



Quantidade, qualidade e uso compartilhado



Desembarque de Cabral - Oscar Pereira da Silva

A carta de Pero Vaz de Caminha, enviada em 1500 a D. Manuel I, rei de Portugal, para comunicar o Descobrimento do Brasil, tem 27 páginas. E ali aparecem 22 referências diretas à água doce, além de outras 29 referências a rios, ribeiras e lagoas:

“Andamos por aí vendo a ribeira, a qual é de muita água e muito boa. (...) Fomos até uma lagoa grande de água doce, que está junto com a praia, porque toda aquela ribeira do mar é apaulada por cima e sai a água por muitos lugares (...) Nela (na terra), até agora, não pudemos saber que haja ouro, nem prata, nem coisa alguma de metal ou ferro (...) Porém a terra em si é de muito bons ares (...) Águas são muitas; infindas. E em tal maneira é graciosa que, querendo-a aproveitar, dar-se-á nela tudo, por bem das águas que tem...”

Temos aí não só uma medida da quantidade e da qualidade das águas encontradas pelos portugueses, mas do significado dessas águas tão boas, equiparadas às riquezas minerais e consideradas como o principal atestado de fertilidade das novas terras.

Em pouco mais de 500 anos, o alto consumo de água potável, a multiplicidade de usos e a degradação dos recursos hídricos mudaram essa imagem de bem farto e valorizado. Os rios se tornaram depósitos de lixo e esgotos e a água potável agora é escassa. Só com o consumo responsável, o fim dos desperdícios e a gestão integrada e participativa dos recursos hídricos o Brasil voltará a ter “tudo, por bem das águas que tem”.

Instruções para a realização do trabalho

- » Leia a Carta de Pero Vaz de Caminha (disponível em vários sites na internet e em livros). Discuta com os colegas o entendimento da carta. Em que medida a disponibilidade de água no Brasil mudou? Registre as principais ideias debatidas e as perguntas que tenham ficado sem respostas.
- » A tabela a seguir mostra a evolução da demanda de água nas várias regiões do País. Discuta as diferentes tendências e suas relações com a disponibilidade natural de recursos hídricos.

DEMANDAS MÉDIAS PARA ABASTECIMENTO URBANO						
ANO	DEMANDA POR REGIÃO GEOGRÁFICA					TOTAL BRASIL
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	(M ³ /S)
2005	34	115	33	247	65	494
2015	45	136	39	275	75	570
2025	54	151	44	298	83	630

Fonte: Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água – Agência Nacional de Águas (<http://atlas.ana.gov.br> acessado em 18/2/2013)

- » Você sabe em que bacia hidrográfica a escola está inserida? Busque o mapa da bacia hidrográfica onde você vive e/ou estuda. Caso não encontre o mapa na internet, o grupo pode fazer um desenho aproximado e ilustrar com as principais atividades de produção realizadas em torno da bacia. Localize sua escola ou comunidade no mapa. Discuta a situação do abastecimento de água na região no momento atual. A demanda vem aumentando ou diminuindo? Quais são as principais razões da variação dessa demanda? Quais são os principais problemas enfrentados no abastecimento de água?
- » A sua região tem um comitê de bacia hidrográfica? O que faz esse comitê? Busque entrevistar alguns membros do comitê para saber que tipo de assuntos eles vêm debatendo. Divulgue num blog ou rede social.

ARTICULAÇÕES INTERDISCIPLINARES

História, Geografia, Sociologia, Artes, Informática e Comunicação

PARA SABER MAIS

NAVEGUE

Atlas ANA: <http://atlas.ana.gov.br>

Comitês de Bacias Hidrográficas: <http://www.cbh.gov.br>

LEIA

A Carta de Pero Vaz de Caminha, Silvio Castro, L&PM Pocket, 2003

Águas Doces no Brasil, Aldo da Cunha Rebouças, Benedito Braga, José Galizia Tundisi (organizadores), Ed. Escrituras, São Paulo, 2006

ASSISTA

Água: Patrimônio Nacional – Globo Ecologia – exibido em 3/11/2012:

<http://redeglobo.globo.com/globoecologia/videos/t/edicoes/v/agua-patrimonio-nacional-parte-3/2219545/>



Instruções para a realização do trabalho

- » Observe o mapa da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Cada componente do grupo deve desenhar um tipo de demanda sobre o mapa, posicionando com tinta azul onde a água é captada e, com tinta vermelha, onde os efluentes/esgotos são dispostos:
 - » O primeiro componente do grupo deve olhar a gestão urbana dos recursos hídricos, tendo o abastecimento humano e o saneamento básico como prioridade.
 - » O segundo componente representa o meio rural com as atividades agropecuárias que requerem água para irrigação, criação de animais ou beneficiamento de produtos agrícolas.
 - » O terceiro componente representa as indústrias da região e deve fazer referência aos tipos de poluentes despejados no rio.
 - » O quarto componente se encarrega de mostrar o uso da água para a produção de energia.
- » Depois de posicionar todas as atividades, com suas demandas e efluentes, o grupo deve discutir a seguinte questão: em caso de escassez, quais devem ser as prioridades de uso da água na bacia hidrográfica?
- » Faça uma pesquisa sobre os principais impasses da gestão da bacia hidrográfica do Paraíba do Sul. O grupo pode estudar os impactos da poluição doméstica, das barragens, e da diminuição de peixes, por exemplo.
- » Discuta possíveis soluções para os problemas identificados, considerando que cada integrante do grupo é representante de um dos seguintes grupos na bacia hidrográfica do Paraíba do Sul: o habitante da área urbana; o agricultor de médio porte; o gerente de uma indústria de cosméticos; o gestor de uma pequena usina hidrelétrica.

ARTICULAÇÕES INTERDISCIPLINARES

Sociologia, Matemática, Geografia, Artes, História e Comunicação

PARA SABER MAIS

NAVEGUE

Comitês das bacias hidrográficas do rio Paraíba do Sul:

<http://www.comiteps.sp.gov.br/pagina-inicial>

Centro de Disseminação de Informações sobre a Gestão de Bacias Hidrográficas (CEDIBH):

<http://www.caminhodasaguas.ufsc.br/comites-de-bacias>

Projeto Piabanha:

<http://www.projetopiabanha.org>

LEIA

Uso Inteligente da Água, Aldo da Cunha Rebouças, Ed. Escrituras, São Paulo, 2004

Gestão de Águas Doces, Carlos José Saldanha Machado, Ed Interciências, 2004

Descentralização da Gestão da Água: Por que os comitês de bacia estão sendo criados? Rebbeca Abers e Karina D. Jorge, In Ambiente & Sociedade, Vol. VIII, nº. 2, p. 1-27, jul./dez. 2005 (<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v8n2/28607.pdf> acessado em 25/2/2013)

ASSISTA

Governança da Água: O caso de Extrema – Globo Ecologia – exibido em 3/11/2012

<http://redeglobo.globo.com/globoecologia/videos/t/edicoes/v/exemplo-de-governanca-parte-2/2219544/>



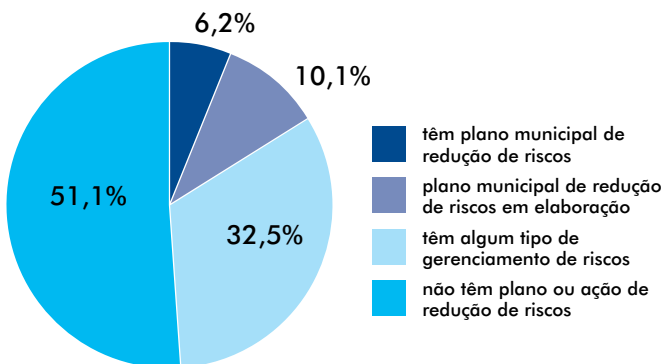
Chuvas, inundações e enchentes nas cidades

Características climáticas e qualidade ambiental são componentes intimamente relacionados e dependentes entre si. No complexo sistema de gestão de desastres naturais em áreas urbanas é preciso saber avaliar os riscos, com base no histórico e nas previsões climáticas, e agir de forma preventiva, promovendo a qualidade ambiental adequada para cada cidade.

Analise a tabela a seguir:

		GRANDES REGIÕES					
		Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Porcentual de municípios que sofreram inundações e/ou alagamentos, por fatores agravantes (%)	Dimensionamento inadequado de projeto	30,7	26,7	22,4	34,2	37,2	28,9
	Obstrução de bueiros/bocas de lobo	45,1	37,3	34,5	50,3	54,5	35,5
	Obras inadequadas	31,7	30,0	31,4	33,4	30,5	28,9
	Ocupação intensa e desordenada do solo	43,1	50,0	45,8	45,4	35,6	35,5
	Lençol freático alto	15,8	16,7	17,4	14,8	14,8	17,4
	Interferência física no sistema de drenagem	18,6	16	18,0	18,7	20,7	14,9
	Desmatamento	21,3	22,7	17,9	26,7	16,5	20,7
	Lançamento inadequado de resíduos sólidos	30,7	32,7	30,3	33,4	26,4	29,8
	Outro	19,3	26,0	22,4	16,8	16,9	23,1

Agora veja quantos dos 5.565 municípios brasileiros estão preparados para gerenciar os desastres naturais:



As duas ações mais comuns são drenagem urbana (1135 municípios=20,3%) e galerias pluviais (1090 municípios=19,5%).

Instruções para a realização do trabalho

- » Compare os dados dos municípios que sofreram inundações e/ou alagamentos com os dados de prevenção. O que você conclui? Qual é a relação entre os agravantes e a prevenção? Qual é o tipo de agravante predominante por região?
- » Pesquise o significado de cada um dos fatores agravantes apontados na tabela. Quais deles você identifica em sua cidade? Em sua cidade há construções nas encostas? Como elas são afetadas pelas chuvas? Qual tipo de desastre natural é mais frequente? O sistema de drenagem de sua cidade é eficiente? Como poderia ser melhorado? Como a destinação do lixo interfere na drenagem da água? Apresente seus resultados para a turma e, com seus colegas, busque as possíveis soluções.
- » Quais os riscos das inundações para a saúde pública? Quais as doenças associadas a inundações ou de veiculação hídrica? Quais doenças têm vetores favorecidos por esta situação? Que ações preventivas poderiam mudar este quadro?

ARTICULAÇÕES INTERDISCIPLINARES

Biologia, Matemática, Geografia, Artes e História

PARA SABER MAIS

NAVEGUE

Saiba o que fazer caso enfrente desastres naturais – Globo Ecologia de 23/2/2013:

<http://redeglobo.globo.com/globoecologia/noticia/2012/07/aprenda-que-procedimentos-seguir-em-caso-de-desastres-naturais.html>

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)

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

Professor da USP desenvolve um asfalto que absorve a água da chuva – Globo News – Você não sabia, mas já existe, postado em 08/11/2010

<http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2010/11/professor-da-usp-desenvolve-um-asfalto-que-absorve-agua-da-chuva.html>

LEIA

PINGUELLI ROSA, L. E W. A. LACERDA. **Tormentas Cariocas**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1997.

TUCCI, C. E. M. e J. C BERTONI (Orgs). **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003

ASSISTA

Globo News – Cidades e Soluções: Especialistas debatem grande vulnerabilidade das cidades em relação a desastres naturais

<http://globotv.globo.com/globo-news/cidades-e-solucoes/v/especialistas-debatem-grande-vulnerabilidade-das-cidades-em-relacao-a-desastres-naturais/2243013/>



Saneamento e doenças de veiculação hídrica

Os dados são estonteantes. Para a Organização Mundial de Saúde (OMS), a falta de água potável e de saneamento no Brasil é causa de 80% das doenças e 65% das internações hospitalares. De todas as doenças conhecidas, 85% são de veiculação hídrica e podem ser contraídas de forma direta (ingestão ou absorção pela pele e mucosas de patógenos – vírus, bactérias, protozoários ou vermes) ou indireta (contato com contaminantes químicos tóxicos).

A incidência dessas doenças aumenta em regiões de alta concentração populacional; em zonas de intensificação de atividades humanas, como pecuária e agricultura; em áreas com indústrias cujos resíduos possuem alta carga de matéria orgânica (abatedouros e laticínios) e quando há disposição inadequada de lixo. A contaminação pode afetar águas superficiais ou subterrâneas.

A falta de saneamento é a principal causa de contaminação biológica dos nossos rios. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2010, 53,8% da população brasileira ainda não tinha coleta de esgotos e 62% do esgoto coletado era despejado de volta nos mananciais sem qualquer tipo de tratamento.

No mundo, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 2,4 bilhões de pessoas não têm saneamento básico. A combinação da falta de água potável, falta de tratamento de esgoto e destino inadequado para o lixo é indicada como a responsável por milhões de mortes todos anos.

Doenças Diarreicas Agudas no Brasil, de 2007 a 2011

REGIÃO/ ANO	2007	2008	2009	2010	2011
	2.869.562	3.590.555	3.470.736	4.341.209	3.906.335
Norte	477.782	505.590	504.681	546.506	472.323
Nordeste	1.085.904	1.241.436	1.181.674	1.171.705	1.124.181
Sudeste	837.181	1.191.016	1.220.645	1.744.932	1.415.082
Sul	230.794	310.843	262.473	477.610	521.250
Centro-Oeste	237.901	341.670	301.263	400.456	373.499

Fonte: Ministério da Saúde (disponível em http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/area.cfm?id_area=1549, acessado em 7/3/2013)

Instruções para a realização do trabalho

- » Observe os dados da tabela anterior. Compare os dados de sua região com as demais regiões do Brasil. O que os dados refletem? Cada membro do grupo vai pesquisar uma questão ligada à água nas imediações da escola:
 - » O primeiro vai seguir o caminho do esgoto: para onde vai o esgoto da escola e das residências do bairro? Onde é descartado o esgoto de postos de saúde e hospitais do bairro? Existe rede de coleta? Esse esgoto passa por uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)? Onde fica essa estação? Se o esgoto é tratado, qual é a classe da água quando sai da ETE? O que é feito com o lodo do esgoto?
 - » O segundo membro do grupo segue o caminho do lixo: algum tipo de resíduo é jogado nos vasos sanitários e nos ralos da escola e da comunidade ao redor (restos de medicamentos, papel higiênico, produtos químicos)? Existem pontos de descarte de lixo direto no rio? Que tipo de lixo vai diretamente para o rio? Já apareceram animais mortos no rio? O lixão ou aterro sanitário da cidade é próximo ao rio? O chorume (líquido que sai do lixo) pode atingir as águas? E quando chove, o que as enxurradas carregam para o rio?
 - » O terceiro membro do grupo segue o caminho das doenças: quais as doenças mais comuns no bairro? Alguma delas é veiculada pela água? Quais? Quantos alunos já tiveram doenças de veiculação hídrica no último ano? Como essas doenças são contraídas? A escola faz algum tipo de registro?
- » O grupo deve juntar os dados encontrados nas três pesquisas e discutir se há alguma correlação entre eles. Prepare um quadro ou apresentação para sintetizar os dados encontrados.
- » Alguma medida poderia ser tomada para reduzir as doenças de veiculação hídrica? Prepare uma campanha para comunicar os achados à comunidade escolar e desenvolva uma campanha para mostrar como as doenças ligadas à água podem ser evitadas.

ARTICULAÇÕES INTERDISCIPLINARES

Biologia, Geografia, Matemática, Estatística, Artes e História

PARA SABER MAIS

NAVEGUE

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) – 2010:

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

Informações sobre doenças transmitidas por água e alimentos – Centro de Vigilância Epidemiológica de São Paulo:

http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/hidri_doctec.html

LEIA

Saneamento, Saúde e Ambiente – Arlindo Philippe Junior, Ed. Manole, São Paulo, 2004

ASSISTA

Energia solar pode purificar a água – Globo Ecologia – exibido no dia 2/3/2013:

<http://globotv.globo.com/rede-globo/globo-ecologia/v/energia-solar-pode-purificar-a-agua/2431730/>



Água, clima e saúde humana

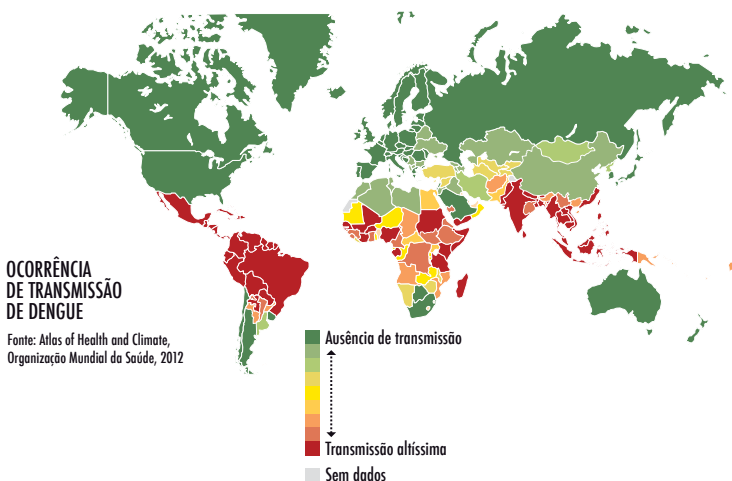
Muitas doenças fatais – como diarreias, malária e dengue – são altamente sensíveis ao clima e há expectativa de aumento no número de casos com as mudanças climáticas. Segundo as previsões para a China, por exemplo, deve aumentar significativamente a área de ocorrência de caramujos da esquistossomose.

As alterações nos padrões de chuva também podem afetar o suprimento de água potável. A falta de água boa compromete a higiene e aumenta o risco de diarreias, que já matam 2,2 milhões de pessoas por ano. Em casos extremos, a escassez de água leva à seca e à fome.

Transmitida por mosquitos do gênero *Anopheles*, a malária mata quase um milhão de pessoas por ano. No caso da dengue, estudos sugerem a possibilidade de exposição adicional de 2 bilhões de pessoas aos mosquitos do gênero *Aedes* nos anos 2080.

Chuvas pesadas podem empoçar água, enquanto secas encorajam as pessoas a estocar mais água perto de casa. Em ambos os casos, aumentam os locais de proliferação dos mosquitos. E as temperaturas mais altas aumentam o ritmo de desenvolvimento tanto dos mosquitos vetores como dos vírus, tornando a transmissão das doenças mais intensa.

(adaptado e traduzido da nota descritiva 266, “Mudanças Climáticas e Saúde”, da Organização Mundial da Saúde, divulgada em outubro de 2012 – disponível em inglês e espanhol no link <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/es/index.html> acesso em 26/02/2013)



Instruções para a realização do trabalho

- » Você deve escolher uma das doenças transmitidas por vetores, cuja proliferação depende da água e do clima. Existem estatísticas da dengue na última década, por estado, no Portal da Saúde, do Ministério da Saúde: <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/10651/785/dengue-recuas-prevencao-deve-ser-mantida.html> e, também, da malária: http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/area.cfm?id_area=1526, só para citar alguns exemplos.
- » Pesquise em que condições esses vetores se reproduzem: em água limpa ou suja? Em água parada ou corrente? A temperatura faz alguma diferença? Há mais desses vetores (e mais doentes) na estação seca ou na chuvosa?
- » Elabore um mapa do Brasil com a delimitação das regiões de maior ocorrência da doença escolhida. Compare com os mapas climáticos do Brasil. Dá para ver alguma relação entre as condições de proliferação dos vetores e as condições de clima?
- » E se as previsões de mudanças climáticas se confirmarem e a Amazônia ficar mais seca, o Sul-Sudeste receber 20% mais chuva e em todo o Brasil ocorrerem mais tempestades, o que mudaria nesse mapa? Onde os vetores proliferariam mais facilmente?
- » Que invenções ou tecnologias poderiam ajudar a reduzir os locais de reprodução dos vetores ou contribuir para eliminar os vetores sem contaminar a água ou causar impactos ambientais?

ARTICULAÇÕES INTERDISCIPLINARES

Biologia, Geografia, Matemática, Artes, História e Comunicação

PARA SABER MAIS

NAVEGUE

Mudança Climática e Saúde: um Perfil do Brasil – Organização Pan-Americana de Saúde – 2009:
http://www.fiocruz.br/omsambiental/media/Mudanca_climatica_e_saude3.pdf

Mudanças Climáticas e Ambientais e seus Efeitos na Saúde: cenários e incertezas para o Brasil - Organização Pan-Americana de Saúde – 2008:
http://www.fiocruz.br/omsambiental/media/Mudanca_climatica_saude1.pdf

LEIA

Relatório do Ministério da Saúde sobre Doenças Diarreicas Agudas:
http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/gve_7ed_web_atual_dda.pdf



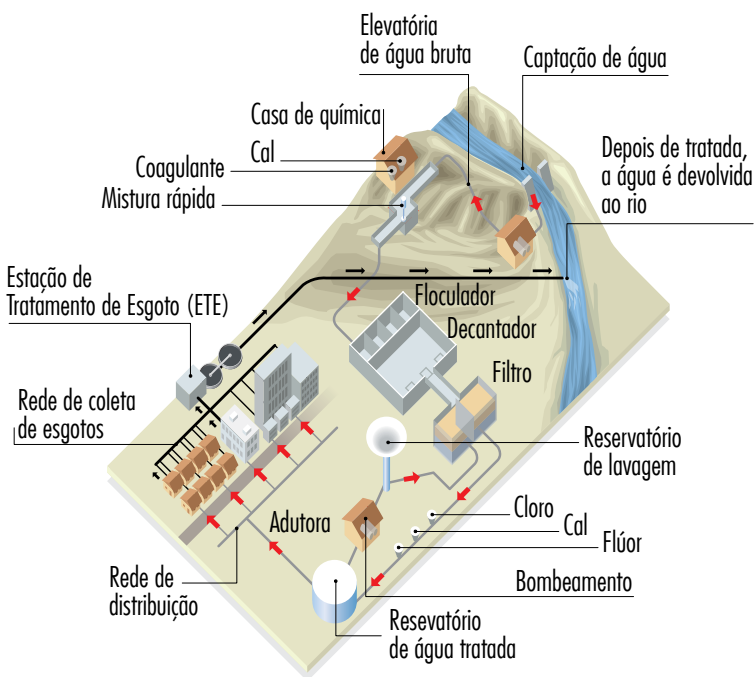
O tratamento convencional é suficiente?

A demanda por água potável aumenta continuamente devido ao crescimento da população e à urbanização acelerada. Ao mesmo tempo, a qualidade dos mananciais degrada-se devido aos impactos de atividades humanas sobre os recursos hídricos. Como consequência, a sociedade precisa investir pesado no tratamento da água, cada vez mais caro e complexo em razão da quantidade e variedade de impurezas e contaminantes a serem eliminados.

Estações de tratamento de água provenientes de mananciais com perfil poluidor devem ter sistemas complementares de tratamento, definidos após a “caracterização exaustiva do manancial, efetuada por entidade reconhecida e independente do produtor”.

Os sistemas complementares podem incluir, por exemplo: colunas de carvão ativado granular com sistemas de regeneração ou colunas de carvão biologicamente ativado, para remover micropoluentes orgânicos, e processos de precipitação química, para a remoção de metais pesados.

(extraído de Água e saneamento básico, Ivanildo Hespanhol, em Águas Doces no Brasil, Ed. Escrituras, São Paulo, 2006)



Instruções para a realização do trabalho

- » Prepare-se para uma visita a campo. Busque a Estação de Tratamento de Água (ETA) mais próxima da escola. Identifique o contato dos responsáveis. Peça a ajuda de um professor para solicitar e agendar uma visita. Durante a visita, peça que apresentem as etapas do processo, indicando a função de cada uma. Pergunte aos técnicos da ETA sobre a composição da água que entra e da água que sai. A qualidade da água também é informada em alguns sites ou relatórios impressos de concessionárias de água e esgotos. Anote tudo o que observar durante a visita e, se permitido, tire fotos ou filme.
- » De volta à escola, reproduza a ETA visitada em maquete e apresente sua localização e funcionamento para os demais colegas da comunidade escolar. Você também pode utilizar as fotos ou filmes que tenha produzido, para complementar sua explanação.
- » Discuta as seguintes questões com os participantes de sua apresentação: a água do manancial de nossa região poderia ser consumida sem o tratamento feito na ETA? E depois do tratamento, pode ser consumida direto da torneira? O filtro comum tira as impurezas que restaram? Que tipo de processo ainda seria necessário para tornar essa água segura?
- » Anote todas as questões formuladas pelos participantes que, eventualmente, você não consiga responder. Relate os resultados de sua apresentação aos responsáveis pela ETA e peça a eles esclarecimentos sobre as perguntas que ficarem repostas.

ARTICULAÇÕES INTERDISCIPLINARES

Física, Geografia, Química, Biologia, Artes e Comunicação

PARA SABER MAIS

NAVEGUE

Condições dos mananciais, etapas do tratamento e relatórios mensais de qualidade da água da Sabesp, em São Paulo:

<http://site.sabesp.com.br/site/interna/subHome.aspx?secaoId=30>

Consulta on-line a padrões de qualidade da água distribuída pela Corsan (RS):

<http://www.corsan.com.br/node/132>

Qualidade da água distribuída pela Embasa, na Bahia (somente 2010 e 2011):

http://www.embasa.ba.gov.br/institucional/embasa/nossos_servicos/analise_qual_agua

LEIA

Fundamentos de qualidade e tratamento de água, Marcelo Libaneo, Ed. Átomo, 2008

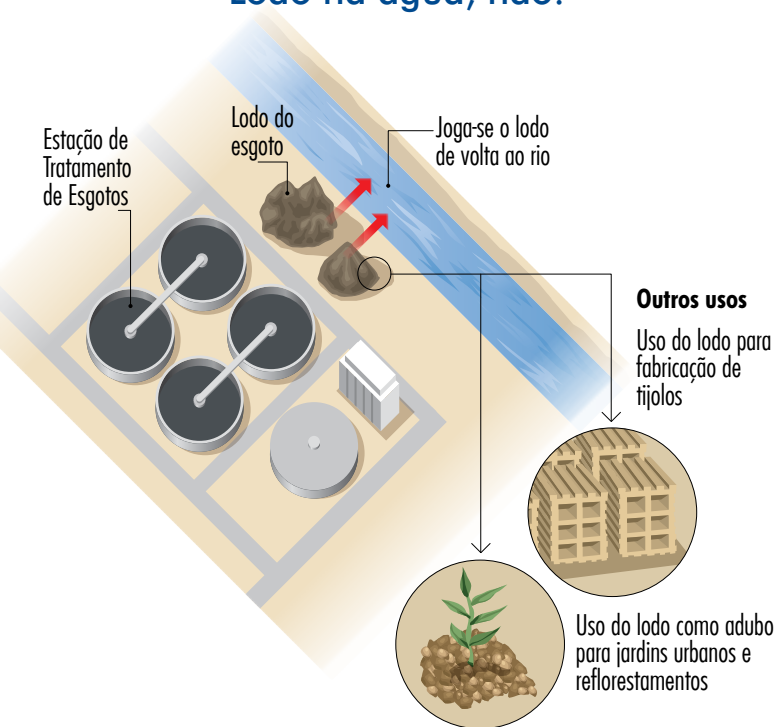
ASSISTA

Estação de tratamento dentro de um condomínio – Bom Dia Alagoas – Rede Globo – Exibido em 7/2/2013:

<http://globo.tv.globo.com/tv-gazeta-al/bom-dia-alagoas/v/estacao-de-tratamento-de-agua-dentro-de-um-condominio/2391747/>



Lodo na água, não!



As lavanderias industriais geram, durante o processo de lavagem e tingimento, uma grande quantidade de efluentes que devem ser tratados antes de serem lançados de volta aos rios. Durante o tratamento desse efluente é formado um resíduo sólido conhecido como lodo, que contém metais pesados em sua composição, advindos dos corantes. Esse resíduo não deve ser descartado sem um tratamento adequado.

Neste estudo, o lodo foi incorporado em massa cerâmica, visando a fabricação de novos materiais para uso na construção civil. Conforme os resultados, é possível a fabricação de blocos cerâmicos de vedação. Esses blocos são considerados inertes, fornecendo benefícios ambientais aos geradores de lodo.

(extraído e adaptado da tese de doutorado de Luciana Cristina Soto Herek, defendida na Universidade Estadual de Maringá, 2008, disponível em <http://nou-rau.uem.br/nou-rau/document/?view=vf1s000178907> acesso em 28/02/2013)

A fabricação de tijolos e pisos cerâmicos com lodo de estações de tratamento de água (ETAs) e de esgotos (ETEs) também é possível. Com esse e outros usos, entre 150 e 220 mil toneladas de lodo (peso seco) deixariam de ser descartadas nos rios e lagoas brasileiras por ano, melhorando sensivelmente a qualidade da água.

Instruções para a realização do trabalho

- » O lodo de estações de tratamento costuma ter alto teor de umidade (acima de 80%), pH neutro ou ligeiramente ácido (entre 6 e 7), e contaminantes como alumínio, ferro, sílica e os metais pesados cobre, níquel, zinco, chumbo, cádmio, cromo e magnésio. Em grupo, discuta – os impactos sobre o ambiente e a saúde do descarte desse lodo em um corpo d'água.
- » Pesquise a existência de estações de tratamento que produzam lodo em sua região. Coloque-as no mapa da bacia hidrográfica onde você vive. Contate os responsáveis por essas estações ou o comitê de sua bacia e busque entender onde e como esse lodo é descartado. O abastecimento de água do município é impactado pelo descarte de lodo?
- » Quais seriam as alternativas de uso do lodo de estações de tratamento? Alguma dessas alternativas é adotada no município? Entenda a produção de tijolos e pisos cerâmicos com lodo de estações de tratamento de água (ETAs) e de esgotos (ETEs), lendo o trabalho da pesquisadora Luciana Cristina Soto Herek, indicado acima, ou outras referências disponíveis na seção PARA SABER MAIS e em artigos e reportagens na internet.
- » Verifique se há alguma fábrica de “tijolos ecológicos” em sua região. Se for o caso, convide os gestores para apresentar o funcionamento, benefícios e desafios do empreendimento.

ARTICULAÇÕES INTERDISCIPLINARES

Química, Física, Geografia, Biologia e Sociologia

PARA SABER MAIS

LEIA

Destinação final integrada de resíduos sólidos com lodos de ETAs de tratamento de água e ETEs de tratamento de esgotos, artigo de Roberto Naime, Instituto Carbono Brasil, 2012 (disponível em <http://www.institutocarbonobrasil.org.br/artigos/noticia=730499> acessado em 28/2/2013)

Alternativas de Uso de Resíduos do Saneamento - 4 Biossólidos, Cleverson Vitório Andreoli, Ed. Sermograf, 2006

Incorporação de lodo proveniente de lavanderia industrial em argila para a fabricação de tijolos, Luciana Soto Herek, tese de doutorado na Universidade Estadual de Maringá (para ler a tese completa é necessário cadastramento gratuito): <http://nou-rau.uem.br/nou-rau/document/?code=vtls000178907>

Lavanderia divulga tijolos como indicador de sustentabilidade:

<http://www.dinamicalavanderia.com.br/sustentabilidade.php>

ASSISTA

Lodo de esgoto vira adubo agrícola (ETE Jundiá) – Biosfera: <http://www.biosferatv.com.br/videos/lodo-de-esgoto/>



Uso racional e reúso da água

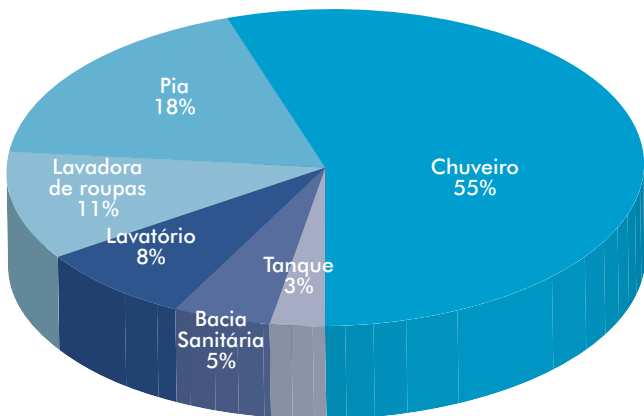
O crescimento populacional e o uso dos cursos d'água para descarga de efluentes de todo tipo levaram a uma significativa redução na disponibilidade de água doce de boa qualidade.

O melhor instrumento para combater a escassez e a degradação da qualidade da água é a gestão integrada, compartilhada por todos os tipos de usuários. O que se busca é a redução de perdas e desperdícios, o uso racional (ou eficiente) e o reúso da água.

Reúso é o processo de utilização da água por mais de uma vez, tratada ou não, para o mesmo ou outro fim. A reutilização pode ser direta ou indireta, decorrente de ações planejadas ou não.

No espaço urbano, a água de reúso serve para irrigação de campos de golfe, quadras esportivas, jardins, torres de resfriamento de indústrias, parques e cemitérios, descarga em toaletes, lavagem de veículos, reserva de combate a incêndios, recreação, construção civil, limpeza de tubulações, e sistemas decorativos (espelhos d'água, chafarizes, fontes luminosas), entre outros.

Embora crescente entre as indústrias brasileiras, o reúso da água não é uma prática comum em residências e prédios públicos no Brasil. O aproveitamento da água de reúso, assim como o da água da chuva, depende de modificações nas instalações hidráulicas e cuidados especiais de filtração e desinfecção. Existem projetos de reúso residencial em teste, e, mesmo enquanto não se tem resultados definitivos, sempre se pode adotar a gestão sustentável da água, por meio da redução do consumo.



Perfil do consumo doméstico de água em um apartamento popular na periferia da cidade de São Paulo (ROCHA et al., 1999)

Instruções para a realização do trabalho

- » Prepare um estudo sobre o consumo diário de água na escola. Realize um mapeamento do ambiente escolar, identificando os lugares onde há consumo de água, seja ela para limpeza, refrigeração, descarga, chuveiros, irrigação ou, preparo de alimentos. Verifique se há situações de desperdício (torneiras pingando, descargas desreguladas, canos furados) e solicite à direção os reparos necessários.
- » Faça uma pesquisa, em forma de questionário, sobre como as pessoas utilizam a água na escola. Procure detectar hábitos inadequados de consumo: torneira que permanece aberta; lavagem de pisos apenas com mangueiras (sem uso de vassouras); utilização do vaso sanitário como lixeira (o que aumenta a descarga para eliminar os dejetos). Proponha estratégias de formação de novos hábitos por meio de campanhas educativas elaboradas pelos alunos.
- » Elabore um documento de compromisso da escola com o uso sustentável da água, com a participação de todos. Este documento pode ser redigido no formato de uma “Carta de Responsabilidades” ou um “Pacto das Águas da Escola” e deverá conter metas a serem cumpridas em curto, médio e longo prazo. Divulgue em local de fácil acesso o consumo mensal de água da escola, mostrando os progressos em direção ao alcance das metas estabelecidas no documento de intenções.
- » Crie uma campanha que incentive e premie novas ideias para economia ou reaproveitamento de água. Por exemplo, adoção de copos (ou garrafinhas) individuais identificados para beber água (evita a lavagem diversas vezes ao dia e o uso de descartáveis).

ARTICULAÇÕES INTERDISCIPLINARES

Biologia, Sociologia, Artes, Comunicação, Matemática e Química

PARA SABER MAIS

NAVEGUE

Programa de Uso Racional da Água (Pura)

<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=76>

Centro Internacional de Referência em Reúso da Água (Cirra)

<http://www.usp.br/cirra>

Projetos Experimentais de Baixo Custo

<http://www.sempresustentavel.com.br/>

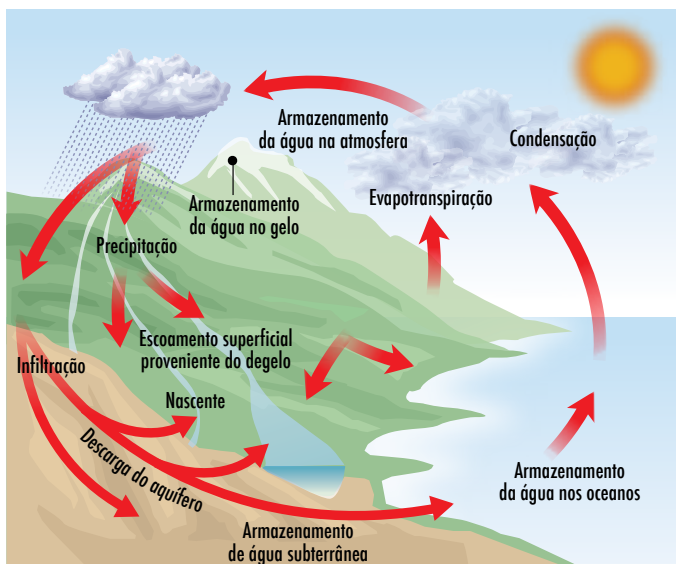
ASSISTA

Companhias transformam esgoto em água limpa –

Jornal da Globo – exibido em 8/3/2013:

<http://g1.globo.com/jornal-da-globo/noticia/2012/09/companhias-transformam-esgoto-em-agua-limpa.html>

O ciclo da salinização



Por que a água dos oceanos e mares é salgada, se eles são abastecidos por chuvas e rios, que são de água doce?

Sir Edmond Halley (astrônomo e matemático britânico, descobridor do cometa com seu nome) foi o primeiro a buscar uma explicação científica para esse fenômeno. Isso foi em 1715. Deduziu que os sais e outros minerais foram transportados para o mar pelos rios, depois de extraídos das rochas e dos solos. Halley notou que os lagos que não têm saída para o mar (como o Mar Morto e o Mar Cáspio, por exemplo) apresentam sempre os maiores teores de sal.

Os sais levados pelos rios ao mar ao longo de milhares de milhões de anos contribuem para o atual teor de sal dos oceanos – em média 33 a 35 gramas por litro.

A teoria de Edmond Halley estava correta em grande parte, mas existem outros fenômenos que influem na concentração do sal oceânico. O sódio foi absorvido do fundo dos mares quando os oceanos se formaram. Elementos químicos dominantes – como o cloreto – resultam do escape de gases do interior da Terra, por vulcões e fontes hidrotermais. Recentemente verificou-se que os teores de salinidade se alteraram significativamente em razão das mudanças climáticas.

Instruções para a realização do trabalho

Despeje esta água na primeira forma grande, de modo que a água fique bem rasa



Na Terra, 84% de toda a água evaporada sai dos oceanos, mas apenas 77% de toda a água que se condensa cai em forma de chuva sobre os oceanos. O restante cai sobre a superfície terrestre. Com os rios é diferente: eles contribuem com 16% da água evaporada, mas recebem 23% das chuvas. Em grupo, reflita sobre esses dados e discuta o que eles podem representar para o processo de salinização do mar.

- » Monte um experimento para demonstrar o processo de salinização. Você vai precisar dos seguintes materiais: 1l de água, 35g de sal, 2 tabuleiros de alumínio (formas para bolos), 1 pedaço de vidro do tamanho do tabuleiro, suporte para o vidro, recipiente para coletar água, papel e lápis.
- » Coloque 35 gramas de sal em um litro de água para simular a salinidade do mar. Misture bem. Despeje essa água na primeira forma, de modo que fique bem rasa. Coloque a forma ao sol. Observe como o sal permanece no tabuleiro enquanto toda a água evapora. Anote todas as suas observações numa tabela de dados.
- » Monte o segundo experimento como o primeiro, porém, coloque um suporte sobre o tabuleiro com água salgada e, sobre o suporte, o pedaço de vidro, de modo que fique inclinado. Coloque um recipiente para coletar água ao lado do tabuleiro, na extremidade mais baixa do vidro. Deixe ao sol. O vapor d'água se condensa no vidro? É possível coletar água no recipiente? Essa água é salgada ou doce? Que tipo de dessalinizador esse experimento representa? É possível torná-lo mais eficiente? Anote todas as observações na tabela de dados e compare os resultados dos dois experimentos.

ARTICULAÇÕES INTERDISCIPLINARES

Geografia, Química, Artes e Matemática

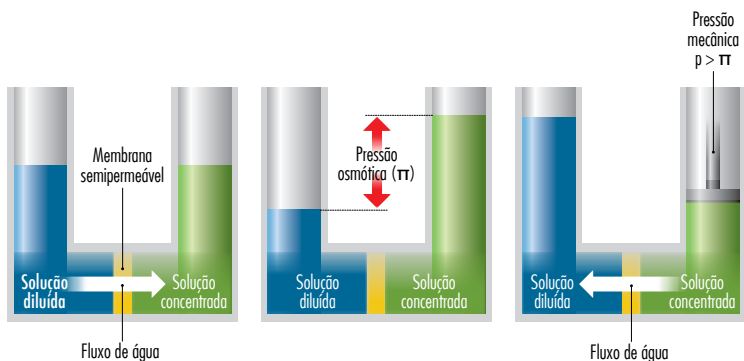
PARA SABER MAIS

LEIA

Sal, Paulo Heitlinger, e-book arqueo.org: <http://tipografos.net/ebooks/Livro-do-Sal-20.pdf>



Osmose reversa



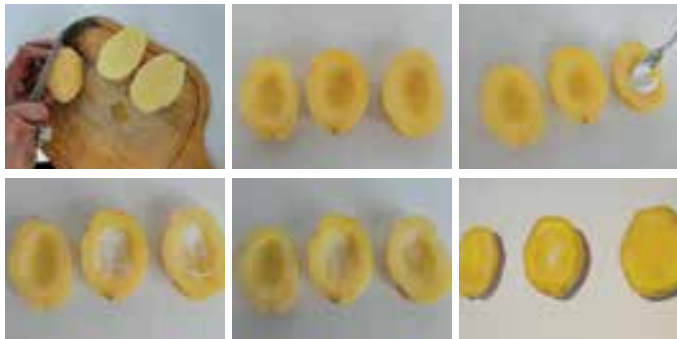
A tecnologia de dessalinização via osmose reversa está consolidada nos países mais avançados. Aqui, ainda importamos as membranas utilizadas no processo para atender às necessidades de produção de água dessalinizada para regiões carentes e que não possuem acesso à água de boa qualidade, como o semiárido nordestino. Por isso, o investimento em pesquisa para o desenvolvimento de membranas é de extrema necessidade para baratear essa demanda de ordem social e ambiental.

O processo de osmose reversa consiste em fazer circular a água salobra, sob pressão, pela superfície de membranas seletivas, acomodadas em módulos. Essas membranas poliméricas realizam a dessalinização, deixando passar só a água pura. O sal retido não passa pela membrana, sendo recolhido para descarte ou para aproveitamento posterior, por exemplo, em tanques de criação de peixes.

(adaptado de **“Pesquisadores desenvolvem membrana nacional para dessalinização de água salobra”**, Kepler França, memória CNPq, disponível em <http://memoria.cnpq.br/saladeimprensa/noticias/2007/1126.htm> acessado em 02/03/2013)

Na natureza, o processo de osmose serve para as raízes absorverem água e para manter a concentração de sais nas células do sangue. Devido à osmose não se pode trocar os peixes de rios com os do mar. Se um peixe de água doce for colocado no mar, perderá líquido. Se um peixe de água salgada for colocado em água doce, inchará de tanta água retida. Os peixes marinhos que sobem os rios para desovar, como o salmão, têm recursos em seu organismo para controlar a osmose.

Instruções para a realização do trabalho



- » Vamos conhecer mais de perto o processo de osmose? Você vai precisar de duas batatas, sal e açúcar para realizar o experimento. Corte as batatas ao meio e faça uma cavidade do tamanho de uma colher de sopa em três dessas metades. Na cavidade da primeira metade coloque uma colher de sobremesa de açúcar. Na segunda, uma colher do mesmo tamanho de sal. E deixe a terceira sem nada, pois ela será sua referência. Deixe as reações acontecerem durante 30 a 40 minutos.
- » Cerca de 70% das células vegetais e animais são constituídas de água, e as membranas das células são semipermeáveis. Assim, o contato direto das células com sal ou açúcar desencadeia o processo de osmose, ou seja, ocorre a passagem da água através da membrana, do lado da solução de menor concentração para o lado de maior concentração.
- » Após o tempo de descanso, observe as batatas. O que aconteceu com o açúcar? E com o sal? E com a batata de referência, que ficou sem nada? Houve mudança na textura de alguma das metades de batata? Alguma delas murchou ou inchou? De onde saiu a água?
- » Na osmose inversa (ou reversa), a água é “empurrada” no sentido inverso do que normalmente seguiria. Assim, os sais ficam retidos na membrana semipermeável e a água sai pura do outro lado. Pesquise os tipos de membranas usadas em dessalinizadores e verifique o que elas podem filtrar. Veja quais membranas já são produzidas no Brasil e qual é sua eficiência. Você encontra indicações de membranas dessalinizadoras na seção PARA SABER MAIS desta Ficha e, certamente, em outras referências na internet ou publicações especializadas.

ARTICULAÇÕES INTERDISCIPLINARES

Química, Matemática, Biologia e Geografia

PARA SABER MAIS

NAVEGUE

Osmose:

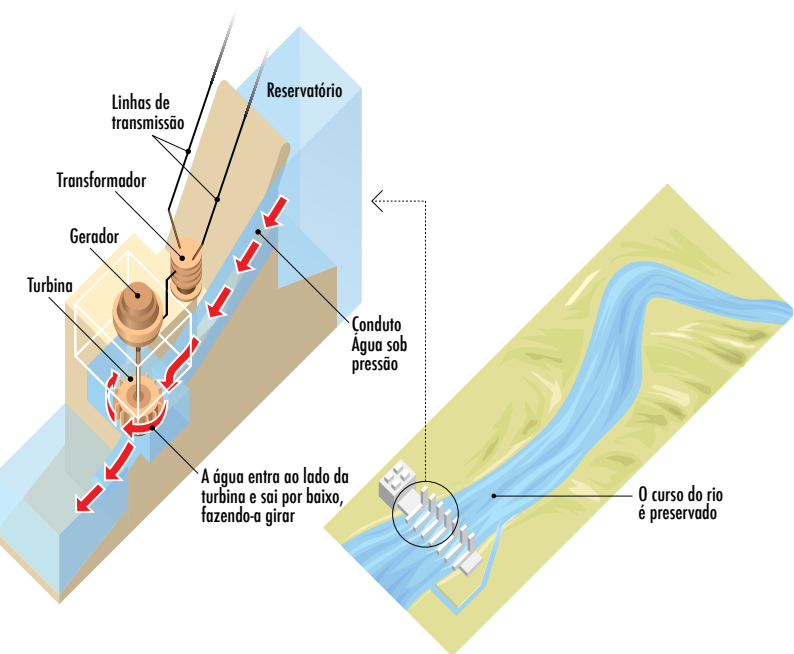
<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAp8YAL/osmose>

LEIA

Dessalinização de água do mar, um mercado a ser explorado no Brasil, Cristiane Rubim, Meio Filtrante:

<http://www.meiofiltrante.com.br/>

Hidrelétricas: barragem ou fio d'água?



As hidrelétricas são responsáveis por mais de 80% da eletricidade gerada no Brasil. A energia elétrica produzida nas hidrelétricas é processada a partir da energia cinética, quando a força da água faz girar as lâminas das turbinas e estas então movimentam um gerador de eletricidade.

As grandes hidrelétricas brasileiras dependem da regularização do rio. Isso quer dizer que as turbinas estão associadas a uma barragem e, um reservatório, que armazena água da estação chuvosa para usar na estação seca.

Algumas hidrelétricas em construção na Amazônia, porém, funcionarão a fio d'água. Elas não contarão com barragens ou terão reservatórios limitados. A produção de energia fica, nesses casos, sujeita às flutuações naturais da vazão do rio, mas os impactos ambientais e sociais da formação de reservatórios são menores. É o caso das usinas do rio Madeira, Jirau e Santo Antônio (RO/AM), e de Belo Monte, no rio Xingu (PA).

Instruções para a realização do trabalho



- » Nesta atividade, você vai entender a relação entre a pressão da água e sua profundidade. Os materiais necessários para realizar a experiência são: garrafa PET de 2l, um prego grande, bandeja, tesoura, cartolinas, canetas e fita crepe para colar os cartazes na parede durante a discussão. Corte a parte de cima da garrafa com a tesoura e faça três furos com o prego em três níveis diferentes. Coloque a garrafa sobre a bandeja e cubra os buracos com os dedos. Peça a um colega para encher a garrafa com água. Quando estiver cheia, tire os dedos.
- » Qual foi o jato que alcançou maior distância? Por quê? É possível fazer alguma relação entre este experimento e as hidrelétricas? Explique. Anote suas observações.
- » Busque informações sobre algumas usinas hidrelétricas no Brasil. Você pode escolher duas ou três. Tente encontrar informações sobre sua construção. Colete fotos e esquemas, se estiverem disponíveis.
- » Faça uma lista das vantagens e desvantagens de construir hidrelétricas com barragens e a fio d'água, lembrando-se de também levar em conta questões sociais, ambientais e econômicas.
- » Utilize as cartolinas, as canetas, as fotos e os esquemas eventualmente coletados em sua pesquisa para criar uma narrativa sobre as duas ou três histórias de usinas hidrelétricas que você escolheu. Compartilhe os benefícios e os impactos de cada história e convide a turma a conhecer sua investigação.

ARTICULAÇÕES INTERDISCIPLINARES

Física, História, Geografia, Matemática, Artes e Comunicação

PARA SABER MAIS

NAVEGUE

Hidrelétrica a fio d'água – Brasil Economia e Governo:

<http://www.brasil-economia-governo.org.br/2012/03/05/o-que-sao-usinas-hidreletricas-a-fio-d%E2%80%99agua-e-quais-os-custos-inerentes-a-sua-construcao/>

Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira – Abinee:

<http://www.tec.abinee.org.br/2004/arquivos/217.pdf>

ASSISTA

Biólogos monitoram bagres em canal de hidrelétrica – Rede Globo, Jornal de Rondônia – exibido em 22/2/2013:

<http://globo.tv.globo.com/rede-amazonica-ro/jornal-de-rondonia/v/biologos-monitoram-bagres-em-canal-artificial-de-hidreletrica-na-desova-em-ro/2422724/>

Energia que vem do esgoto



Fotolab

Utilizados há séculos na China e na Índia, os biodigestores são uma espécie de tanque fechado, no qual dejetos de animais e de humanos sofrem a ação fermentativa de bactérias anaeróbicas. O mesmo processo pode ser usado em Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) e com efluentes industriais que tenham alto teor de matéria orgânica. No processo de transformação decorrente da fermentação, são emitidos o metano (CH_4), o dióxido de carbono (CO_2) e outros gases, em menor quantidade.

Essa mistura, conhecida como *biogás*, pode ser canalizada até o local de consumo – residências, escolas, propriedades rurais e indústrias – fornecendo a energia necessária para cozimento de alimentos, aquecimento de água e até mesmo para o funcionamento de geradores ou usinas termelétricas de pequeno porte, produzindo energia elétrica.

No Brasil, além da termelétrica a biogás de 30 kW instalada na ETE de Baureri, em São Paulo, e mais de 30 biodigestores instalados em casa e condomínios de Petrópolis, no Rio de Janeiro, a Aneel autorizou a Companhia Paranaense de Energia Elétrica (Copel) a implantar projeto-piloto para a compra da energia excedente produzida em pequenas propriedades rurais do Paraná a partir de dejetos de animais. Isso permitirá utilizar o material orgânico resultante da criação de suínos, evitando o seu lançamento em rios e em reservatórios como o da usina hidrelétrica de Itaipu.

(Fonte: *Atlas de Energia Elétrica*. 3 ed. Agência Nacional de Energia Elétrica/Aneel, disponível em: http://www.fisica.net/energia/atlas_de_energia_eletrica_do_brasil_3a-ed.pdf, acesso em 14/2/2013)

Instruções para a realização do trabalho

- » Reflita com seus colegas. Por que o uso de biodigestores no tratamento de dejetos humanos contribui para a diminuição das doenças transmitidas pela água contaminada? E como os biodigestores podem contribuir para reduzir a poluição de rios e lagos, no caso do tratamento de dejetos provenientes da criação de suínos e bovinos, por exemplo?
- » A instalação de biodigestores tem custo relativamente reduzido, então por que sua utilização no tratamento de esgotos de pequenas comunidades ou daquelas de difícil acesso ainda não substituiu o modelo convencional de tratamento, bem mais oneroso por utilizar produtos químicos, imensas redes coletoras, elevatórias, etc.? Discuta a questão em grupo.
- » E na sua região, que fontes de esgotos ou efluentes poderiam ser usadas para gerar biogás? Realize um vídeo ou apresentação audiovisual a respeito desse assunto, a ser exibido para a comunidade escolar.

ARTICULAÇÕES INTERDISCIPLINARES

Biologia, Sociologia, Língua Portuguesa e Matemática

PARA SABER MAIS

LEIA

Biodigestor caseiro, Antonio de Santana Galvão, Ed Biblioteca 24 horas, 2009.

Biodigestor na Agricultura Familiar do Semiárido, Danilo Gusmão de Quadros, Eduneb, 2009.

ASSISTA

Somente 6 das 100 das maiores cidades do País tratam 80% do esgoto – Jornal da Globo, exibido em 23/8/2012:

<http://globo.tv/globo.com/rede-globo/jornal-da-globo/v/somente-seis-de-100-das-maiores-cidades-do-pais-tratam-80-do-esgoto/2104589>

Projeto em Itaipu trata os dejetos das criações de porcos e gado de leite – Rede Globo, Globo Rural – exibido em 09/06/2012:

<http://globo.tv/globo.com/rede-globo/globo-rural/v/projeto-em-itaipu-trata-os-dejetos-das-criacoes-de-porcos-e-gado-de-leite/2622886>