido pela Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A de Campinas (Sanasa). Segundo Eduardo Augusto, a redução da água fica entre 60% e 70% na técnica. A irrigação é feita aplicando o esgoto doméstico diretamente na raiz da planta, por gotejamento.

Uma fita gotejadora é colocada no solo, para que a água caia diretamente na cana-de-açúcar. O método é diferente do mais usual, que é na forma de chuva ou pela formação de valas no terreno, cujo gosto de recursos hídricos é maior. É ainda permite a melhor absorção dos nutrientes pela planta. "É um agente poluente e outro consumidor de água. A técnica reutiliza os dois, tem os dois benefícios", afirmou o professor. O doutor em água e solo e engenheiro agrônomo explica que, com o gotejamento, a superfície e a parte alta da planta não ficam molhadas, evitando contaminação.

"O sistema de irrigação já é experimentado no Brasil há uns 20 anos, e existem áreas comerciais, como a da cana-de-açúcar, as quais ele se adapta bem. Porém, nós temos um crescimento da cidade e aumento na geração de esgoto. O desafio é fazer com que o gotejador apresente um entupimento cada vez menor", explica.

Segundo Eduardo, o experimento vai passando por aprovações e testes para ver o avanço do impacto ambiental. É

## PRECISÃO É FUNDAMENTAL

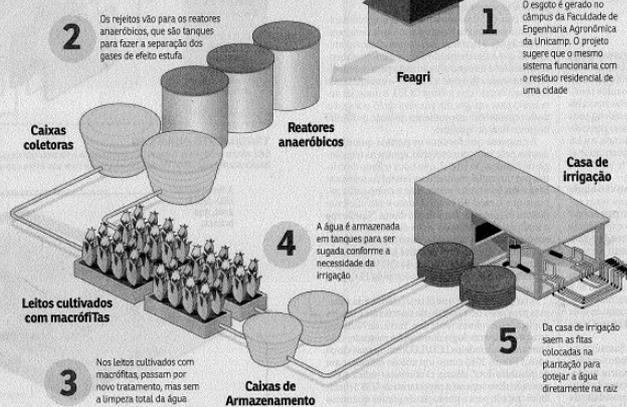


O esgoto é aplicado na raiz da planta, e os resíduos não chegam até o fruto\*

Eduardo Augusto Agnellos Barbosa, coautor do projeto na Unicamp

## Ferti-irrigação

O trabalho da Unicamp mostra que, pelo sistema de gotejamento, é possível aproveitar a matéria orgânica sem contaminar o alimento



possível também ver os custos ao longo do tempo, a viabilidade econômica e agrônoma do canal e se é possível aumentar a vida útil da plantação. Ainda são analisados itens como a necessidade de reformar o projeto, verificar a qualidade do solo e o nível de emissão de gases do efeito estufa.

A área plantada em Campinas, dentro da universidade, tem aproximadamente 0,8 hectare, mas Eduardo Barbosa garante que a técnica suporta um terreno maior. "Estamos aprendendo muito com o projeto. Devido às características, quando se utiliza o esgoto, a água tem matéria orgânica que provoca o

entupimento do sistema. Por isso, focamos nessa interação", diz.

## Outras culturas

Você comerá um tomate se soubesse que o esgoto que produz em casa é usado para irrigá-lo? Pesquisadores dizem que a resposta imediata seria "não",

mas garantem que é puro preconceito. Além disso, a legislação no país ainda não permite a comercialização desses produtos. "Aplicamos a técnica na cana-de-açúcar, mas a reutilização do esgoto é uma prática comum em países como Israel, Espanha e México, em todos os tipos de culturas, como café,

milho e outras. É legítimo, desde que não tenha contato com o alimento. O esgoto é aplicado na raiz da planta, e os resíduos não chegam até o fruto", afirma o especialista.

Na Universidade Federal de Viçosa (UFV), estudo semelhante usa a técnica na produção de café, tomate, pimentão, alface, além da horticultura e suinocultura. Segundo José Antônio Rodrigues de Souza, professor do Instituto Federal Goiano, engenheiro agrícola e estudioso do assunto na UFV, o enfrentamento principal é usar o esgoto e deixar a água limpa para o uso mais nobre. "Ao longo do estudo, percebemos que, se jogados no solo por gotejamento, os resíduos não passam pela planta, não chegam ao fruto e não contaminam. Por isso, ele pode ser consumido em natura", garante. Ele se dedica ao tema desde 2000 e diz que, infelizmente, a legislação não acompanhou os resultados mostrados pelas pesquisas de ferti-irrigação.

## Entupimento

A dificuldade enfrentada no processo da UFV é a mesma na Unicamp: que o equipamento funcione sem entupir, o que atrapalha a operação e a uniformidade da água que cai no solo. "O principal no processo é calcular o quanto de água do esgoto vai para a planta. Se for mais que o necessário, cai no solo e contamina o lençol freático. Se colocar a quantidade certa, não estraga", esclarece.

José Antônio realizou o trabalho com outros dois pesquisadores da universidade — Rafael Oliveira Batista e Daniel Coelho Ferreira — e que hoje atuam em outras regiões do país, como o semiárido nordestino, Goiás e Rio de Janeiro. Em Viçosa, eles pesquisaram, além do esgoto doméstico, outros tipos de resíduos com maior índice de micro-organismos para usar na suinocultura e na bovinocultura.

3 Imagem meramente ilustrativa, o texto jornalístico completo está disponível na extensão .pdf, em meio digital.

## **7. GABARITO DAS PERGUNTAS DO ROTEIRO DE LEITURA**

### **GABARITO DO ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 1: É PRECISO AGIR RÁPIDO PARA GARANTIR O ABASTECIMENTO (scan 229)**

**1- Quais as principais causas da crise hídrica, ou seja, causas do comprometimento da oferta em termos de quantidade e qualidade de água nos rios do Cerrado?**

Resposta: Algumas das possíveis causas são: desmatamento sem planejamento, crescimento populacional desordenado, assoreamento de áreas ribeirinhas, compactação e impermeabilização do solo, maus usos domésticos (desperdício), industriais (descarte de água sem tratamento apropriado) e na agropecuária (sistemas de irrigação tipo ponteiro). E como soluções às causas mencionadas propõem-se a construção de iniciativas governamentais (implementação de políticas públicas de Estado e fiscalização para a área de gestão de recursos hídricos) e incentivo às boas práticas por parte dos usuários (mudança de hábitos e de comportamento) e da sociedade civil (participação nos espaços de discussão e decisão como os comitês de bacias hidrográficas).

**2- Qual a relação entre o desmatamento e a diminuição da oferta de águas superficiais e subterrâneas?**

Resposta: O ciclo das águas ou ciclo hidrológico é um sistema natural que regula a circulação da água existente na atmosfera e no planeta Terra. O aumento do desmatamento compromete a biodiversidade desde a diminuição das espécies da fauna e flora até a alteração significativa do solo. Como relatado no texto jornalístico, o Cerrado já sofre impactos em seu ciclo hidrológico devido ao desmatamento. Estudos apontam que o desmatamento de quase metade da área do bioma vem causando impactos. Os 48% perdidos de vegetação nativa contribuíram para o decréscimo de 5% na quantidade anual de precipitação, o que diminui a vazão dos rios e, conseqüentemente, a oferta de água.

O solo descoberto mesmo com chuvas abundantes sofrerá processo de compactação e erosão, e ainda, o processo natural de infiltração será alterado com possível comprometendo do nível dos lençóis freáticos. Todos esses fatores

contribuem para a diminuição da vazão dos rios (quantidade de água) e alterações na qualidade da água.

É importante mencionar que o fenômeno da evaporação é um processo natural que ocorre no momento em que o calor entra em contato com o solo e a água e há liberação de vapor e ao mesmo tempo, há liberação de parte desta água. Já a transpiração, que é também um processo natural, consiste na perda de água pelas vegetações e animais.

### **3- Qual a relação entre água e saúde?**

Resposta: Uma das metas mundiais é a universalização do atendimento por água tratada e esgoto à população (Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 6 – ODS 6).

O ODS de número 3 trata da saúde e bem-estar, que busca assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. Na meta 3.3 propõe-se até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis.

No Brasil, segundo dados do Trata Brasil (2017), cerca de 17,5% da população brasileira não conta com os serviços de água, e apenas, 40% contam com esgoto tratado. Como consequência dessa desorganização, várias doenças que são causadas por veiculação hídrica (esquistossomose, amarelão, etc.), além de outros surtos (dengue, *zika virus*, *chikungunya* e febre amarela) podem acontecer.

Como apresentado no texto jornalístico, a Organização Mundial de Saúde estima que, para cada US\$ 1 investido em saneamento, são economizados US\$ 4,3 em serviços de saúde. Com a crise financeira da administração pública brasileira, os investimentos nesta área vêm caindo no País desde 2014.

## **GABARITO DO ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 2: SANEAR PARA DESENVOLVER (scan 234)**

### **1- A universalização da água limpa e do saneamento básico é um dos grandes desafios para os países. Como podemos alcançá-la?**

Resposta: A universalização do saneamento é a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, conforme a Lei nº. 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

Ao investir em saneamento, está se economizando em saúde, preservando o meio ambiente, aumentando a qualidade de vida de nossos cidadãos, melhorando a educação das crianças, sem contar no inegável legado que é deixado para as próximas gerações.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) dedica o de número 6 para água limpa e saneamento, que traduz-se na universalização: garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos.

Como informa o texto jornalístico, o Brasil conseguiu alcançar as metas internacionais, porém estagnou-se a elas e não está avançando no assunto. Então, um meio de conseguir alcançar a universalização é cobrar o poder público mais empenho, já que este assunto é uma reivindicação legítima da população e regulamentada na legislação brasileira. A cobrança pode ser feita por meio da participação social, ou mesmo pelo voto.

O Instituto Trata Brasil apresenta o ranking das cidades brasileiras quanto ao saneamento básico. A cidade mineira de Uberlândia mantém bons índices há anos, aparece entre as 10 primeiras cidades no ranking do saneamento básico. Em 2013, por exemplo, figurou como a 1ª colocada. Atualmente, o índice de coleta de esgoto na cidade é de 97,2%; 92,89% é tratado. O abastecimento de água na cidade ocorre para 100% da população. As perdas durante a distribuição de água em Uberlândia diminuíram do ranking do ano anterior para este, com índices de 29,24% e 28,89%, respectivamente (TRATA BRASIL, 2017).

### **2- Qual a relação entre a crise hídrica e o saneamento básico?**

Resposta: A falta de gestão para o saneamento básico está comprometendo a qualidade e quantidade de águas, com a contaminação das águas superficiais – cursos d'água (lagos, ribeirões, rios), mares e oceanos -, e das águas subterrâneas – lençóis freáticos. A contaminação se dá por um conjunto de fatores que são diretamente relacionados ao saneamento básico, desde a falta de investimentos e manutenção – para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais.

Da energia ao abastecimento, da indústria ao transporte, da irrigação ao depósito de rejeitos, a água faz parte da complexidade social urbana e rural. Por isso, mais do que nunca se faz urgente planejar o seu uso e evitar que a crise hídrica tome proporções ainda mais avassaladoras no Brasil. Neste contexto, o saneamento básico torna-se política essencial para que o recurso não se finde e seja suficiente para todas as atividades.

Uma das preocupações, inclusive das empresas de saneamento são as perdas na distribuição, que alcança 37%: “apesar dos indicadores de perdas serem ruins há muito tempo, a escassez de água está dando luz ao tema, o que é muito importante se realmente quisermos dispor de mais água num futuro próximo. As perdas sempre foram um dos pontos frágeis dos sistemas de saneamento e das empresas que operam esses serviços, independentemente de serem públicas ou privadas. Os dados de perdas no país mostram a fragilidade da gestão de grande parte do setor, ao mesmo tempo em que traz desafios às três esferas governamentais” (TRATA BRASIIIL, 2017).

## **GABARITO DO ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 3: ESGOTO PARA IRRIGAR ALIMENTOS (scan 230)**

### **1- Por que é tão importante alternativas para o reuso da água, sobretudo para produção de alimentos?**

Resposta: Para atender às necessidades básicas da população com relação à produção de alimentos, o uso da água para a irrigação é de cerca de 70% no Brasil. Com o crescimento exponencial de população a demanda pela produção de alimentos também é crescente o que gera maior demanda pela água. Portanto conseguir utilizar meios de reuso da água diminuem a pressão para a utilização do recurso.

No sentido de não comprometer os demais usos, instituições de ensino e pesquisa têm se dedicado a buscar alternativas para não comprometer a produção de alimentos. Entre essas pesquisas, podem ser citados o uso de esgotos domésticos em plantações de cana-de-açúcar e os círculos de bananeiras para o reaproveitamento e tratamento das chamadas águas cinzas, derivadas de usos para higienização e limpeza (exceto descargas).

Como apresentado, existe uma grande demanda por água para a produção de alimentos (irrigação 70% da água), sendo necessário outro tanto para o processo de manipulação. Tanto no processo convencional como na irrigação, muitas das vezes são usados produtos que contaminam o solo e as águas.

### **2- O texto jornalístico traz o seguinte questionamento: você comeria um tomate se soubesse que o esgoto que produz em casa é usado para irrigá-lo? A partir dessa questão busca-se desencadear algumas reflexões sobre o papel da ciência no nosso cotidiano. Desta forma, como a ciência tem contribuído para a produção de alimentos?**

Resposta: O próprio texto aponta que institutos de ensino e pesquisa estão em busca de alternativas para a utilização do esgoto na produção de alimentos. No exemplo, o esgoto é aplicado na raiz da planta e os resíduos não chegam até o fruto, mas mesmo assim, ainda existe o preconceito por parte dos consumidores.

Países como Israel, Espanha e México já utilizam esta técnica em vários tipos de culturas, como café, milho, entre outras.

No Brasil, pesquisas feitas na USP, pelo Núcleo de Pesquisa em Geoquímica e Geofísica da Litosfera (Nupegel), em Lins e Piracicaba, sobre irrigação de solos agrícolas utilizando resíduos de esgotos tratados apresenta um grande potencial justamente porque substitui a água doce na irrigação de certas culturas, o que possibilita a grande economia desse recurso. Das pesquisas, uma utilizando o tratamento, chamado Sistema de Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente com Manta de lodo (UASB), também são utilizadas bactérias, mas com o esgoto é tratado em reatores que funcionam com energia elétrica. Os pesquisadores utilizaram os resíduos tratados nas culturas de milho, cana de açúcar, laranja, girassol e café. No caso da cana de açúcar, em um dos experimentos, a produção aumentou 60%. Na cultura de uma espécie de capim, economizou-se de 32% a 81% da fertilização no ano mais chuvoso (menos irrigação) e mais seco, respectivamente (USP, 2017).

A busca de alternativas para garantir a produção de alimentos de forma a atender a demanda crescente da população, tem impulsionado pesquisas para a implantação de novas tecnologias.

É fato que ciência e as tecnologias colaboram para a produção de alimentos, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e manutenção dos ecossistemas. Para que uma determinada tecnologia seja liberada, são vários os protocolos, tanto durante as pesquisas, como legislações específicas.

De forma a crescente demanda por alimentos, dentre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o de número 12 volta-se para o consumo e produção responsáveis, para assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis. Como meta a 12.a) busca apoiar países em desenvolvimento a fortalecer suas capacidades científicas e tecnológicas para mudar para padrões mais sustentáveis de produção e consumo.

## **8. CONCLUSÕES SOBRE OS PROBLEMAS ABORDADOS NOS TEXTOS**

Fazer uma reflexão sobre o panorama das cidades brasileiras em relação ao saneamento básico e como a falta dele pode influenciar sobre o desenvolvimento de um município, do Estado e até do próprio País. Além disso, observar a importância do investimento na área para que a toda a população possa ter acesso ao saneamento e conseqüentemente melhorar o seu nível de desenvolvimento, bem como, as iniciativas que buscam alternativas para o reuso das águas, de forma a garantir a produção de alimentos. Paralelamente, mostrar os aspectos negativos da falta de saneamento como a ocorrência de doenças e seus efeitos mais drásticos.

## **9. RESULTADOS ESPERADOS**

Ao final, os alunos deverão ser capazes de correlacionar a necessidade de investimentos em saneamento básico e os impactos sociais, ambientais, culturais e econômicos com a garantia de água com qualidade e quantidade para a população.

## **10. ATIVIDADES COMPLEMENTARES**

Como atividades complementares há sugestões para aprofundamento da discussão sobre os temas, disponíveis em sites institucionais. Poderá acessar vários materiais de apoio para o desenvolvimento de atividades na sala de aula – vídeos, artigos, vídeos, cartilhas com exercícios e materiais técnicos. Acesse e conheça:

### **ADASA – AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL**

**Projeto Adasa na Escola:** tem objetivo a formação de agentes multiplicadores das práticas sustentáveis em relação aos múltiplos da água e questão sanitária, com a intenção de permitir a participação social na gestão ambiental, por meio da capacitação de professores e a sensibilização de crianças e adolescentes.

[http://www.cbhmaranhao.df.gov.br/adasa\\_escola/conheca.asp](http://www.cbhmaranhao.df.gov.br/adasa_escola/conheca.asp)

### **ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS**

No portal da ANA oferece uma série de informações – publicações e vídeos para subsidiar discussões sobre a gestão de águas no Brasil, além de cursos de curta duração, disponíveis para a população.

<http://www2.ana.gov.br/Paginas/biblioteca/Video.aspx>

### **ONU – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL**

**Agenda 2030:** apresenta os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com o detalhamento dos 17 objetivos e suas respectivas metas e vídeos.

<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>

### **IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**

**IBGE Explica:** canal do YouTube apresenta de forma didática os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

[https://www.youtube.com/playlist?list=PLAvMMJyHZEaFnbAHb\\_0limdkGL5Z\\_HBli](https://www.youtube.com/playlist?list=PLAvMMJyHZEaFnbAHb_0limdkGL5Z_HBli)

### **INSTITUTO TRATA BRASIL**

O site disponibiliza uma série de informações – vídeos, notícias, caso de sucesso e projetos -, sobre os avanços do saneamento básico e proteção dos recursos hídricos no Brasil e no mundo.

<http://www.tratabrasil.org.br/>

### **CNRH – CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

**Câmaras Técnicas:** o CNRH é composto por dez Câmaras Técnicas, com descritivo das competências, da composição, das propostas de discussões, dos produtos, entre outros.

<http://www.cnrh.gov.br/>

## **11. CONHECIMENTO EM FORMA DE REDE: INTERAÇÕES ENTRE MÓDULOS**

Considerando dar continuidade à aplicação do módulo proposto pelo Programa de Educação Científica e Ambiental sobre a Água, existindo a disponibilidade de tempo, acima de 40 minutos, o facilitador poderá desenvolver outros módulos correlacionados a este tema:

6b: ÁGUA E DOENÇAS

8a: GESTÃO INTEGRADA

8b: CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS E DO SOLO

10b: CONFLITOS

11a: IMPLEMENTAÇÃO DO SINGREH

## REFERÊNCIAS

8FMA – 8º Fórum Mundial das Águas. Disponível em:

<http://www.worldwaterforum8.org/>. Acesso em: jan/2017.

ADASA – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. Disponível em: <http://www.adasa.df.gov.br/>. Acesso em: jan/2017.

ADASA. Educação Científica e Ambiental. Desenvolvimento dos Temas e Tópicos para os Módulos do Programa, C. Guldani e L. C. Castro (consultoras), 2017, 24p.

BRASIL. Lei nº. 11.445/2007, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm) Acesso em: mar/2017.

BRASIL. Lei nº. 9.433/1997, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm). Acesso em: mar/2017.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento. Brasília: Ministério das Cidades, 2009.

CORREIO BRAZILIENSE. É preciso agir rápido para garantir o abastecimento. 29 de dezembro de 2016. Disponível em:

<http://especiais.correiobraziliense.com.br/preciso-agir-rapido-para-garantir-o-abastecimento>. Acesso em: jan/2017.

CORREIO BRAZILIENSE. Esgoto para irrigar alimentos. Brasília, 21 jan. 2015.

Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/esgoto-para-irrigar-alimentos>. Acesso em: jan/2017.

CORREIO BRAZILIENSE. Sanear para desenvolver. Brasília, 27 set. 2016.  
Disponível em: <http://www.idp.edu.br/docman/noticias/1131-suplementocb02-2709/file>. Acesso em: jan/2017.

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em:  
<http://www.cnrh.gov.br/>. Acesso em: mar/2017.

FUNDAÇÃO S.O.S. MATA ATLÂNTICA. Diagnóstico e caracterização por percepção de bacias hidrográficas, São Paulo, 91p., 2005.

ONU. Organizações das Nações Unidas no Brasil. Disponível em:  
<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: jan/2017.

TRATA BRASIL. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/>. Acesso em: jan/2017.

USP. Universidade de São Paulo. Irrigação com esgoto tratado aumenta a produtividade e economiza água. 24 de junho de 2015. Disponível em:  
<http://www5.usp.br/94162/irrigacao-com-esgoto-tratado-aumenta-produtividade-e-economiza-agua/>. Acesso em: mar/2017.