



# SALA DE LEITURA

EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E AMBIENTAL



Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura  
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E AMBIENTAL - PECA

VERSÃO PARA MOBILIZADORES

Público

NÃO FORMAL

MÓDULO 10a

## SUMÁRIO

<b>1. IDENTIFICAÇÃO DO MÓDULO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CONTEXTUALIZAÇÃO TEMÁTICA .....</b>	<b>3</b>
<b>3. GLOSSÁRIO .....</b>	<b>4</b>
<b>4. PROBLEMATIZAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>5. LISTA DE TEXTOS JORNALÍSTICOS .....</b>	<b>5</b>
<b>6. TEXTOS/ ROTEIROS DE LEITURA .....</b>	<b>5</b>
<b>7. GABARITO DAS PERGUNTAS DO ROTEIRO DE LEITURA .....</b>	<b>9</b>
<b>8. CONCLUSÕES SOBRE OS PROBLEMAS ABORDADOS NOS TEXTOS .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.4</b>
<b>9. RESULTADOS ESPERADOS .....</b>	<b>14</b>
<b>10. ATIVIDADES COMPLEMENTARES .....</b>	<b>14</b>
<b>11. PROPOSTAS PARA INTERAÇÕES ENTRE MÓDULOS .....</b>	<b>15</b>
<b>12. ATIVIDADES PARA OUTROS PÚBLICOS .....</b>	<b>15</b>
<b>13. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>17</b>
<b>REPORTAGEM TEXTO 1 .....</b>	<b>19</b>
<b>REPORTAGEM TEXTO 2 .....</b>	<b>20</b>
<b>REPORTAGEM TEXTO 3 .....</b>	<b>22</b>

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO MÓDULO – 10a

**TEMA:** (X) Energia, Alimento e Sustentabilidade

**TÓPICO:** Uso sustentável da água na agropecuária e indústria

**MÓDULO:** REAPROVEITAMENTO DAS ÁGUAS NA INDÚSTRIA E NA AGRICULTURA (NF, 10a)

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO TEMÁTICA

A agropecuária utiliza a água em quase todos os seus processos produtivos e é a atividade que alimenta uma população que não para de crescer. Para atender à crescente demanda, passou a utilizar métodos artificiais, como os fertilizantes e pesticidas químicos, a manipulação genética, a irrigação e emprego de hormônios para acelerar o crescimento de animais e plantas. Se de um lado tais práticas fizeram aumentar a produção, e também os lucros, de outro vêm causando sérios danos ao ambiente e aos seres humanos. Além disso, o incremento do consumo de carne e seus derivados também contribuem como importante fonte de contaminação ambiental. A forma natural de criar animais é deixando-os pastar ao ar livre para que suas excretas se integrem ao circuito da natureza, devolvendo os nutrientes ao solo. Mas, quando são criados em confinamento, por exemplo, os excrementos gerados não retornam ao ciclo natural. E se lançados aos corpos d'água pioram ainda mais a condição ambiental daquela bacia hidrográfica.

Há de se considerar, também, que para a viabilidade da produção agrícola e industrial, a geração de energia é essencial. A matriz energética brasileira é quase toda baseada em usinas hidrelétricas, ainda que nos últimos tempos, esteja se buscando outras fontes para a geração de energia. O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 7 (ODS 7) que tem como meta assegurar a todos o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço razoável à energia visa, também, conciliar os múltiplos uso da água (como a produção de energia),

de forma a tornar viável o sistema produtivo de alimentos com vistas ao uso mais sustentável desse recurso.

Ainda assim, esta demanda pelo consumo de água provocará conflitos entre as classes (conflitos de uso), originados pela participação desigual na estrutura produtiva e ganham continuidade, através da desigualdade na distribuição e apropriação dos bens. No entanto, algumas vezes, o consumo pode incorporar as relações de classe envolvidas com as inter-relações de produção e promover ações coletivas nas esferas pública e privada com vistas à sustentabilidade dos processos de produção.

### 3. GLOSSÁRIO

**CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL:** fenômeno provocado pelo rejeito (de origem natural ou produzido) que não retorna ao ciclo natural, transformando-se em novas matérias-primas e que pode se tornar fonte de contaminação para o ambiente ou provocar a ocorrência de doenças.

**MATRIZ ENERGÉTICA:** toda energia disponibilizada para ser transformada, distribuída e consumida nos processos produtivos.

**CONFLITOS DE USO:** condição que pode ocorrer quando há grupos distintos que se utilizam de um mesmo recurso para a fabricação ou produção de um bem ou serviço com vistas ao benefício privado ou coletivo.

**BACIAS HIDROGRÁFICAS:** é uma área cortada por um rio e seus afluentes, delimitada por áreas mais altas onde toda a drenagem da água das chuvas segue para esse curso de água em nível mais baixo.

### 4. PROBLEMATIZAÇÃO

De acordo com Brasil (2005) e Fecomercio (2009), a água está por trás de cada alimento e bem de consumo, que a requerem ao longo da cadeia de suprimentos. Para produção agrícola uma das principais alternativas utilizadas pelos produtores é a irrigação, uma atividade que consome mais de dois terços da água doce utilizada no planeta, além do uso de agrotóxicos e fertilizantes que

podem ser carregados para os corpos d'água, causando a contaminação, tanto da água superficial, quanto subterrânea.

As indústrias respondem por cerca de 20% do consumo total de água que é utilizada desde a incorporação da água nos produtos até a lavagem de materiais, equipamentos e instalações, a utilização em sistemas de resfriamento e geração de vapor. E “dependendo do ramo industrial e da tecnologia adotada, a água resultante dos processos industriais (efluentes industriais) pode carregar resíduos tóxicos, como metais pesados e restos de materiais em decomposição” (BRASIL, 2005).

O consumo de água decorrente das formas de produção agrícola e industrial muitas vezes utiliza muita água e gera efluentes, mas atualmente já há disponível tecnologias que podem amenizar gastos e possibilitar o uso sustentado dos recursos hídricos.

## 5. LISTA DE TEXTOS JORNALÍSTICOS

Este Módulo é fundado em três textos:

Texto 1 - **“Consultorias ensinam empresas a diminuir gastos com água e luz”**.

Texto 2 - **“Gestão de água ganha importância na indústria”**.

Texto 3 - **“Esgoto para irrigar alimentos”**.

## 6. TEXTOS/ROTEIROS DE LEITURA

A seguir constam as perguntas orientadas de leitura de cada texto.

Texto 1: **“Consultorias ensinam empresas a diminuir gastos com água e luz”.**

Fonte: Folha de São Paulo

Autor: Ricardo Bunduky

Data de publicação: 25 de setembro de 2016

Resumo: “Com uso de cisternas e energia solar, assessorias ajudam clientes a combater o desperdício. Especialistas cobram um percentual dentro do que economizado ou por projeto; procura cresceu depois da crise hídrica.”

ROTEIRO DE LEITURA – Texto 1

Leia o texto e reflita sobre as seguintes perguntas:

1. **Como as empresas e indústrias podem ser mais sustentáveis?**
2. **Os investimentos realizados para ser uma empresa/indústria sustentável, valem a pena do ponto de vista econômico e ambiental?**
3. **De que forma a “construção verde” pode ser benéfica?**

Texto 2: **“Gestão de água ganha importância na indústria”**.

Fonte: Valor Econômico

Autor: Guilherme Meirelles

Data de publicação: 11 de julho de 2015

Resumo: “Companhias investem para reduzir perdas e vazamentos. “

ROTEIRO DE LEITURA – Texto 2

Leia o texto e reflita sobre as seguintes perguntas:

- 1. A crise hídrica traz implicações também para as indústrias que utilizam água de forma direta (por exemplo, cervejeiras, papelarias, indústria do aço) ou indireta (por exemplo, madeireiras, gráficas) em seus processos. De que forma essas indústrias podem inovar para que a crise não as afete de maneira tão drástica, trazendo danos econômicos ao setor?**
- 2. As inovações indicadas deveriam ser pensadas para serem feitas apenas nos períodos de crise e/ou para obedecer à legislação vigente?**
- 3. Quais os benefícios econômicos e ambientais de processos de gestão em indústrias?**

### Texto 3: “Esgoto para irrigar alimentos”.

Fonte: Correio Braziliense

Autora: Patricia Giudice

Data de publicação: 21 de janeiro de 2015

Resumo: “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. “

#### ROTEIRO DE LEITURA – Texto 3

- 1. Pensando na economia de água e reuso dos efluentes domésticos, pesquisadores desenvolveram um sistema de coleta e tratamento anaeróbico, que propicia que o efluente seja usado para irrigar alimentos pelo sistema de gotejamento. Essa técnica é eficiente do ponto de vista ambiental?**
- 2. Essa técnica é eficiente do ponto de vista da saúde pública?**
- 3. Que outras técnicas semelhantes poderiam ser mais difundidas para uso na agricultura?**

## 7. GABARITO DAS PERGUNTAS DO ROTEIRO DE LEITURA

### GABARITO DO ROTEIRO DE LEITURA – Texto 1

#### 1. Como as empresas e indústrias podem ser mais sustentáveis?

Podem investir em processos produtivos que utilizem melhor os recursos e causem menos perdas, bem como projetos que auxiliam na economia de água e energia, como cisternas e coletores de água de chuva para uso, instalação de placas para geração de energia solar, coleta e tratamento adequado de efluentes líquidos, gerenciamento de resíduos sólidos e por fim, o treinamento de seus funcionários para serem colaboradores.

O uso racional da água há muito tempo deixou de ser uma questão puramente econômica para se tornar um diferencial competitivo para as empresas e indústrias (FECOMERCIO, 2009).

#### 2. Os investimentos realizados para ser uma empresa/indústria sustentável, valem a pena do ponto de vista econômico e ambiental?

Algumas empresas/indústrias podem sofrer esse tipo de adequação em virtude da exigência da legislação, que por um lado impede o pagamento de multas, mas após certo período de investimento, os lucros tendem a aparecer devido às economias geradas em relação às matérias-primas e suprimentos utilizados, bem como os gastos com água e energia e destinação de resíduos. Todo esse processo aliado ao treinamento de funcionários e à contratação de colaboradores que atuem na mesma linha, traz ganhos enormes ao meio ambiente e à imagem do estabelecimento, o qual também pode ter um maior número de oportunidades em função do diferencial de mercado que apresenta.

#### 3. De que forma a “construção verde” pode ser benéfica?

As construtoras e empreiteiras passam a realizar suas obras de forma mais consciente, respeitando os padrões de uso e ocupação do solo e se adequando às legislações vigentes, fazendo com que seus empreendimentos sejam construídos respeitando o meio ambiente aliado à economia, como por exemplo: coleta de água de chuva para ser utilizada em descargas de banheiro, torneiras

externas; uso de águas de cinza; uso de equipamentos (torneiras, válvulas) mais eficientes (SINDUSCON-SP, 2005), captação de energia solar, que pode ser vendida para companhias se gerada em excesso (maior que o utilizado); construções com maior conforto térmico e com maior aproveitamento da luz do sol, para poupar gastos com energia; conservação de áreas verdes para uso recreativo e/ou contemplativo; entre outros exemplos.

## GABARITO DO ROTEIRO DE LEITURA – Texto 2

**1. A crise hídrica traz implicações também para as indústrias que utilizam água de forma direta (por exemplo, cervejeiras, papelerias, indústria do aço) ou indireta (por exemplo, madeireiras, gráficas) em seus processos. De que forma essas indústrias podem inovar para que a crise não as afete de maneira tão drástica, trazendo danos econômicos ao setor?**

É necessário ter em mente que a água é um recurso finito e que é imprescindível uma política de incentivo ao uso racional da água, envolvendo ações tecnológicas e mudanças culturais para a conscientização quanto ao desperdício de água (FECOMERCIO, 2009). Como o investimento em processos produtivos mais eficientes e novas tecnologias, como redução da captação, controle de perdas e vazamentos, reutilização e recirculação de água, melhor aproveitamento de matérias-primas, tratamento e uso de efluentes resultantes dos processos, substituição de peças e máquinas etc.

**2. As inovações indicadas deveriam ser pensadas para serem feitas apenas nos períodos de crise e/ou para obedecer à legislação vigente?**

Não, deveria fazer parte da cultura das indústrias, já que nos momentos de crise ações emergenciais podem ser tomadas sem o devido planejamento e acarretar em prejuízos aos investidores e empresários. Dessa forma, o planejamento empresarial/industrial deve envolver estudos de oferta e demanda de recursos para o funcionamento do negócio, de modo que alternativas acessíveis sejam implantadas fora dos momentos de crise.

**3. Quais os benefícios econômicos e ambientais de processos de gestão em indústrias?**

Do ponto de vista econômico num primeiro momento, pode parecer caro, mas a médio e longo prazo os investimentos são compensados pelas economias financeiras proporcionadas, além do diferencial competitivo propiciado à indústria que pode ter mais e melhores oportunidades de negócio.



Do ponto de vista ambiental os benefícios não podem ser mensurados, pois se estendem por toda rede de processos que estão interligados para fabricação de um produto.

## GABARITO DO ROTEIRO DE LEITURA – Texto 3

**1. Pensando na economia de água e reuso dos efluentes domésticos, pesquisadores desenvolveram um sistema de coleta e tratamento anaeróbico, que propicia que o efluente seja usado para irrigar alimentos pelo sistema de gotejamento. Essa técnica é eficiente do ponto de vista ambiental?**

Segundo o texto, a técnica contribui para o tratamento de efluentes e dos gases gerados no processo e ainda permite que o produto final seja utilizado para irrigar e adubar plantas, o que contribui para economia de água utilizada nas culturas, menor uso de adubos e fertilizantes, já que nutrientes são depositados com a água e ainda trata os gases gerados, diminuindo seu lançamento para atmosfera (gases como metano, contribuem diretamente nos processos de aquecimento global).

**2. Essa técnica é eficiente do ponto de vista da saúde pública?**

Conforme demonstrado sim, pois existe um pré tratamento, diminuindo o número de patógenos e pelo sistema não entrar em contato direto com a planta, não compromete qualidade do alimento. Além de que contribui para o saneamento por meio de tratamentos alternativos de rejeitos.

**3. Que outras técnicas semelhantes poderiam ser mais difundidas para uso na agricultura?**

Em diferentes países o reuso na agricultura já é uma realidade há muito tempo no Brasil, o CNRH (Conselho Nacional de Recursos Hídricos) lançou, em 2005, a Resolução 54, dispondo sobre o reuso de águas de qualidade inferior e estabelecendo os padrões de qualidade dos efluentes para cada modalidade de reuso.

Várias são as vantagens de reuso de efluentes na agricultura, podendo ser uma solução para a falta de recursos hídricos para a produção de alimentos, temos como exemplo, o reuso de águas residuárias (aquelas empregadas em outros processos), uso de lodo de estações de tratamento de esgoto para adubação, utilização do tratamento por zonas de raízes em que podem ser usadas espécies

alimentares como a bananeira.

\* No Jardim Botânico de Brasília, há um exemplo desse tipo de técnica.

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

A agropecuária é uma atividade dependente da água, bem como a produção de muitos bens de consumo que direta ou indiretamente utilizam água. Mas várias são as opções de técnicas e tecnologias que podem ser empregadas para o reuso de água e efluentes na agricultura e na indústria, contribuindo para reduzir o uso deste e de outros recursos naturais nos processos.

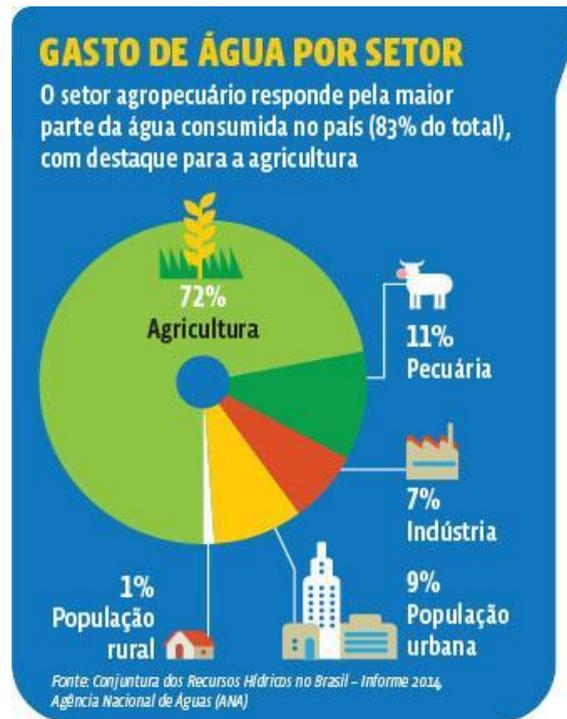
## **9. RESULTADOS ESPERADOS**

Espera-se que os participantes percebam que a gestão sustentável e o uso de tecnologias a favor da água, tanto na indústria como na agropecuária, traz benefícios para todos, sejam eles ambientais, sociais ou econômicos.

## **10. ATIVIDADES COMPLEMENTARES**

Apresentar a figura a seguir, a fim de demonstrar diferentes tecnologias que podem ser utilizadas para poupar água. Após perguntar aos participantes que outras tecnologias utilizadas no meio industrial e na agropecuária que eles têm conhecimento e promover discussão a respeito.





Fonte: Almanaque Abril

2 – Apresentar a matriz (a mesma pode ser projetada, demonstrada em um quadro, flipchart ou papel kraft, conforme condições locais) e pedir que listem quais as atividades dentro do local em que a atividade está sendo realizada (como por exemplo, uma indústria, uma empresa, Poder Público, comunidade agrícola) ou para o público a qual está sendo destinada (comunidade urbana, rural) utilizam água.

Na sequência perguntar se alguma daquelas atividades poderia ser realizada de forma diferente ou trocada por outra, a fim de usar a água com racionalidade e evitar o desperdício. Listar as respostas na matriz e promover discussões a respeito, questionando se são ações viáveis de serem realizadas.

Finalizar enfocando que os diferentes setores da sociedade necessitam de água para suas atividades e que cada um deve usá-la com consciência, no ambiente de trabalho e nas atividades do dia a dia. E que devemos observar não apenas nosso consumo direto, mas o indireto também, como quando utilizamos produtos industrializados, consumimos frutas, grãos provenientes da agricultura de irrigação, de forma contribuir com o uso racional da água.

<b>Local:</b>
---------------

<b>Atividades/locais/setores que usam água</b>	<b>Como fazer diferente?</b>

### 13. REFERÊNCIAS

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

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente et. al. **Consumo sustentável:** manual de educação. Brasília: MMA/MEC/IDEC/ConsumersInternational, 2005.

BRASIL. **Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005.** Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14](http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14)>. Acesso em: 28 abr. 2017.

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

FEDERAÇÃO DO COMÉRCIO DO ESTADO DE SÃO PAULO (FECOMERCIO). **O uso racional da água no comércio.** São Paulo: FECOMERCIO, 2009.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Consultorias ensinam empresas a diminuir gastos com água e luz.** São Paulo, 25 set. 2016.

FUNDAÇÃO S.O.S. MATA ATLÂNTICA (SOSMA). **Diagnóstico e caracterização por percepção de bacias hidrográficas.** São Paulo: SOSMA, 2005.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SindusCon-SP). **Conservação e reuso da água em edificações.** São Paulo: Prol Editora Gráfica, 2005.



VALOR ECONÔMICO. **Gestão da água ganha importância na indústria.** São Paulo, 11 jul. 2015.



O empresário Paulo Pestana, 58, em sua lavanderia em Guarulhos (Grande SP)

NÚMERO DE EDIFÍCIOS COM SELO VERDE NO PAÍS



## Consultorias ensinam empresas a diminuir gastos com água e luz

Com uso de cisternas e energia solar, assessorias ajudam clientes a combater o desperdício

**Especialistas cobram um percentual do que é economizado ou por projeto; procura cresce depois da crise hídrica**

RICARDO BUNDURY  
DE SÃO PAULO

Para conseguir economia nas contas de água e luz, se adaptar à legislação ou criar um espaço ecologicamente amigável, empresas de segmentos variados têm recorrido a consultorias especializadas em projetos sustentáveis. "Ninguém quer pagar caro para ser sustentável. Mas, quando se fala em eficiência, o interesse cresce", diz Guilherme DeLorenzo, 32, que abriu a consultoria Effia, há um ano, em São Paulo. Sem experiência anterior na área — trabalhou dez anos com publicidade —, ele pensou em criar uma loja on-line de produtos sustentáveis, mas não firmou opção pela assessoria. Ao lado de um sócio, investiu R\$ 100 mil. Hoje, atende mais de 20 clientes, incluindo um hotel na capital paulista e um lo-

teamento de residências no interior do Estado.

As assessorias sustentáveis contam com um time de engenheiros e arquitetos para analisar onde a empresa desperdiça água e eletricidade e propor soluções. Cisternas, estações de tratamento de água ou sistemas de energia fotovoltaica são algumas das opções propostas.

As consultorias cobram por projeto ou um percentual da economia do cliente. Algumas fazem a instalação dos equipamentos, enquanto outras apenas indicam os fornecedores.

Para empreendimentos de médio a grande porte, a Effia também tem um modelo de concessão. Em parceria com investidores, ela compra, instala e opera estações de tratamento de água e esgoto por um período e recebe uma taxa mensal. De dezembro não revela o faturamento.

Segundo Dorli Martins, consultora do Sebrae-SP, a atuação das consultorias costuma ser voltada para empresas grandes. Normalmente, as pequenas vão atrás de serviços desse tipo motivadas por emergências, como a cri-

se hídrica que ocorreu ano passado em São Paulo.

"Os pequenos empresários ainda não têm consciência que essas medidas podem gerar um diferencial competitivo por reduzir os custos operacionais", afirma.

A Água P.U.R.A. é prova disso. Segundo o engenheiro Manoel Gomes de Souza, 59, fundador da empresa, 70% de seus clientes de São Paulo surgiram durante a crise hídrica no ano passado.

Criada há 16 anos no Espírito Santo, a consultoria é especializada em estações de tratamento de água e de esgoto, que podem custar de R\$ 35 mil a R\$ 150 mil. São cerca de 900 clientes em todo o Brasil e faturamento mensal de R\$ 150 mil.

Sob ameaça de ficar sem água, o empresário Paulo Pestana, 58, investiu R\$ 55 mil numa estação de reúso de água para o seu negócio, a Lavanderia Paulista, em Guarulhos (Grande São Paulo).

Com isso, a conta de água da empresa caiu de R\$ 8.000 para R\$ 2.000 por mês. O retorno do investimento veio em dez meses. "Coloquei no meu site que reuso a água e

ainda ganhei clientes adicionais", afirma Pestana.

**CONSTRUÇÃO VERDE**

Outro serviço que as consultorias oferecem é a ajuda para empreendimentos que buscam certificação ambiental — setor que está em alta no país nos últimos anos.

"Os empresários sabem que se não tiverem essa preocupação, quando o prédio estiver pronto, daqui a três ou quatro anos, vai estar obsoleto", afirma Marcos Casado, da consultoria Sustentech. Os projetos incluem metodologias próprias, como o uso de softwares que permitem simular a economia antes do início das obras. A consultoria tem cerca de 40 funcionários, entre engenheiros, arquitetos e biólogos, e faturamento anual de R\$ 5 milhões, segundo Casado.

No portfólio de clientes, um dos mais novos é a Vila dos Atletas, no Rio. "Depois das crises hídrica e elétrica, o foco principal é a redução de custo operacional e a melhoria de performance, o que leva a atender os critérios de certificação. O selo acaba sendo a cereja do bolo", diz,

## Aumenta busca por certificação ambiental de pequenas e médias

JULIANE SILVEIRA  
COLABORAÇÃO PARA A FOLHA

Para aumentar as oportunidades comerciais, pequenos negócios no país têm buscado certificações ambientais. O selo são pré-requisito para fornecer para algumas empresas ou obter financiamentos. "Aumenta o número de empresas de micro a médio porte que buscam certificação, seja porque fornecem para grandes marcas preocupadas com isso, seja para participar de financiamentos ou no mercado externo", diz Lucas Engelbrecht, da consultoria SCS.

Os selos ambientais são exigidos em vários processos de licitação e ajudam nos negócios, diz Beatriz Crici, CEO da BR Goods, fabricante de divisórias hospitalares e cortinas em Indaiatuba (SP).

Ter a ISO 14001 foi fundamental para a empresa de 25 funcionários ser fornecedora da Rio-2016. "Clientes perguntam se temos a ISO antes de solicitar orçamento", conta. A certificação ocorreu em 2014, depois de dez meses de

adaptação e custo de R\$ 30 mil. O descarte correto de resíduos era o principal gargalo, solucionado com escolha de empresas licenciadas para recebê-los, e com o reaproveitamento de insumos.

"O passo inicial para a sustentabilidade deve ser a ISO 14001, porque faz uma análise crítica da produção e do ciclo do produto", afirma Renata Menezes, da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). O custo varia conforme a área da empresa e seus impactos ambientais.

"A certificação traz um salto gerencial para a empresa, que institui procedimentos com alto padrão de qualidade", analisa Suenia Sousa, gerente do Centro Sebrae de Sustentabilidade. E ainda pode gerar economia de até 30% em gastos com energia e de até 20% na compra de insumos, de acordo com ela.

Além do ISO, outras certificações comuns no país são o LEED e o Acqua (para edificações), o Procel (eficiência energética), o FSC (árvores e produtos florestais) e o Rótulo Ecológico da ABNT.



Beatriz Crici, da BR Goods, na fábrica da empresa em Indaiatuba, no interior de SP

### PASSO A PASSO DA CERTIFICAÇÃO

#### MAPA DOS IMPACTOS

Na primeira etapa são analisados o consumo de água e de matérias-primas (como combustível), as emissões de gases do efeito estufa, o uso de resíduos perigosos e o risco de contaminação.

#### TREINAR É PRECISO

Em um segundo momento, os funcionários aprendem os novos processos e a importância da lógica sustentável. Também são feitos ajustes necessários para se adequar a legislação ambiental.

#### MUDANÇAS DEFINIDAS

Por último, é preciso estabelecer indicadores de desempenho. Eles vão definir os níveis de redução de consumo de água e de energia, a meta de diminuição de emissões de CO<sub>2</sub> e o tamanho do aumento do tratamento de resíduos.

Fonte: Lucas Engelbrecht, da SCS, Renata Menezes, da ABNT, e Suenia Sousa, do Centro de Sustentabilidade do Sebrae

13/07/2015 - 05:00

## Gestão da água ganha importância na indústria

Por **Guilherme Meirelles**

No primeiro trimestre de 2014, no auge da crise hídrica que assolou a região Sudeste, o gerente de meio ambiente



Enio Viterbo: alternativas que visem a redução da captação externa

da ArcelorMittal Brasil, Guilherme Abreu, enfrentou o maior desafio de sua carreira: elaborar em curtíssimo prazo um projeto emergencial para atender a unidade de aços longos no município de Piracicaba (SP). A indústria estava ameaçada de reduzir a sua produção devido à drástica queda na vazão do rio Piracicaba, que chegou a apenas 5%. "O governo estadual cogitou até reduzir a outorga. Desenvolvemos um projeto de captação e dessalinização de água subterrânea e reservamos R\$ 3 milhões para os investimentos. As chuvas retornaram, mas vamos concluir o projeto", afirma. Quando finalizado, diz, o sistema terá quatro poços com vazão de 50 m<sup>3</sup>/hora cada. "Não vamos mais depender da água do rio", afirma.

Apenas em 2014, de acordo com estimativas do Instituto Aço Brasil, o polo siderúrgico nacional investiu cerca de R\$ 200 milhões em iniciativas para gestão sustentável da água. Insumo tão importante quanto o minério de ferro, são necessários entre 2 m<sup>3</sup> a 7 m<sup>3</sup> de água para a produção de uma tonelada de aço. As principais iniciativas adotadas foram a redução da vazão de captação, aumento da capacidade e melhoria dos sistemas de recirculação de água, controle de vazamentos e perdas e implantação de alternativas de reúso.

"Em 2004, quando da expansão da usina de aços planos de Tubarão (ES), implantamos uma estação de tratamento de água de reúso que utiliza o esgoto produzido na fábrica", afirma Abreu. Em 2015, a companhia prevê investir cerca de R\$ 22,4 milhões na manutenção da estação de tratamento e em demais ações, que incluem a perfuração de poços nas usinas de Cariacica (ES) e Juiz de Fora (MG), esta hoje dependente da captação do rio Paraibuna. "Em Minas Gerais, não tivemos problema de estiagem, mas a legislação estadual é rígida em casos que haja necessidade de redução de outorga", diz.

Em 2014, a Gerdau investiu R\$ 172 milhões em ações de gestão de água e de proteção ao meio ambiente. Segundo Enio Viterbo, diretor de saúde, segurança e meio ambiente, os atuais sistema de tratamento e recirculação de águas industriais chegam a índices próximos de 100% dos recursos utilizados. "Nosso foco é buscar alternativas que visem a redução da captação externa, principalmente nas unidades instaladas em regiões afetadas por eventuais crises hídricas", diz. Com plantas industriais em 14 países, diz Viterbo, há um permanente esforço em desenvolver projetos que aperfeiçoem o sistema de reúso e minimizem o desperdício. "Hoje reaproveitamos quase 100% da água utilizada no processo de produção do aço."

Desde 2000, a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) investe em ações para reduzir o volume de captação das águas do rio Paraíba do Sul, que atravessa a cidade de Volta Redonda (RJ) e abastece boa parte do território fluminense. Em 2000, o volume captado do rio pela Usina Presidente Vargas era de 8,8 m<sup>3</sup>/segundo e hoje é de 3,3 m<sup>3</sup>, com meta de alcançar 1,5 m<sup>3</sup>/segundo em 2020. Segundo Antonio Carlos Simões, especialista em meio ambiente da CSN, o índice de reúso e circulação é de 92%, devendo alcançar 97% em 2020.

Uma das medidas adotadas com sucesso foi a substituição de 34 trocadores de calor por sistemas de radiadores. Cada trocador utilizava 120 litros/seg para a troca térmica de óleo hidráulico enquanto os radiadores não utilizam água no resfriamento do óleo.

Com três fábricas no Sul fluminense, a Votorantim Siderurgia investiu na implantação de estações de tratamento de efluentes e com isso vem obtendo índices de 95% de recirculação da água. Segundo Marco Tulio Lanza, gerente corporativo de segurança e sustentabilidade, o consumo vem reduzindo ano a ano. "Nas unidades de Resende e Barra Mansa, o consumo registrado em 1986 era de 0,15 m<sup>3</sup>/seg, caiu para 0,097 m<sup>3</sup>/seg em 2010 e fechamos 2014 com 0,092 m<sup>3</sup>/seg."

Já a Usiminas adotou a disseminação de estações de tratamento de efluentes em suas plantas nos municípios de Ipatinga (MG) e Cubatão (SP). Segundo a assessoria de imprensa da empresa, o índice de recirculação de águas nas duas unidades é de 96%. Em 1997 era de 88%.

# Ciência

16 • CORREIO BRAZILIENSE • Brasília, quarta-feira, 21 de janeiro de 2015

Foto: Unicamp/Reu.gov.br



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

Editora: Ana Paula Mascato  
anpaula.mascato@abr.com.br  
3214-1195 • 3214-1172 / Fax: 3214-1155

# 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

× PATRICIA GIUDICE

**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 insustentável 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.

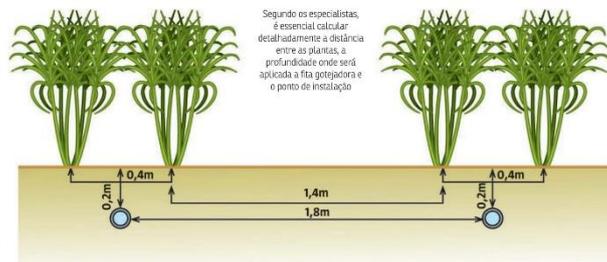
Além de reaproveitar a água, o sistema reduz o consumo de adubo e a emissão de gases do efeito estufa. O projeto, dos pesquisadores Eduardo Augusto Agnellos Barbosa e Leonardo Nazário Silva dos Santos, venceu o Prêmio de Responsabilidade Ambiental do Grupo Anhanguera de Comunicação e foi reconhecido pela Sociedade de Abastecimento de Águas 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 valetas no terreno, cujo gasto de recursos hídricos é maior. E 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, às quais ele se adaptou bem. Porém, nós temos um crescimento da cidade e o aumento na geração de esgoto. O desafio é fazer com que o gotejador apresente um entupimento cada vez menor", explica.

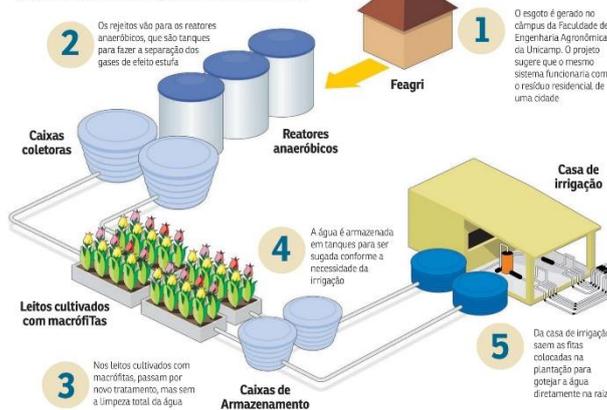
Segundo Eduardo, o experimento vai passando por aprovações e testes para ver o avanço do impacto ambiental. É

## PRECISÃO É FUNDAMENTAL



## Ferti-irrigação

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



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

Eduardo Augusto Agnellos Barbosa, cocriador do projeto na Unicamp

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 bovinocultura 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 o contaminam. Por isso, ele pode ser consumido in natura", garante. Ele se dedica ao tema desde 2000 e diz que, infelizmente, a legislação não acompanha os resultados mostrados pelas pesquisas de ferti-irrigação.

## Entupimento

A dificuldade enfrentada no processo da UFV é a mesma no da 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.

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 comeria 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,