APÊNDICE D - Cartilha “Resíduos sólidos”

RESÍDUOS SÓLIDOS

Homenagem ao chefe escoteiro e professor
João Francisco de Abreu (PhD)

"Seja as mudanças que você quer ver".
(GANDHI).
Autor: Blair de Miranda Mendes
Orientadora: Cláudia de Vilhena Schayer Sabino
Ilustrações e diagramação: Sidnei Marques (Sidão)

Fonte: Adaptação de LUCCI, 1998

Fonte: ECOLNEWS, 2012.

Fonte: ECOLNEWS, 2012.

Fonte: ECOLNEWS, 2012.

RESÍDUO DESCARTADO COM TRATAMENTO:

A destinação final e o tratamento do lixo podem ser realizados através dos seguintes métodos:

- Aterros sanitários (disposição no solo de resíduos domiciliares);
- Reciclagem energética (incineração ou queima de resíduos, com reaproveitamento e transformação da energia gerada);
- Reciclagem orgânica (compostagem da matéria orgânica);
- Reciclagem industrial (reaproveitamento e transformação dos materiais recicláveis).
- Esterilização a vapor e desinfecção por microondas (tratamento dos resíduos patogênicos, sépticos, hospitalares).

OBS. Programas educativos ou processos industriais que tenham como objetivo a redução da quantidade de lixo produzido, também podem ser considerados como formas de tratamento.

4 ATERROS SANITÁRIOS

Existe uma diferença operacional, com reflexos ambientais imediatos, entre lixão e aterro sanitário.

O lixão representa o que há de mais primitivo em termos de disposição final de resíduos.

Todo o lixo coletado é transportado para um local afastado e descarregado diretamente no solo, sem tratamento algum.

Assim, todos os efeitos negativos para a população e para o meio ambiente, vistos anteriormente, se manifestarão. Inicialmente, é dessa forma que a maioria das cidades brasileiras ainda "trata" os seus resíduos sólidos domiciliares.

Fonte: ECOLNEWS, 2012.

O aterro sanitário inclui tratamento baseado em técnicas sanitárias: impermeabilização do solo/compactação e cobertura diária das células de lixo/coleta, tratamento do chorume, (líquido tóxico, escuro, de cheiro desagradável, poluidor, resultante da decomposição da matéria orgânica, associada aos metais pesados), entre outros procedimentos técnico-operacionais responsáveis por evitar os aspectos negativos da deposição final do lixo, ou seja, proliferação de ratos e moscas, exalação do mau cheiro, contaminação dos lençois freáticos, surgimento de doenças e o transtorno do visual desolador de um local com toneladas de lixo amontoado.

Entretanto, apesar das vantagens, este método enfrenta limitações por causa do crescimento das cidades, associado ao aumento da quantidade de lixo produzido. O sistema de aterro sanitário precisa ser associado à coleta seletiva de lixo e à reciclagem, o que permite que sua vida útil seja bastante prolongada.

As áreas destinadas para implantação de aterros sanitários têm uma vida útil limitada e novas áreas são cada vez mais difíceis de serem encontradas próximas aos centros urbanos,, exigindo por parte dos órgãos de controle do meio ambiente, critérios e requisitos bem definidos para análises e aprovações dos estudos de impacto ambiental.

A instalação de aterros sanitários deve ser planejada sempre associada à implantação da coletiva seletiva e de uma indústria de reciclagem.

5 COMPOSTAGEM

A compostagem é uma forma de tratamento biológico da parcela orgânica do lixo, permitindo uma redução de volume dos resíduos e a transformação destes em composto a ser utilizado na agricultura, como recondicionante do solo. Trata-se de uma técnica importante em razão da composição do lixo urbano do Brasil. Pode enfrentar dificuldades de comercialização dos compostos em razão do comprometimento dos mesmos pela presença de contaminantes, tais como metais pesados existentes no lixo urbano, e possíveis aspectos negativos devidos ao cheiro no pátio de cura.

Fonte: ECOLNEWS, 2012.

6 INCINERAÇÃO

Este tratamento é baseado na combustão (queima) do lixo. É um processo que demanda custos bastantes elevados e a necessidade de um rigoroso controle da emissão de gases poluentes gerados pela combustão.

Com o avanço da industrialização, a natureza dos resíduos mudou drasticamente. A produção em massa de produtos químicos e plásticos torna, hoje em dia, a eliminação do lixo por meio da incineração um processo complexo, de custo elevado e altamente poluidor.

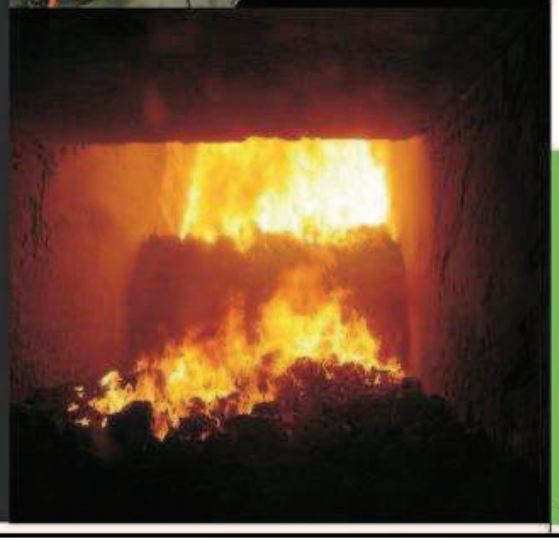
A incineração acaba gerando mais resíduos, tornando-se uma ameaça para o ambiente e a saúde humana. Os incineradores não resolvem os problemas dos materiais tóxicos presentes no lixo.

Na verdade, eles apenas convertem esses materiais em outras formas, algumas das quais podem ser mais tóxicas que os materiais originais.

As emissões que são liberadas mesmo pelos incineradores mais modernos (nenhum processo de incineração opera com 100% de eficácia), são constituídas por três tipos de poluentes altamente perigosos: os metais pesados, os produtos de combustão incompleta e as substâncias químicas novas, formadas durante o processo de incineração.

Inúmeras organizações internacionais de defesa ambiental, inclusive o Greenpeace, defendem a implementação de estratégias e planos que promovam a redução, a reutilização e a reciclagem de matérias, produtos e resíduos.

A incineração não tem lugar em um futuro sustentável.



Fonte: ECOLNEWS, 2012.

13

A Convenção de Estocolmo, um tratado assinado por 151 paises, inclusive o Brasil, teve o objetivo de acabar com a fabricação e utilização do 12 substâncias tóxicas, os chamados "dozo sujos". Entre elos, estão as dioxinas e os furanos, substâncias potencialmente cancerígenas.

A Convenção classifica os incineradores de resíduos e os fornos de cimento para cogeração de energia por meio da queima de resíduos, como sendo uma das principais fontes de dioxinas, furanos e PCBs ("Polychlorinated Biphenuyls"). Além disso, recomenda o uso de tecnologias alternativas para evitar a geração desses subprodutos.

O Programa das Nações Unidas para o meio ambiente (UNEP) reportou que os incineradores são a fonte de mais de 60% das emissões mundiais de dioxinas. A corrida desenfreada na produção de bens de consumo pelo ser humano, associada à escassez de recursos não renováveis e contaminação do meio ambiente, leva-o a ser o maior predador do universo. Este problema tem feito o ser humano pensar mais profundamente sobre a reciclagem e reutilização de produtos que simplesmente seriam inservíveis.

A reciclagem e a reutilização estão sendo vistas como duas importantes alternativas para a redução da quantidade de lixo no futuro, criando com isso bons hábitos de preservação do meio ambiente,o que nos leva a economizar matéria-prima e energia.

Em paises desenvolvidos, como o Japão, a reciclagem e a reutilização já vem sendo incentivadas e realizadas há vários anos, com resultados positivos.

No Brasil já temos grupos que estão atentos aos problemas mencionados e buscando alternativas para resolvê-los. Indústrias nacionais e subsidiárias estrangeiras já iniciaram programas de substituição de embalagens comuns por descartáveis, dando lugar a materiais recicláveis.

Fonte: ECOLNEWS, 2012.

"Há muitos anos atrás, numa floresta, passou-se o seguinte fato: vários elefantes se banhavam pachorrentamente em um riacho e observavam, boquiabertos, um passarinho que recolhia água em seu bico, voava e sumia no horizonte; logo depois, voltava e repetia toda a operação. E assim procedeu, durante muito tempo.
Curiosos, perguntaram o que ele fazia:
- A floresta está pegando fogo e eu estou tentando apagar! (respondeu).
Às gargalhadas, os elefantes exclamaram:
- Isso é muito pouco; não vai adiantar nada!
- É possível, - retrucou o passarinho
- Mas ESTOU FAZENDO A MINHA PARTE".

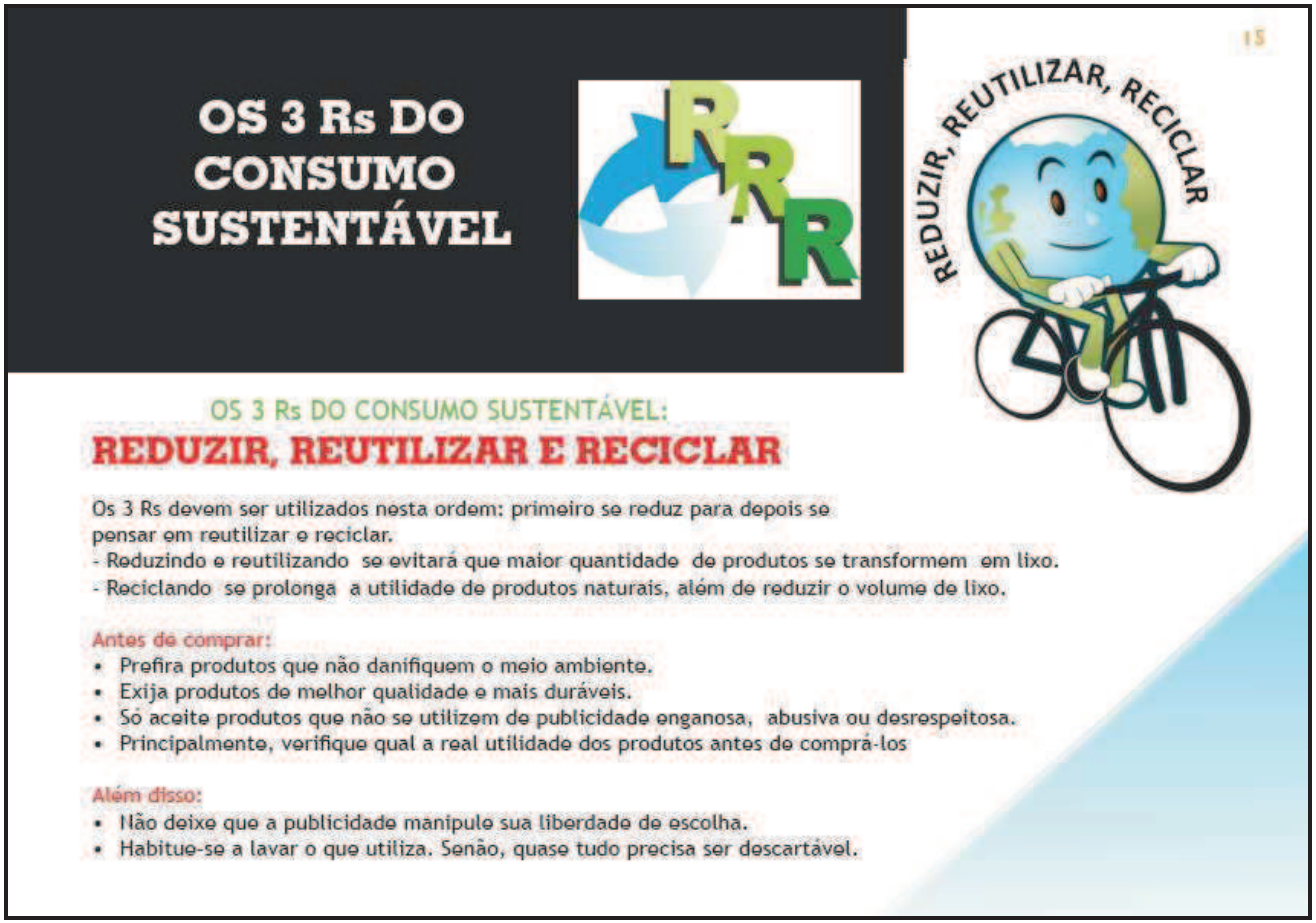
Autor desconhecido

VAMOS FAZER A NOSSA PARTE?

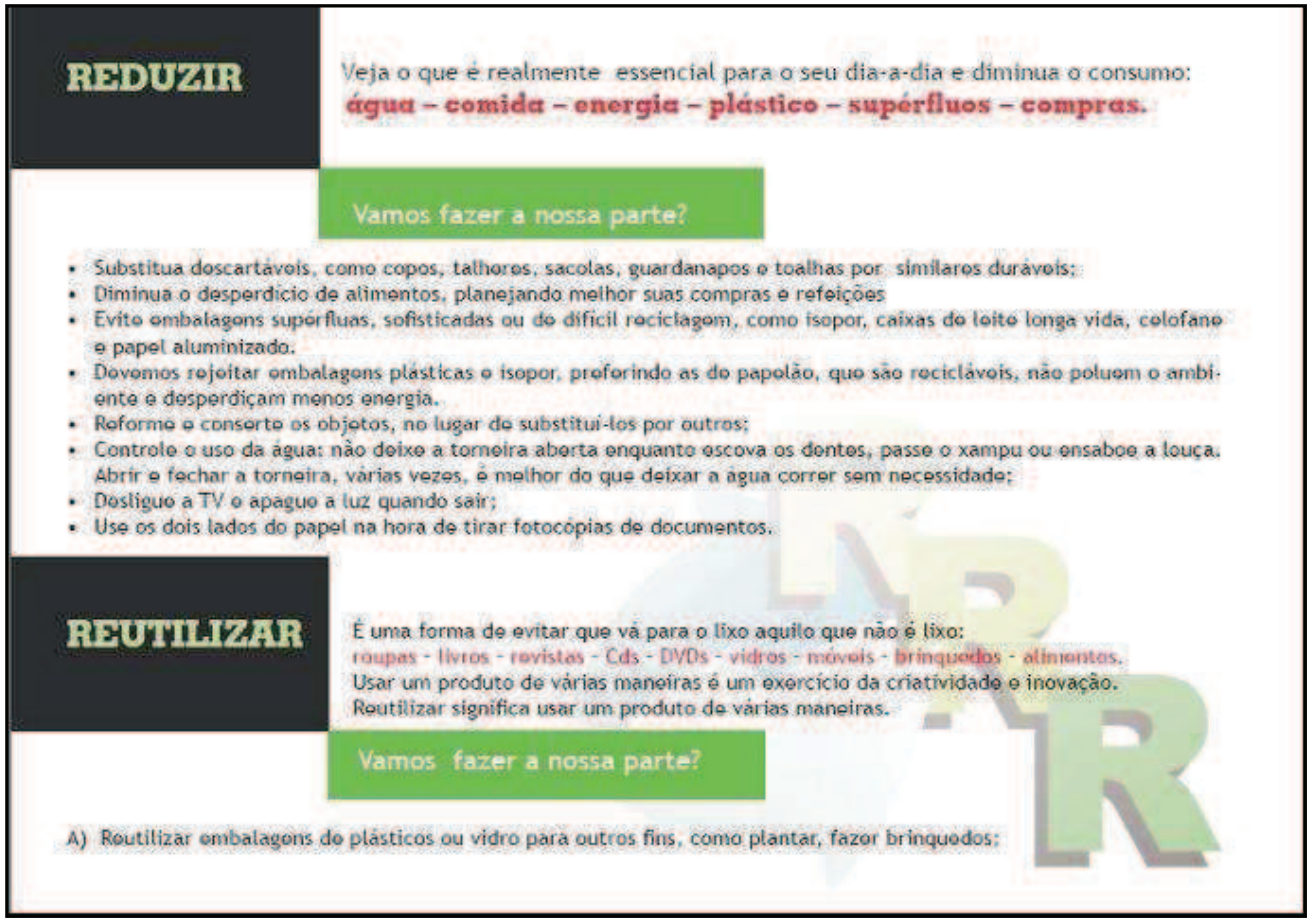
Você já reparou como todos os dias produzimos lixo, que poderia virar uma máscara, um instrumento musical ou uma fantasia, por exemplo? Quando acordamos, usamos desde pasta de dente até o vidro de perfume. No café-da-manhã, tem a caixa do leite, o coador de papel, as cascas de frutas. Todos os dias, nesse mundo apressado, as pessoas usam cada vez mais produtos descartáveis que duram pouco e são jogados fora - para ganhar tempo e diminuir o trabalho de limpar ou reaproveitar.

Agindo dessa maneira, produzimos montanhas de lixo, sujando nossa rua, bairro e cidade, sem contar os insetos e animais que o lixo atrai, trazendo doenças.

Fonte: ECOLNEWS, 2012.



Fonte: ECOLNEWS, 2012.



Fonte: ECOLNEWS, 2012.

17

B) Reutilizar envelopes, colocando etiquetas adesivas sobre o endereço do remetente e destinatário;
C) Aproveitar folhas de papel rasuradas para anotar telefones, lembretes, recados;
D) Instituir a Feira de Trocas para reciclar, aproveitando ao máximo os bens de consumo, como: roupas, discos, calçados, móveis.
E) Doe o que ainda pode ser usado por outras pessoas para brechós e instituições de caridade;
F) Aproveite tudo o que puder dos alimentos, economizando também nas quantidades.
Talos, cascas e folhas de frutas, verduras e legumes são altamente nutritivos e, com um pouco de criatividade, podem ser transformados em pratos saborosos;
G) Reaproveite papel para rascunho;
H) Utilize embalagens de papelão para armazenamento interno de recicláveis.

RECICLAR

Vamos fazer a nossa parte?

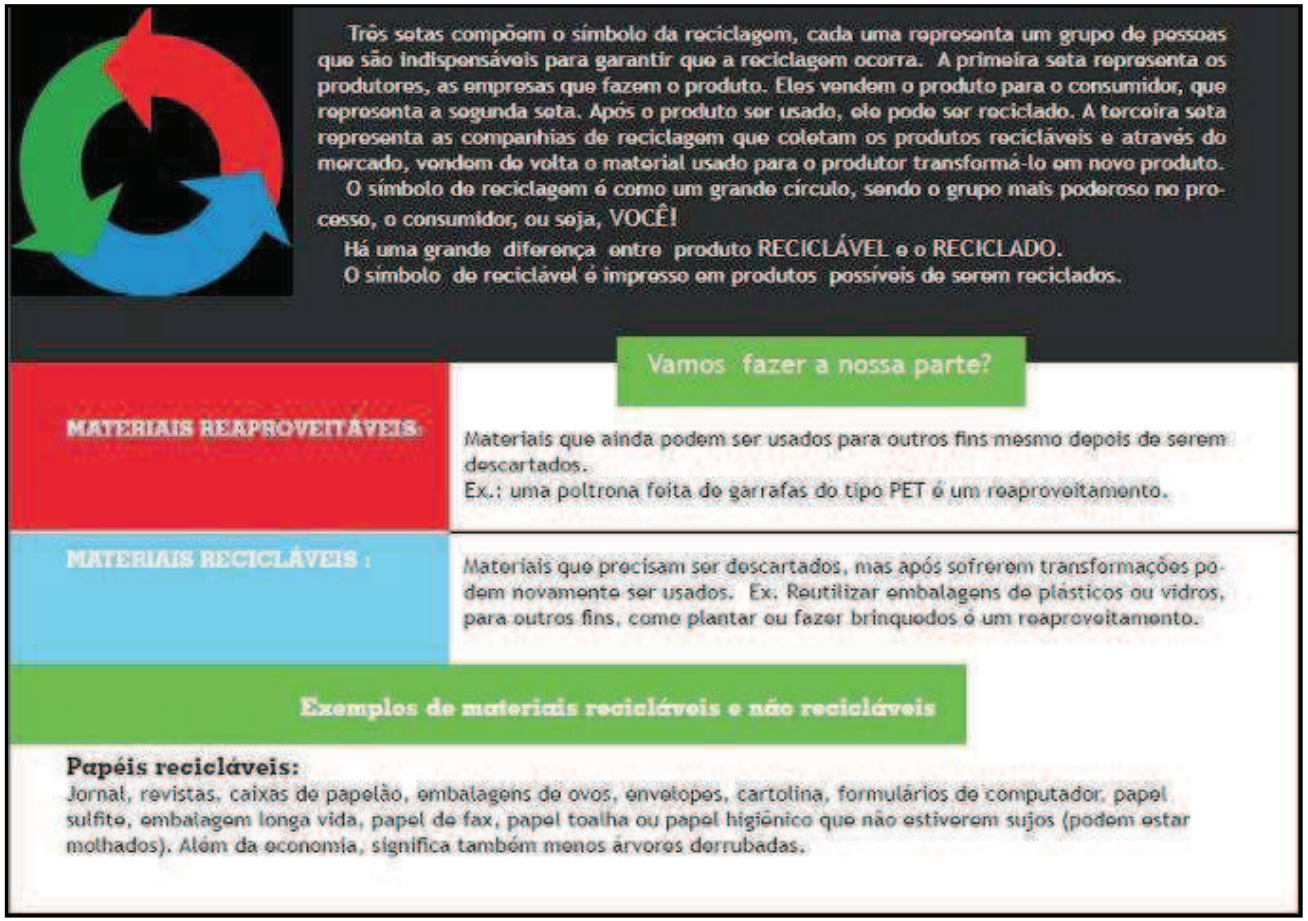
Reciclar significa enviar um produto ou embalagem pós-consumo de volta para o seu ciclo de vida útil, isto é, encaminhá-lo para as usinas recicladoras, onde serão transformados em novos produtos ou embalagens.

Reciclar é uma maneira de lidar com o lixo de forma a reduzir e reusar.

Este processo consiste em fazer coisas novas a partir de coisas usadas.

A reciclagem reduz o volume do lixo, o que contribui para diminuir a poluição e a contaminação, bem como na recuperação natural do meio ambiente, assim como economiza os materiais e a energia usada para fabricação de outros produtos.

Fonte: ECOLNEWS, 2012.



Três setas compõem o símbolo da reciclagem, cada uma representa um grupo de pessoas que são indispensáveis para garantir que a reciclagem ocorra. A primeira seta representa os produtores, as empresas que fazem o produto. Eles vendem o produto para o consumidor, que representa a segunda seta. Após o produto ser usado, ele pode ser reciclado. A terceira seta representa as companhias de reciclagem que coletam os produtos recicláveis e através do mercado, vendem de volta o material usado para o produtor transformá-lo em novo produto.

O símbolo de reciclagem é como um grande círculo, sendo o grupo mais poderoso no processo, o consumidor, ou seja, VOCÊ!

Há uma grande diferença entre produto RECICLÁVEL e o RECICLADO.

O símbolo de reciclável é impresso em produtos possíveis de serem reciclados.

Vamos fazer a nossa parte?

MATERIAIS REAPROVEITÁVEIS:

Materiais que ainda podem ser usados para outros fins mesmo depois de serem descartados.

Ex.: uma poltrona feita de garrafas do tipo PET é um reaproveitamento.

MATERIAIS RECICLÁVEIS :

Materiais que precisam ser descartados, mas após sofrerem transformações podem novamente ser usados. Ex. Reutilizar embalagens de plásticos ou vidros, para outros fins, como plantar ou fazer brinquedos é um reaproveitamento.

Exemplos de materiais recicláveis e não recicláveis

Papéis recicláveis:

Jornal, revistas, caixas de papelão, embalagens de ovos, envelopes, cartolina, formulários de computador, papel sulfite, embalagem longa vida, papel de fax, papel toalha ou papel higiênico que não estiverem sujos (podem estar molhados). Além da economia, significa também menos árvores derrubadas.

Fonte: Adaptação de PORTAL..., 2012; ECOLNEW, 2012.

Papéis não recicláveis:
Papel carbono, etiqueta adesiva, fita crepe, guardanapos sujos, fotografias, papéis sujos, papel metalizado.

Plásticos recicláveis:
Embalagens de refrigerantes, margarina, material de limpeza, copinhos plásticos, (não é necessário lavar), canos, tubos, sacos plásticos em geral, brinquedos e baldes. Além de poupar o petróleo, economiza também o dinheiro.

Plásticos não recicláveis:
Cabo de panela, tomada, bandejas de alimentos feitas de uma mistura de plástico e isopor, fralda descartável.

Vidros recicláveis:
Garrafas, potes e cacos de vidro. Economiza também a energia.

Vidros não recicláveis:
Espelhos, vidros planos, lâmpadas, tubos de TV, cerâmica e porcelana.

Metais recicláveis:
Latas de aço (lata de óleo, alimentos em conserva) latas de alumínio (refrigerante, cerveja), panelas, parafusos, outras sucatas de construção civil.

Metais não recicláveis:
Clips, grampos, esponjas de aço, pilhas e baterias (as pilhas e baterias devem ser devolvidas aos fabricantes ou ao revendedor).

BENEFÍCIOS DA RECICLAGEM DE MATERIAIS
- Redução da quantidade de resíduos encaminhados ao aterro sanitário, com consequente aumento de sua ida útil, representando redução de custos nos investimentos.
- Redução da exploração de recursos naturais.
- Incentivo à participação da comunidade na solução de problemas;

Fonte: Adaptação de PORTAL..., 2012; ECOLNEW, 2012.

Fonte: Adaptação de PORTAL..., 2012; ECOLNEW, 2012.

O lixo moderno é muito diferente do lixo que era produzido há alguns anos atrás.

Compare, por exemplo, a quantidade de embalagens plásticas que utilizamos e jogamos fora com as que nossos avós usavam.

Diariamente, uma grande quantidade de lixo é gerada e jogada fora, mas a absorção desses resíduos pelo meio ambiente ocorre de forma lenta.

Alguns materiais demoram muitos anos para se decompor, o que ocorre pela ação dos fungos e bactérias e pela ação física do tempo.

Veja o tempo de decomposição de alguns deles, no quadro ao lado.

Tipo de Material	Tempo de Decomposição
Cascas de fruta	de 1 a 3 meses
Papel	03 a 06 meses
Pano	de 6 meses a 1 ano
Chiclete	05 anos
Filtro de cigarro	de 05 a 10 anos
Vidro	4 mil anos
Palito de fósforo	6 meses
Bituca de cigarro	2 anos
Camisinha	300 anos
Copo plástico	50 anos
Lixo radioativo	250 anos ou mais
Tampa de garrafa	15 anos
Madeira pintada	15 anos
Nylon	mais de 30 anos
Sacos plásticos	de 30 a 40 anos
Lata de conserva	100 anos
Latas de alumínio	200 anos
Plástico	450 anos
Fralda descartável	600 anos
Garrafas de vidro	indeterminado
Pneu	indeterminado
Garrafas de plástico (pet)	indeterminado

Fonte: Adaptação de PORTAL..., 2012; ECOLNEW, 2012.

DINÂMICAS

Aja como um escoteiro:
ESTEJA SEMPRE ALERTA!

VAMOS FAZER A NOSSA PARTE?

1) Nome: Costumes desnecessários

Conteúdo: Constatar a influência estética da embalagem, como atrativo para o consumo

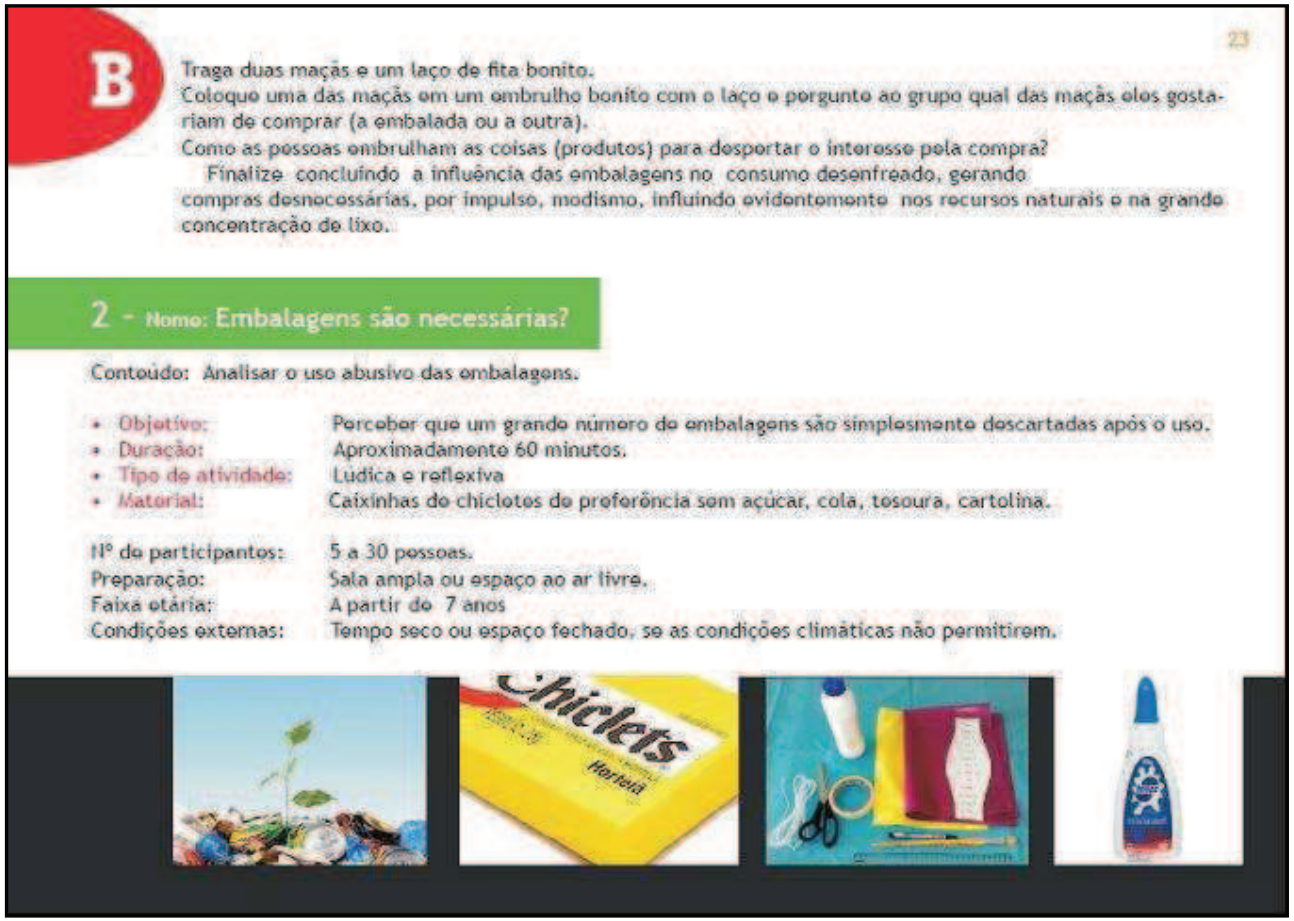
- Objetivo: Identificar os diversos tipos de embalagens pelos participantes.
- Duração: 60 minutos
- Tipo de atividade: Lúdica e de conscientização
- Material: Duas maçãs, fita (de cabelo ou de embrulho).

Nº de participantes: 5 a 30 pessoas.
Preparação: Sala bem ampla ou espaço ao ar livre.
Faixa etária: a partir de 7 anos
Condições externas: Pode ser executada ao ar livre, com tempo seco. É também apropriada para espaços fechados.
Desenvolvimento: Peça aos participantes, para trazerem previamente amostras de embalagens naturais (coco, banana, etc), embalagens que podem ser reutilizadas ou são biodegradáveis se forem retornáveis: garrafas retornáveis, embalagens de tetrapack (longa vida), cerâmicas (antigamente muitas embalagens e vasilhames era assim: potes de barro, vasilhas de cerâmica, couro de animais, etc), embalagens de dificil reciclagem: plástico, vidro, borracha, etc. Divida os participantes em 3 grupos de acordo com os tipos de embalagens citados acima.

A Discuta as seguintes questões:

- De que é feita cada embalagem, e de onde vieram (árvores, óleo, abelhas, etc).
- O que significa biodegradável?
- Para que servem as embalagens?
- De que é feito o plástico?-
- Depois que você abre uma embalagem e usa o que está lá dentro, o que você faz com ela?

Fonte: Adaptação de DRANSFIED; YOUNG, 1990; THE..., 1993.



23

B

Traga duas maçãs e um laço de fita bonito.
Coloque uma das maçãs em um embrulho bonito com o laço e pergunte ao grupo qual das maçãs eles gostariam de comprar (a embalada ou a outra).
Como as pessoas embrulham as coisas (produtos) para despertar o interesse pela compra?
Finalize concluindo a influência das embalagens no consumo desenfreado, gerando compras desnecessárias, por impulso, modismo, influindo evidentemente nos recursos naturais e na grande concentração de lixo.

2 - Nome: Embalagens são necessárias?

Conteúdo: Analisar o uso abusivo das embalagens.

- Objetivo: Perceber que um grande número de embalagens são simplesmente descartadas após o uso.
- Duração: Aproximadamente 60 minutos.
- Tipo de atividade: Lúdica e reflexiva
- Material: Caixinhas de chiclotes de preferência sem açúcar, cola, tesoura, cartolina.

Nº de participantes: 5 a 30 pessoas.
Preparação: Sala ampla ou espaço ao ar livre.
Faixa etária: A partir de 7 anos
Condições externas: Tempo seco ou espaço fechado, se as condições climáticas não permitirem.

Fonte: Adaptação de DRANSFIED; YOUNG, 1990; THE..., 1993.

24

Desenvolvimento:

1. Divida os participantes em pequenos grupos;
2. Usando um pacote de chicletes, dê um chicletes para cada participante;
3. Peça para cada participante desembrulhar o chicletes sem rasgar o papel;
4. Incentive os grupos a criarem um cartaz colando as embalagens de chicletes.
   Cole as embalagens em grupos de 5 ou 10, de forma que possam ser contados facilmente;
5. Peça aos participantes para tentarem adivinhar quantas embalagens são, depois conte-as.
   Não se esqueça de deixar um espaço entre as embalagens.
   Pergunte: se você mascar uma caixinha de chicletes por semana, quantas embalagens você teria que usar em um ano?
6. Pergunte aos participantes por que há tantas embalagens.
   Identifique possíveis utilidades para elas.
   Pergunte: se você fosse embalar os chicletes, como vocês fariam?
7. Peça aos participantes para identificarem a origem da matéria bruta de cada parte da embalagem; exemplo: plástico, chapa de alumínio, o papel e a própria borracha;
8. Peça aos participantes que pensem em outras coisas que suas famílias compram que vem com embalagens;
9. Pergunte: se nós reduzirmos a quantidade de embalagens, nós reduziremos a quantidade de lixo?

Discussão:

1. Para onde vão as embalagens se você as jogar fora?
2. Como você pode reduzir a quantidade de embalagens no seu lixo?
   Diga dois tipos de embalagens que são difíceis para reciclar e duas que são fáceis.
   Para finalizar, os participantes devem compreender que o uso abusivo das embalagens vai implicar no crescimento desproporcional do lixo, transformando num problema social, cultural e principalmente de saúde pública.

Fonte: Adaptação de DRANSFIED; YOUNG, 1990; THE..., 1993.

25

3 - Nome: Resíduos em casa

Conteúdo: Considerar nossas definições de resíduos, através de discussões com outros membros de nossas famílias, vizinhos, comunidades, etc.

- Objetivo: Responsar nossas reais necessidades materiais, para reduzir o consumo.
- Duração: 60 minutos aproximadamente
- Tipo de atividade: Reflexiva
- Material: Bloco para anotações - lápis/caneta.

Nº de participantes: 5 a 30 pessoas
Preparação: Procurar um local adequado, com cadeiras, mesas.
Faixa etária: a partir de 7 anos
Condições externas: independe da condição climática. Se for desfavorável, fazer em ambiente fechado.

Desenvolvimento:

1. Fazer um registro detalhado de todas as coisas que são tratadas como lixo em casa, e considerar que estes itens (usados por exemplo, como embalagens) ou ações como acender as luzes ou deixá-las acesas desnecessariamente, são realmente desperdícios.
2. Classificar o lixo doméstico em itens e explicar como estes poderão ser reciclados.
3. Conscientizar de que não devemos comprar e nem cozinhar alimentos além do necessário para o consumo.
4. Perceber que o lixo separado no local onde é gerado, seria mais fácil a reciclagem.
5. Considerar formas alternativas de converter os resíduos em recursos úteis. (ex. o lixo orgânico é transformado em adubo).
6. Os participantes devem concluir que os lixões, resultantes dos resíduos sólidos, principalmente orgânicos, contaminam o solo, a água, e espalham doenças, e a melhor alternativa para o destino correto do lixo é a reciclagem e a reutilização.

Fonte: Adaptação de DRANSFIED; YOUNG, 1990; THE..., 1993.

RESÍDUOS SÓLIDOS

Não cuidando, vai faltar!
Blair de Miranda Mendes
PUC Minas

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Marina Lúcia Alves de; RIGOLIN, Tércio Barbosa. **Geografia**: geografia geral e do Brasil, 2007.

ANTUNES, Celso. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

CAVINATTO, Vilma Maria. **Saneamento básico:** fonte de saúde e bem-estar. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2008. 87p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. Disponível em: < http://www.copasa. com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=243> Acesso em: 14 maio 2012.

DRANSFIED, Robert; YOUNG, Robert. **Que desperdício!** Inglaterra, Reino Unido: Centro de Estudos Industriais, 1990. Disponível em: < http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_&ERI CExtSearch_SearchValue_0= ED356964&ERI CExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED356964> Acesso em: 6 maio 2012.

ECOLNEWS. **Resíduos sólidos**: noções básicas - guia de pesquisas. Disponível em: http://www.ecolnews.com.br/lixo.htm> Acesso em: 14 maio 2012.

FUNDAÇAO BIODIVERSITAS E AGENCIA DE COOPERAÇÃO TÉCNICA ALEMÃ (GTZ). Trad. de Gustavo Wachtel, Mirian Ester soares e Francisco neves carvalho. **Projeto doces matas**: brincando e aprendendo com a mata: manual para excursões guiadas. Belo horizonte: s.ed., 2002.

HIRATA, Ricardo. Recursos hídricos. In: TEIXEIRA, Wilson et al. (Org.). **Decifrando a terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003, 422p.

LUCCI, Elian Alabi. **Geografia**: o homem no espaço global 2. Grau São Paulo: Saraiva, 3.ed. 1998

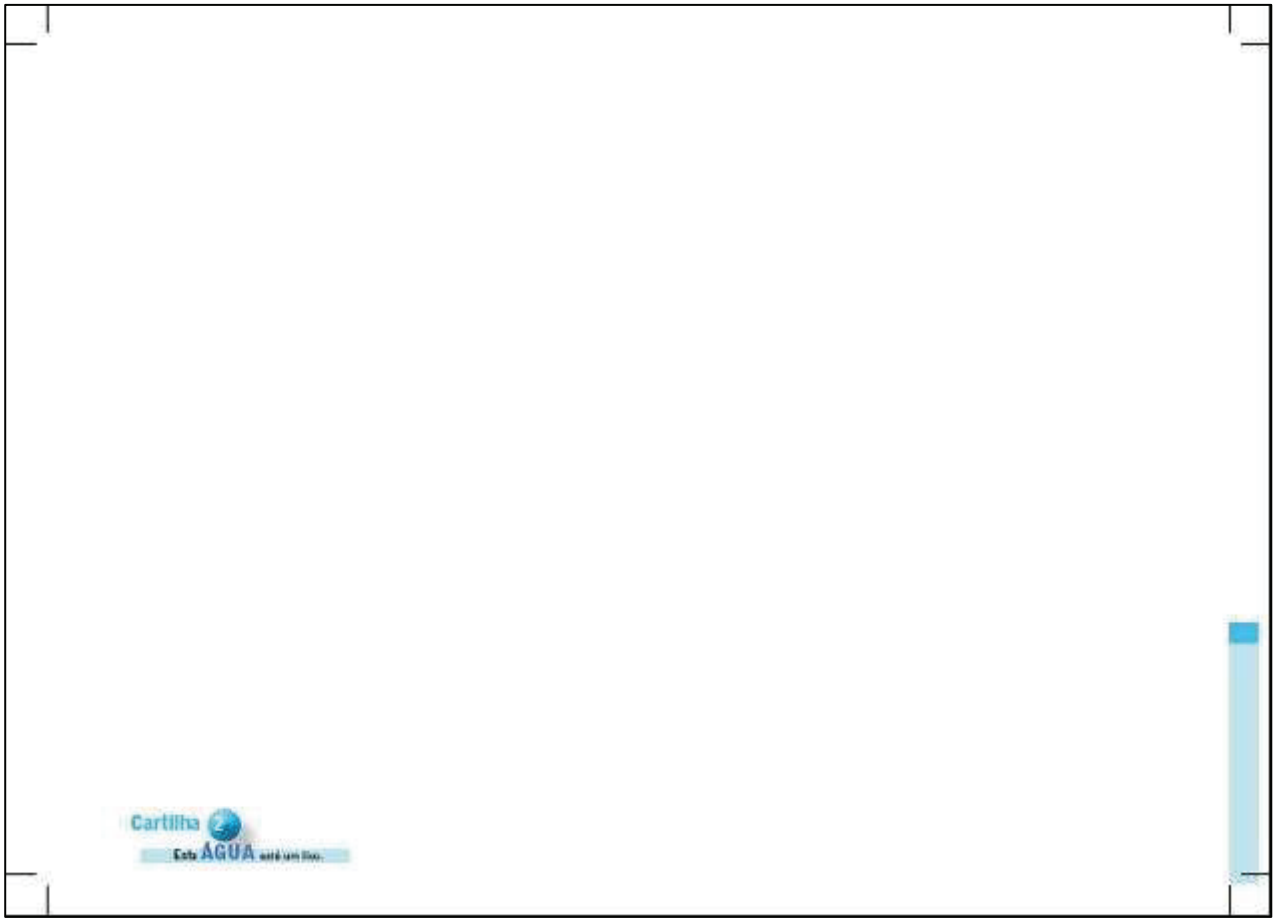
KARMANN, Ivo. Ciclo da água, água subterrânea e sua ação geológica. In: TEIXEIRA, Wilson et al. (Org.). **Decifrando a terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003, 422p.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Meio ambiente**. Disponível em: < http://www.portalsao francisco.com.br/alfa/capas/meio-ambiente/amazonia.php> Acesso em: 14 maio 2012.

PROPRIEDADES da água. Disponível em: < http://www.uenf.br/uenf/centros/ cct/qambiental/ag_propriedades.html> Acesso em: 14 maio 2012.

THE NO waste anthology: a teacher's guide to environmental activities K-12. Califórnia, 1993. Disponível em: <http://elib.uum.edu.my/kip/Record/ED368568> Acesso em: 6 maio 2012.

APÊNDICE E - Cartilha “Esta Água está um Lixo”


Cartilha
Esta ÁGUA está em jogo.

ESTA ÁGUA ESTÁ UM LIXO!

A importância da água para a vida.

Autor: Blair de Miranda Mendes
Orientadora: Cláudia de Vilhena Schayer Sabino

Ilustrações e diagramação:
Sidnei Marques (Sidão)

INTRODUÇÃO

"A ÁGUA É A ORIGEM DE TODAS AS COISAS"

Tales de Mileto, 600 a.C.

A água é um bem precioso da natureza. Composto químico formado por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio. Sua fórmula química é H_2O. Porém, um conjunto de outras substâncias como, por exemplo, sais minerais juntam-se a ela.

Nos oceanos, por exemplo, existe uma grande quantidade de sal misturada à água.

FOTO: REUTERS

Cartilha Gota ÁGUA

Fonte: Adaptação de COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS, 2012.

QUAL A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA A VIDA?

Uma pessoa pode sobreviver várias semanas sem comer, mas dificilmente consegue passar dois dias sem tomar líquido. Cerca de 70% do corpo humano é formado por água; então, se você pesa 50 quilos, possui aproximadamente 35 quilos de água.

A água é um eficiente condutor de substâncias no interior do organismo. O sangue nada mais é do que uma mistura de água e alimentos que devem ser distribuídos às células. Graças à água, a temperatura interna das aves e dos animais mamíferos se mantém constante. Apenas as aves e os mamíferos, incluindo o ser humano, apresentam mecanismos para regular a temperatura corporal.

O restante dos seres vivos varia sua temperatura interna de acordo com as oscilações que ocorrem no ambiente.

A água serve também para a eliminação de substâncias que não são mais utilizadas pelo organismo, ou seja, as excretas, que são liberadas no ambiente principalmente pela urina e pelas fezes. Além de compostos tóxicos, as excretas contêm restos de alimentos não aproveitados na digestão e eventualmente parasitas, caso a pessoa seja portadora de doença intestinal.

FOTO: WATER FOUNDATION

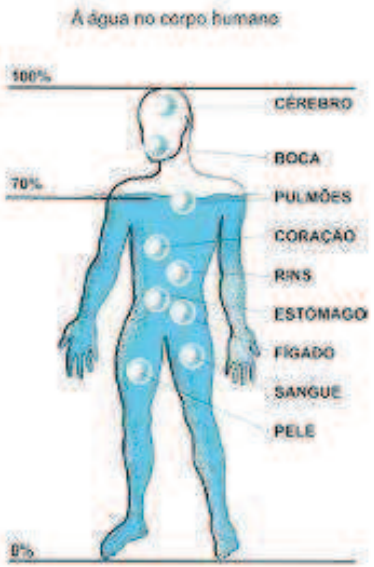
Fonte: Adaptação de BOTELHO, 2004; COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS, 2012.

O corpo humano perde, em média, todos os dias, entre 1,5 e 3 litros de água, pela transpiração e excreção, sendo necessário repor o líquido perdido. A sede é um sinal do organismo avisando que precisamos tomar líquidos, cerca de 2 litros todos os dias.

Para manter portanto a quantidade suficiente de água no corpo, precisamos de líquidos.
Estes podem ser obtidos de duas formas:

A) Pela ingestão de água, leite, chá e outros líquidos.
B) Pela ingestão de alimentos que contenham água.

Enquanto se alimenta, o indivíduo também consome água.
Exemplificando: A batata possui 75% de água, o leite 85%, o repolho 90% e a melancia 98%.



RESUMINDO:

Em nosso organismo, a água tem as seguintes funções:

- levar substâncias nutritivas.
- regular a temperatura do corpo.
- auxiliar a digestão.
- evitar a desidratação.
- eliminar excretas.

Cartilha Sob AGUA

Fonte: Adaptação de COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS, 2012.

PROPRIEDADES DA ÁGUA

A água é o composto químico mais abundante na Terra. Pode ser encontrado na natureza em três estados físicos: sólido (gelo), líquido (água líquida) e gasoso (vapor).

Algumas propriedades da água estão listadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Resumo de características das propriedades da água

PROPRIEDADES	EFEITOS E IMPORTÂNCIA
Excelente solvente	Transporta nutrientes e outros produtos, possibilitando processos biológicos em meio aquoso.
Maior constante dielétrica do que qualquer outro líquido	Alta solubilidade de substâncias iônicas e suas ionizações em solução.
Maior tensão superficial do que qualquer outro líquido.	Controla toda fisiologia aquática, governa os fenômenos do fundo até a superfície.
Transparente ao visível e a maior fração do comprimento de onda da luz ultra violeta.	Incolor, permitindo que a luz requerida para fotossíntese alcance profundidades consideráveis nos corpos d'água.
Densidade máxima como líquido a 4° C.	O gelo flutua; circulação vertical restringida nas diversas camadas dos corpos d'água.
Mais elevado calor de evaporação.	Determina a transferência de calor e de moléculas entre a atmosfera e os corpos d' água.
Maior calor latente de fusão do que qualquer outro líquido, exceto a amônia.	A temperatura é estabilizada no ponto de congelamento da água.
Maior capacidade calorífica do que qualquer outro líquido, exceto a amônia.	Estabilização da temperatura de organismos e regiões geográficas.

Fonte: Adaptação de PROPRIEDADES..., 2012

ORIGEM DA ÁGUA

O texto a seguir descreve uma das teorias mais aceitas. Aproximadamente há 4,5 bilhões de anos, a terra não passava de um material disperso, sem a presença de nuvens, que formava o sistema solar, apresentando altas temperaturas. A superfície era coberta pelo magma, vindo do interior da terra. Caía uma chuva constante de pequenos meteoritos vindos do céu. Há cerca de 500 quilômetros de altura, uma densa atmosfera, formada principalmente por vapor d'água e gás carbônico começou a ser formada. Essa atmosfera permitia que a superfície do planeta fosse transformada em um mar de magma, protegendo-a como se fosse um escudo espacial. Tempos depois, a temperatura começou a cair e os bombeamentos espaciais terminaram.

Começou a ser formada a crosta terrestre e, acima dela, camadas de nuvens negras, que acabaram desabando sobre a terra na forma de grandes dilúvios.

A água que corria sobre a superfície ainda quente do planeta começou então a desempenhar o seu papel. Ao reagir com o basalto (rocha proveniente de vulcões), passou a absorver o gás carbônico. O céu se abriu, e foram formadas as primeiras regiões oceânicas ao mesmo tempo.

Um bilhão de anos depois o mar estava formado e começou então a brotar a vida na terra.

Cartilha 10 Sob ÁGUA

Fonte: Adaptação de PROPRIEDADES..., 2012; COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS, 2012.

CICLO HIDROLÓGICO

A água está em frequente circulação no planeta terra. Ela muda constantemente de ambiente (biosfera, atmosfera, litosfera e hidrosfera) e estado físico (sólido, líquido e gasoso). Essa dinâmica no interior da biosfera, recebe o nome de ***ciclo da água*** ou ***ciclo hidrológico***.

O ***ciclo da água*** é movido pela energia solar. Os raios solares, ao atravessarem a atmosfera, aquecem a água, fazendo-a evaporar e desencadeando o ciclo. Com o ar saturado, formam-se as nuvens, que se precipitam para a superfície terrestre, na forma de chuva. A adversidade geológica, climática e botânica dos ambientes naturais exerce forte influência nos caminhos da água que atinge a superfície terrestre, até voltar à atmosfera, onde inicia novamente seu ciclo (Figura 1).

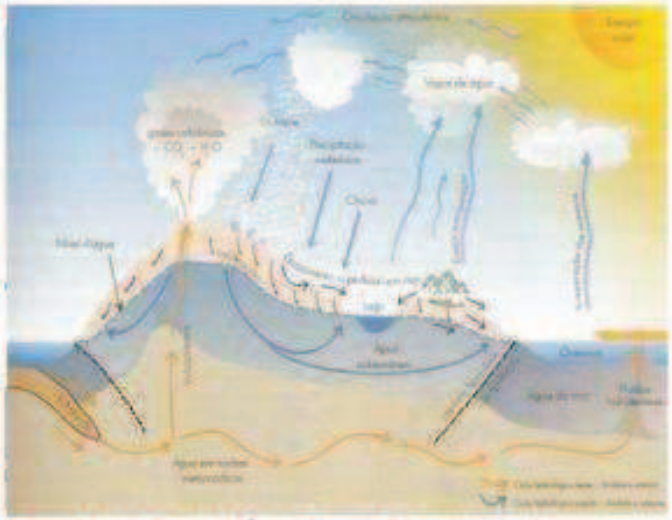


Figura 1 - Ciclo da Água - Fonte: Ivo Karmann, 2003

Fonte: Adaptação de PROPRIEDADES..., 2012; KARMANN, 2003.

DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NA TERRA

De toda a água que existe no planeta, cerca de 97,5% é salgada, ou seja, está nos oceanos, e só pode ser aproveitada para consumo humano se passar por um processo caro e complexo de dessalinização.

As águas doces representam cerca de 2,5% do total, e estão armazenadas essencialmente nas calotas polares, geleiras e depósitos subterrâneos.

Os lagos de água doce e os rios, de onde provém a maior parte da água utilizada para consumo humano, representam ínfimos 0,3% do estoque global de água doce do planeta (Figura 2).

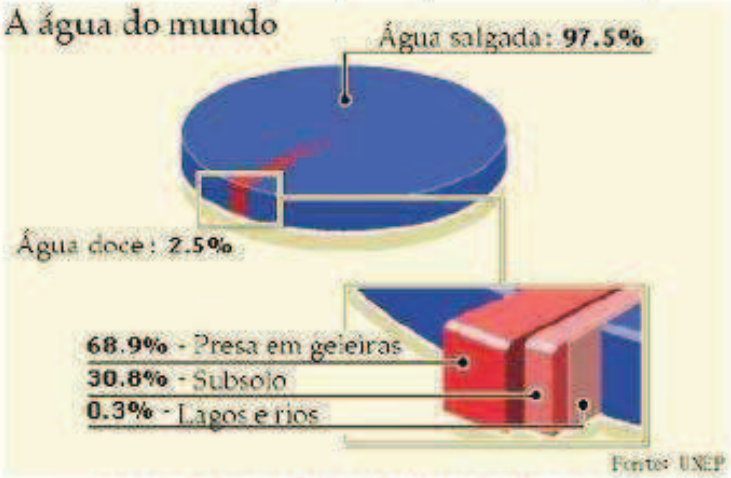


Figura 2 – Esquema da distribuição de água no planeta

Cartilha 12 Esta ÁGUA

Fonte: Adaptação de TIBERIOGEO..., 2012; COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS, 2012.

CONFLITOS DA ÁGUA

Segundo algumas organizações mundiais, alguns países podem entrar em conflito por causa dos recursos hídricos. Rios que atravessam países representam fontes essenciais de abastecimento de água. Em algumas regiões, os conflitos pela água misturam-se às desavenças político-religiosas existentes, como é o caso das águas do rio Jordão, disputadas por Israel, Líbano, Jordânia e Síria. Em outras, não há conflitos de outra natureza, mas sérias dificuldades para a obtenção de água, como, por exemplo, no Sudeste da Austrália. A poluição das águas fluviais também é responsável pela diminuição de recursos hídricos, como acontece no rio Ganges, na Índia, e no rio Amarelo, na China.

Grande parte da humanidade está condenada a sofrer conseguências da sede no futuro, se não forem adotadas medidas urgentes de proteção e da administração dos recursos em água doce nas zonas rurais e urbanas. Desperdiçada durante muito tempo, a água se torna, a cada dia, um produto caro e raro, cuja escassez ameaça uma grande parte da humanidade. Depois do mundo ter enfrentado a crise do petróleo, na segunda metade do século 20, prepara-se agora para enfrentar a crise da água deste início do século. Esse é um dos grandes desafios estratégicos do século, segundo acreditam os especialistas.

Os grandes países desenvolvidos enfrentam problemas técnicos e econômicos dos mais complexos, diante do crescimento demográfico, da explosão urbana, mas também das necessidades crescentes da agricultura, da indústria, além do aumento das formas de poluição. Isso explica a presença da água no coração de batalhas econômicas e comerciais entre os países, mesmo havendo uma convergência entre eles: o risco de penúria que ameaça a humanidade.

Fonte: RODRIGUES, 2012.

Alguns países como Tunísia, Israel, Jordânia, Líbia, Malta e os territórios palestinos já se encontram nessa situação, tendo atingido níveis muito baixos de consumo por habitante. Não se afasta, no futuro, a possibilidade de conflitos importantes, como os que envolveram a disputa pelo petróleo. Em países como os citados, a quase totalidade dos mananciais de água já foram explorados, mas eles têm necessidade do produto, pois a irrigação é a única garantia de uma agricultura produtiva.

O risco de guerras cresce porque a questão das águas se torna internacional. Das 214 grandes bacias hidrográficas, três quartos são divididas por dois países e um quarto por grupos de três a até dez países.

O Nilo, por exemplo, passa por dez países, entre eles Etiópia, Sudão, Ruanda, Uganda, Quênia e Egito. Já o rio Ganges nasce na cordilheira do Himalaia, no Nepal, atravessa o norte da Índia, e termina em Bangladesh. Outro importante rio do subcontinente indiano, o Indo, é dividido por Paquistão e Índia. O rio Mekong, no Sudeste Asiático, atravessa o Laos, o Vietnã e a Tailândia.

Desvios de água para projetos de irrigação, construção de hidrelétricas, consumo excessivo dos recursos hídricos ou problemas ambientais, como desmatamento e poluição, são as principais causas de atrito entre as nações, que poderão ir à guerra ente si, não por razões políticas, mas por causa das águas dos rios.

Cartilha da Água

Fonte: BIBLIOTECA..., 2012.

ÁGUA: ESCASSEZ

"O grande "planeta água" está passando sede. É incrível imaginar que atualmente dezenas de milhões de pessoas vivam com menos de cinco litros de água por dia em um planeta que possui 70% de sua superfície coberta por água."

O problema da escassez da água potável tornou-se uma séria ameaça para o planeta neste terceiro milênio. Durante muito tempo, acreditou-se que a água doce da Terra não acabaria mais. Entretanto, o aumento da população, o desperdício, a poluição e a crescente urbanização sem planejamento adequado agravaram, com o passar do tempo, o problema da falta de água.

Racionamento e disseminação de doenças são apenas algumas consequências do mau uso dos recursos hídricos.

Apesar de a água exercer um papel fundamental na vida do homem, dos animais e dos vegetais, bem como no desenvolvimento das atividades econômicas, o desperdício é uma constante. Vazamentos, torneiras mal fechadas, banhos muito demorados e lavagem de carros e calçadas são uma prova de que a humanidade trata a água como se fosse um recurso inesgotável. É preciso ficar claro que a água pode acabar. Pelo menos a água limpa e potável. Com ela morrerão plantas, animais e o próprio homem, principal responsável pela degradação.

Fonte: BIBLIOTECA..., 2012.

Além do uso inadequado, a distribuição desigual dos recursos hídricos sobre a Terra, e as diferenças de consumo entre países e setores econômicos, tornam o futuro do abastecimento de água para as novas gerações ainda mais preocupante.

ÁGUA: POLUIÇÃO

O meio ambiente envolve os seres vivos e tudo que os rodeia. É nele que os seres vivos reagem, buscando sua sobrevivência e sofrendo ao mesmo tempo uma ação recíproca. Há nesse relacionamento um equilíbrio harmonioso, no qual a vida atinge seu ideal. Até meados do século XIX, a raça humana manteve relativa harmonia com o meio ambiente. Com o advento da Revolução Industrial e das grandes aglomerações urbanas, houve uma quebra nessa harmonia, o que provocou uma crescente queda do nível de vida do ambiente, com a morte de rios e o desaparecimento de áreas verdes. Os rios são poluídos por descargas vindas dos esgotos urbanos não tratados, dos complexos industriais, das mineração etc. Evita-se esse tipo de poluição com o tratamento adequado dessas descargas. O desmatamento também causa a morte dos rios, secando seu leito. Os mares vão sendo aos poucos poluídos por esses rios, por descargas das indústrias e cidades litorâneas e por naufrágios de grandes petroleiros, acidentes em plataformas marítimas, que destroem toda a vida marítima ao redor do local do acidente. Também o uso de defensivos agrícolas vai, aos poucos, contaminando campos e rios. Esta prática representa perigo para as pessoas que ingerem os alimentos tratados com esses defensivos e ainda compromete a qualidade da água utilizada para o abastecimento.

Cartilha 16

Kids ÁGUA

Fonte: O PLANETA..., 2012; VERLY, 2010.

A poluição das águas agrava mais o problema de sua disponibilidade. Os dejetos domésticos são responsáveis por 85% da poluição das águas, e os 15% restantes são causados pelas indústrias, agriculturas e outros. Alguns desses dejetos produzidos por residências e indústrias devem ser tratados antes de serem lançados na água. São os chamados efluentes.

DOENÇAS VINCULADAS À ÁGUA

A água pode ser também responsável por muitas doenças denominadas ***DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA.*** As águas naturais contêm muitos micróbios, como algas, bactérias e protozoários, que nascem, reproduzem e morrem no ambiente aquático. Em geral esses seres não provocam doenças nas pessoas, exceto algumas raras espécies capazes de produzir substâncias tóxicas ou venenosas. Os microrganismos parasitas não surgem espontaneamente nas águas. Eles habitam o corpo de pessoas portadoras de doenças, principalmente do intestino, sendo eliminados no ambiente pelas fezes. Dessa forma, a matéria fecal torna-se o veículo de seres patogênicos na água. Geralmente, a introdução de fezes nos rios e no mar se dá pelo lançamento direto de esgotos ou pelas águas das chuvas, que transportam as excretas presentes no solo. A água é considerada, então, um veículo de transmissão de doenças.

As chamadas doenças de veiculação hídrica podem ser transmitidas aos seres humanos de várias formas distintas, sendo as mais comuns:

- Ingestão direta de água ou de alimentos contaminados.
- Contato direto da pele com germes patogênicos presentes na água.
- Picada de insetos que dependem da água.

Fonte: MARTINS; PEDRO; CASTIÑEIRAS, 2008.

INGESTÃO DIRETA DE ÁGUA OU DE ALIMENTOS CONTAMINADOS

As doenças causadas pela água que bebemos ou por alimentos, quando contaminados, podem ser provocados por vários tipos de microrganismos.

A) DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VÍRUS

Hepatite infecciosa. É uma doença grave, contagiosa, provocada por um vírus que ataca as células do fígado. As fezes infectadas da pessoa podem contaminar a água e os alimentos.

B) DOENÇAS TRANSMITIDAS POR BACTÉRIAS

Cólera. É uma infecção intestinal (ou gastroenterite) causada pela bactéria Vibrio cholerae. Essa bactéria tem a forma de uma vírgula, por isso é conhecida como vibrião. Após poucos dias de infestação, o doente pode se desidratar com facilidade devido a vômitos e diarréias muito fortes. As bactérias são eliminadas pelo doente ou portador pelas fezes, urina ou vômito, e sua transmissão se faz pela água ou alimentos contaminados.

Febre tifóide. Também chamada febre intestinal, é uma infecção causada pela bactéria Salmonella typhi. É eliminada pelo doente ou portador pelas fezes e, às vezes, pela urina. A transmissão ocorre pela água ou ingestão de alimentos contaminados.

Shigeloses ou disenteria bacilar. É uma infecção aguda do intestino, causada pela bactéria Shigella. Pode ser transmitida pela água ou por alimentos contaminados, por fezes ou moscas.

C) DOENÇAS TRANSMITIDAS POR PROTOZOÁRIOS

Amobíase. Infecção crônica causada pelo protozoário Entamoeba hystolitica, que produz cistos muito resistentes principalmente no intestino grosso (cólon). Os cistos eliminados com as

Fonte: MARTINS; PEDRO; CASTIÑEIRAS, 2008.

fezes nas águas ou no solo resistem por vários meses.
Esses protozoários provoca distúrbios digestivos e anemias.

Giardíase. É causada principalmente pelo protozoário intestinal chamado Giárdia lamblia, que forma também cistos muito resistentes. Provoca diarréias e náuseas nas pessoas, seu ciclo é semelhante ao da ameba.

D) DOENÇA TRANSMITIDA POR VERMES

Entre os principais parasitas intestinais transmitidos pela ingestão de água contaminada destaca-se a lombriga.

Essa verminose, causada pelo Ascaris lumbricoides, é muito comum na zona rural e também nas cidades sem saneamento básico. Os portadores desse parasita eliminam os ovos pelas fezes, que podem alcançar novos indivíduos por intermédio da água e de alimentos. A lombriga provoca cólicas intestinais e o doente geralmente tem a barriga mais inchada. Uma forma muito comum de transmissão de parasitas intestinais é por meio de verduras irrigadas com água de córregos contaminados por esgotos. Os ovos dos vermes e os cistos dos protozoários ficam presos às folhas e são consumidos quando comemos verduras cruas mal lavadas.

CONTATO DIRETO DA PELE COM GERMES PATOGÊNICOS PRESENTES NA ÁGUA

Algumas doenças são transmitidas quando as pessoas entram em contato com germes que conseguem penetrar no seu corpo através da pele. Dentre elas se destacam:

Fonte: MARTINS; PEDRO; CASTIÑEIRAS, 2008.

A) DOENÇA TRANSMITIDA POR BACTÉRIA.

Leptospirose. A doença é transmitida principalmente pela urina de ratos contaminados por uma bactéria espiralada chamada Leptospira. Essa bactéria sobrevive em lugares úmidos e consegue penetrar na pele das pessoas que andam descalças, provocando infecção acompanhada de febre, dores e vômitos. Em época de chuvas, as enchentes podem invadir os caminhos percorridos pelos ratos e espalhar a bactéria pelas ruas e para dentro das casas. Isso acontece principalmente quando há nas redondezas depósitos de lixo que atraem esses animais.

B) DOENÇA TRANSMITIDA POR VERMES.

Esquistossomose. Esta moléstia, causada pelo verme Schistosoma mansoni, foi identificada em múmias egípcias e hoje atinge mais de 200 milhões de pessoas em países tropicais da Ásia, África e América Latina. O Brasil é o maior foco mundial da doença, encontrada principalmente em algumas regiões do Nordeste. A transmissão da esquistossomose ocorre quando a pessoa entra em contato com águas contaminadas de lagoas que contenham um caramujo chamado Biomphalaria.

DOENÇAS TRANSMITIDAS POR PICADAS DE INSETOS QUE DEPENDEM DA ÁGUA PARA SE PROLIFERAR

Outra maneira de transmissão de doenças por parasitas ocorre com a picada de insetos que têm na água parte de seu ciclo reprodutor.

Cartilha 20 Esta ÁGUA

Fonte: MARTINS; PEDRO; CASTIÑEIRAS, 2008.

A) DOENÇA TRANSMITIDA POR VÍRUS.

Dengue. É causada por um vírus transmitido pela picada do mosquito chamado Aedes aegypti, que se reproduz em água limpa e parada. Existe uma forma da doença, chamada dengue hemorrágica, que causa sangramentos na pessoa contaminada, merecendo cuidados médicos especiais.

B) - DOENÇA CAUSADA POR PROTOZOÁRIO.

Malária. É causada por um protozoário parasita, chamado Plasmodium, transmitido pela picada de um mosquito denominado Anopheles. Assim, o transmissor da doença é o plasmódio e o agente transmissor ou vetor é o mosquito anofelino. Conhecido como carapanã , o mosquito se reproduz em águas limpas e sem correnteza e costuma picar as pessoas principalmente no período da manhã, entre 6 e 8 horas, e ao entardecer, entre 17 e 19 horas.

Além disso, a água pode provocar alterações na saúde, caso não possua certos minerais na dose necessária. O bócio ou "papo" se adquire quando a água utilizada não tem iodo. O índice de cáries dentárias pode ser reduzido com a adição do flúor na água.

Também pode ocorrer diversas intoxicações se a água utilizada contiver algum produto tóxico, como, por exemplo, o arsênico.

Para evitar os males, que podem ser veiculados pela água destinada ao consumo, é importante que ela seja sempre convenientemente tratada.

Fonte: MARTINS; PEDRO; CASTIÑEIRAS, 2008.

TRATAMENTO DA ÁGUA (SANEAMENTO)

Na mitologia grega, o deus da medicina, chamado Esculápio, tinha duas filhas: Higea e Panacéa. A primeira delas cuidava da prevenção das doenças, ensinando medidas de limpeza à população. Os hábitos difundidos por Higea deram origem ao termo "higiene", que significa ambiente limpo e sadio. A segunda filha, Panacéa, curava as pessoas enfermas. Isso deu origem à expressão "panacéia", usada hoje quando alguma descoberta serve para resolver problemas ou curar muitas doenças. Saneamento significa higiene e limpeza. Principalmente do ambiente, contribuindo para diminuir a incidência de doenças transmitidas por parasitas.

A função do saneamento é prevenir a poluição dos rios e das praias, e também garantir o fornecimento de água de boa qualidade aos habitantes.

Os trabalhos de saneamento incluem ainda a prevenção das enchentes e a construção de canais e canalizações subterrâneas, com a finalidade de escoar as águas das chuvas para os rios. O ser humano não consegue viver longe da água que bebe e dos resíduos que produz. Essa parece ser uma preocupação que acompanha as civilizações desde as épocas mais remotas. Embora, com o passar dos tempos, a humanidade tenha aperfeiçoado muitas técnicas para coletar água e afastar os detritos, o problema permanece até os dias de hoje.

A água coletada dos rios, poços e nascentes, para se tornar um produto potável, pronto para ser consumido sem riscos à saúde, passa por um processo de tratamento numas instalações chamadas de ETA – Estação de Tratamento de Água. A água que chega à estação de tratamento é denominada água bruta. Após passar pela ETA, ela é chamada de água tratada.

Fonte: CAVINATTO, 2008.

São as seguintes etapas do processo de tratamento (ou potabilização):

A) Cloração: Injeção de cloro ou produto similar na água para tornar insolúveis os metais presentes, principalmente ferro e manganês. Dessa forma, eles poderão ser removidos nas outras etapas de tratamento. Nessa fase também pode ocorrer a oxidação de matéria orgânica, como os restos de folhas e as algas.

B) Coagulação: A remoção das partículas de sujeira se inicia no tanque de mistura rápida com a dosagem de sulfato de alumínio ou cloreto férrico, produtos químicos que tem o poder de aglomerar ou "coagular" a sujeira, formando flocos. Ao mesmo tempo, adiciona-se cal para otimizar o processo e manter o pH da água no nível adequado.

C) Floculação: Nessa etapa, a água já coagulada movimenta-se de tal forma dentro dos tanques que os flocos se misturam uns com os outros, ganhando peso, volume e consistência.

D) Decantação: Os flocos formados anteriormente separam-se da água e se sedimentam, pela força da gravidade, no fundo dos tanques. A água decantada (que fica na parte superior) vai para os filtros.

E) Flotação: Com ar dissolvido. Os flocos formados anteriormente separam-se da água e flotam, sendo recolhidos por calhas coletoras. A água sem os flocos vai para os filtros.

F) Filtração: A água ainda contém impurezas que não foram completamente sedimentadas ou flotadas, nos processos de decantação ou de flotação. Para isso, ela passa por filtros constituídos por camadas de areia e antracito, suportadas por cascalho de diversos tamanhos, que retêm a sujeira restante.

G) Desinfecção: Embora já esteja limpa nessa etapa, a água recebe ainda o cloro, para eliminar os germes nocivos à saúde e garantir a qualidade da água nas redes de distribuição e nos reservatórios.

H) Correção de pH: Para proteger as canalizações das redes e das casas contra corrosão ou incrustação, a água recebe uma dosagem de cal, que corrige seu pH.

Fonte: CAVINATTO, 2008.

I) **Fluoretação:** Finalizando o tratamento, a água recebe uma dosagem de composto de flúor (ácido fluossilício), uma exigência do Ministério da Saúde. A presença do flúor previne as cáries dentárias, especialmente no período de formação dos dentes, que vai da gestação até a idade de 15 anos.

TRATAMENTO DA ÁGUA DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA

A água captada por meio de poços profundos, na maioria das vezes, não precisa do mesmo tratamento, bastando apenas a desinfecção com cloro. Isso ocorre porque não apresenta geralmente turbidez, eliminando as outras fases que são necessárias ao tratamento das águas superficiais.

RESERVAÇÃO

Depois de tratada nas ETAs, a água é armazenada em reservatórios, que podem ser subterrâneos (enterrados), apoiados ou elevados, dependendo da sua posição em relação ao solo.

Os reservatórios são importantes para manter a regularidade do abastecimento, mesmo quando é necessário paralisar a produção para manutenção em qualquer uma das unidades do sistema. Também são utilizados para atender as demandas extraordinárias que podem ocorrer nos períodos de calor intenso.

Cartilha Este AGUA

Fonte: CAVINATTO, 2008.

TRATAMENTO DE ESGOTOS

O lançamento de esgotos diretamente nos cursos d'água é um problema que provoca sérios prejuízos para a saúde da população e para o meio ambiente. O excesso de resíduos domésticos e industriais causa assoreamento e diminui o nível de oxigênio nos rios, colocando em risco a vida aquática e todos os que dependem dela. Sem contar que essa poluição favorece a propagação de doenças de veiculação hídrica e compromete o nosso próprio abastecimento de água. É por isso que hoje o tratamento de esgotos deve ser considerado prioridade.

O QUE SÃO ESGOTOS?

Esgoto doméstico é o que sobra da água que você usa quando abre uma torneira, toma banho, dá descarga no vaso sanitário, escova os dentes, lava louças e roupas etc. Junto com essa água, vão as sujeiras e os resíduos que precisam ser tratados para serem eliminados. E existem também os esgotos gerados pelo comércio e pelas indústrias, que são algumas vezes mais poluentes e perigosos, precisando de um tratamento específico.

NO QUE CONSISTE O TRATAMENTO?

A natureza demora vários anos para recompor a qualidade da água poluída. Para evitar a espera, o trabalho de tratamento consiste em separar os elementos sólidos da parte líquida, devolvendo a água despoluída ao seu curso natural e dando aos resíduos poluentes o tratamento e o destino adequados.

Fonte: CAVINATTO, 2008.

PROCESSOS DE TRATAMENTO

Os processos de tratamento dos esgotos são formados por uma série de operações unitárias empregadas para a remoção de substâncias indesejáveis, ou para transformação destas substâncias em outras de forma aceitável.

O tratamento dos esgotos é usualmente classificado através dos seguintes níveis: preliminar, primário, secundário e terciário. O tratamento preliminar objetiva apenas a remoção dos sólidos grosseiros (materiais de maiores dimensões) por meio de mecanismos físicos de sedimentação.

No tratamento secundário, predominam os mecanismos biológicos, e o objetivo é principalmente a remoção de matéria orgânica e eventualmente nutriente (nitrogênio e fósforo).

O tratamento terciário objetiva a remoção de poluentes específicos, ou ainda remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário.

A remoção de nutrientes e de organismos patogênicos pode ser considerada como integrante do tratamento secundário ou do tratamento terciário, dependendo do processo adotado.

Os principais processos de tratamento de esgotos utilizados são:

Processos Físicos

São processos que abrangem a remoção de sólidos flutuantes de dimensões relativamente grandes, suspensão de areias, de óleos e gorduras.

São considerados métodos físicos: caixas de areia, decantadores, grades, peneiras simples ou rotativas, tanques de remoção de óleo e graxas.

Cartilha 26

Fala ÁGUA

Fonte: CAVINATTO, 2008.

Grades

As grades destinam-se a remover sólidos grosseiros em suspensão para proteção de bombas, válvulas e outros equipamentos.

Caixas de Areia

Destinam-se à retenção de areias e outros detritos pesados inertes, em suspensão nos efluentes. São utilizadas com o objetivo de proteger bombas e tubulações contra abrasão e entupimento.

Peneiras

São dispositivos destinados a retenção de partículas mais finas. A fim de evitar entupimento, devem ser do tipo rotativo.

Tanques de remoção de óleo e graxas

Os óleos e gorduras livres presentes nos efluentes, formam uma escuma de efeito estético desagradável, além de prejudicar seriamente o tratamento biológico.

Os dispositivos para remoção de óleos e graxas provocam a redução da velocidade da água e apresentam uma superfície tranqüila. Enquanto os sólidos mais densos se depositam no fundo formando lodo, os corpos menos densos sobem à superfície formando a escuma.

Fonte: CAVINATTO, 2008.

Decantadores

São empregados na separação dos sólidos sedimentáveis contidos nos efluentes. Podem ser divididos em dispositivos que são enchidos intermitentemente (por cargas), ou com fluxo constante.

Os decantadores mais simples são as lagoas de decantação, em que o lodo acumulado no fundo pode ou não ser removido.

Para a remoção do lodo, que é o primeiro caso em estudo, pode-se utilizar bombas ou uma outra unidade em paralelo. Enquanto uma é limpa a outra fica em operação.

No segundo caso, uma vez a lagoa cheia, ela é abandonada, lançando-se mão de outra.

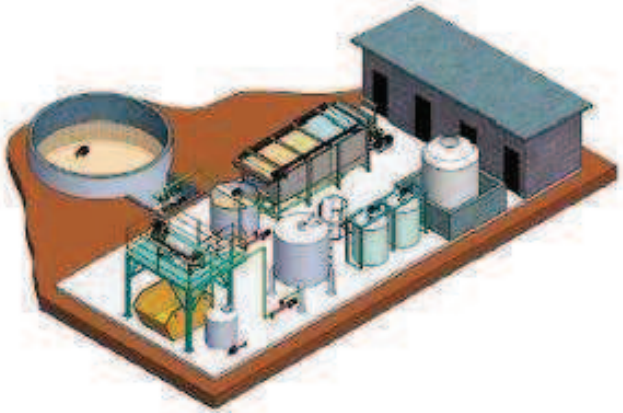
Nos despejos em que predominem compostos orgânicos, o lodo, uma vez decantado, deverá ser removido em curto espaço de tempo para evitar sua decomposição anaeróbica. Sua remoção poderá ser realizada manualmente, por meio de descargas hidrostáticas, ou mecanicamente, por meio de dispositivos raspadores ou aspiradores flutuantes.

Processos Químicos e Físico-Químicos

Os processos químicos e físico-químicos podem ser utilizados para remover material coloidal, cor e turbidez, odor, ácidos, álcalis, metais pesados e óleos. Além disso, os reagentes químicos são utilizados para neutralizar ácidos ou álcalis. A neutralização dos efluentes industriais pode ser necessária para adequar o efluente a ser lançado, à legislação, ou como medida necessária para proteção de sistemas de tratamento posteriores.

Fonte: CAVINATTO, 2008.

Processos Biológicos



São os processos que dependem dos microorganismos para a redução da carga orgânica dos efluentes. Os processos biológicos procuram de forma projetada e em escala reproduzir o que acontece a milhões de anos na natureza. Os microrganismos existentes nos tratamentos biológicos, irão se desenvolver em função da respiração e da alimentação, que é a relação entre a quantidade de carga orgânica presente no efluente, pela quantidade de microorganismo existente. Nos processos biológicos, os microorganismos transformam a matéria orgânica existente na forma de sólidos em suspensão, e sólidos dissolvidos em compostos simples como água, gás carbônico e sais minerais.

Os processos biológicos são classificados em função da fonte de oxigênio em:

Aeróbios - microorganismos que utilizam o oxigênio disponível no ar.

Anaeróbios - microorganismos que utilizam o oxigênio presente nos compostos que serão degradados.

Fonte: CAVINATTO, 2008.

DINÂMICAS

1) O JOGO DA GOTA DE CHUVA

Conteúdo: Produzir os sons da chuva com a utilização de pedras.
Objetivo: Relaxar o grupo e chamar a atenção para o tema água.
Duração: Aproximadamente 10 minutos.
Tipo de atividade: Tranquila, rítmica e criativa.
Material: 2 pedras por participante.
Nº de participantes: 5 a 30 pessoas.
Preparação: Verificar se há pedras no terreno.
Faixa etária: A partir de 4 anos.
Condições externas: Tempo seco.

Desenvolvimento:

- Cada participante deve procurar duas pedras pequenas e guardá-las nas mãos fechadas.
- Peça aos participantes que sentem no chão, formando um círculo. Sugira que produzam sons sacudindo as mãos fechadas com as duas pedras. Eles perceberão que os sons variam: se as mãos estão muito fechadas, o barulho é um; se um pouco abertas, é outro.
- Peça a todos que fechem os olhos e fiquem quietos e só voltem a bater as pedras após serem tocados por você. Caminhe entre o grupo e toque o ombro de um participante, que começa a produzir sons agitando a mão. Isso representa o início da chuva. Em seguida, sem uma or-

Cartilha 30 Sob ÁGUA

Fonte: Adaptação de DRANSFIED; YOUNG, 1990; THE..., 1993.

dem preestabelecida, vá tocando os ombros dos outros participantes, que começam também a agitar as mãos com as pedras. O barulho feito por todos se assemelha ao produzido por uma chuva muito forte.

- Para concluir a atividade, você toca novamente os ombros dos participantes e eles param sucessivamente de bater as pedras.
- A "chuva" vai se abrandando, até parar por completo.

Observações:

O ritmo e a duração da atividade variam de acordo com o ânimo dos participantes.
Enquanto a "chuva" vai caindo, você pode explicar como a chuva começa e pára.
Esta atividade é indicada para iniciar a excursão.

2) TUDO FLUI

Conteúdo: Vivenciar o ciclo da água por meio da dramatização.
Objetivo: Representar o ciclo da água fazendo mímica.
Duração: 10 a 15 minutos.
Tipo de atividade: Representação animada.
Preparação: Procurar um campo ou espaço livre e adequado perto da água.
Nº de participantes: Mínimo de 10 pessoas.
Condições externas: Tempo seco e não muito frio.
Faixa etária: A partir de 6 anos.

Fonte: Adaptação de DRANSFIED; YOUNG, 1990; THE..., 1993.

Desenvolvimento:

- Peça que todos se sentem em círculo. Narre o texto fazendo movimentos e peça que os participantes imitem o que você faz: "Somos a água de um grande lago misterioso e o vento nos balança em forma de ondas tranquilas (imite o movimento de ondas). De repente, começa uma tempestade (faça um movimento mais forte e sopre). O vento diminui, o sol quer nos aquecer e nos atrai para o céu (sugira que representem o movimento ficando, por exemplo, nas pontas dos pés e estiquem os braços para cima), transformando-nos em gotículas de chuva. O vento nos faz dançar (corra a esmo, soprando). Lá em cima, no céu, a temperatura abaixa e começamos a sentir frio (tremer) e por isso nos aproximamos e nos juntamos. Convertemo-nos em uma nuvem que avança lentamente pelo céu (promova uma dança em que todos fazem movimentos lentos). De repente, forma-se uma tempestade elétrica com raios e trovões (sopre forte, bata palma e os pés no chão).
- Começa a chover (toque no ombro de um participante para que ele bata palmas e os pés no chão. Ele toca no ombro de um colega e assim por diante, até que todos façam o mesmo). Chove mais e mais: caímos do céu (deixe-se cair no chão) e desaparecemos na terra (deita-se de barriga para baixo e estenda os braços.).
- Abaixamos mais e mais, até deparamos com uma camada que nos detém. Procuramos uma saída (ande de quatro, avançando até o córrego).
- De repente, vemos uma luz, uma fonte que se transforma em cascata (rodopie). Aterrissamos no leito pedregoso de um córrego (deite com a barriga para baixo, ao lado de um participante. Este rola sobre os colegas do grupo, que estão também deitados, até chegar ao lado do último). Quando todas as gotas tiverem passado, encontra-nos novamente no lago (forme um círculo e, de braços dados, movam-se como ondas).

Cartilha da ÁGUA

Fonte: Adaptação de DRANSFIED; YOUNG, 1990; THE..., 1993.

- Variações: Pode-se usar um fundo musical suave.
  Se o grupo quiser, pode ser feito um ensaio.

Indicação de aprofundamento: Conhecimentos básicos – O ciclo da água.

3) MEDITAÇÃO: UM RIO

Conteúdo: Viagem imaginária.
Objetivo: Vivenciar um curso d'água por meio da meditação.
Preparação: Relaxar antes de iniciar a atividade. Faça uma leitura preliminar do texto em voz alta. Selecionar uma música suave, se a atividade for realizada em área fechada.
Tipo de atividade: Introspectiva, concentrada e relaxante.
Faixa etária: A partir de 7 anos.
Duração: Cerca de 20 minutos.
Material: Texto (ver na página seguinte).
Condições externas: Evitar época de muito frio, procurar local tranquilo e bonito, perto da água. A atividade é também apropriada para espaços fechados.

Desenvolvimento:

Peça que cada participante escolha uma posição confortável, de preferência deitado de barriga para cima. Quando o grupo estiver acomodado e quieto, peça que todos relaxem e se deixem levar pela imaginação. Faça então uma leitura de texto com voz suave e pausada (ver anexo).

Fonte: Adaptação de DRANSFIED; YOUNG, 1990; THE..., 1993.

Observação:
Esta atividade é apropriada para o final da excursão.
Não é necessário discutir os detalhes do que cada pessoa sentiu.
Mas, se alguém quiser comentar, dê atenção e peça ao grupo que faça o mesmo.

MEDITAÇÃO: UM RIO

Deixe que seu corpo se tranquilize.
Acomode-se confortavelmente e feche os olhos.
Respire regularmente pelo abdômen.
Sua respiração flui até o seu centro e do centro para fora.

Relaxe com a respiração, fique calmo.
No seu centro, está o pólo da tranquilidade.
Sinta como a respiração faz com que você se sinta cada vez mais sereno.

Minha voz pode ser ouvida com mais clareza.
Todo o resto não tem importância e
está muito distante.

Relaxe o seu corpo.
Libere também as tensões internas.

Cartilha 34
Esta ÁGUA

Fonte: TEMA..., 2012.

Diante de você, aparece a imagem de um campo florido.
Caminhe por esse campo e vá até um rio.
Você está na margem de um rio bonito, largo
e que flui calmamente.

Na margem, há árvores em flor.
Procure o seu lugar e sente-se.
Você está comodamente sentado à margem do rio.

Olhe a água do rio
e faça uma reflexão.
Tudo flui como a água do rio.
Tudo flui e ninguém pode conter.
Tudo está bem e tudo existe em grande abundância.

Entenda isso:
olhe a água do rio
e veja que tudo flui
para fora como para dentro.

Tudo flui.
Olhe para você mesmo e
perceba que tudo flui.
Você é como a água: flui.

Fonte: TEMA..., 2012.

Levante-se,
caminhe um pouco ao longo do rio
e, enquanto caminha,
sinta uma profunda satisfação dentro de você mesmo,
uma grande paz e serenidade.

Há uma coisa que você sempre havia intuído
e agora você sabe o que é.
Este conhecimento invade todo o seu ser.
Leve esse conhecimento
para a sua consciência,para a sua vida cotidiana.

Agora, quando você despertar, sinta a força de uma árvore e
a paz de um rio no seu interior.
Sinta sua respiração de forma consciente.
Desperte-se mais com cada movimento respiratório.
Mexa seu corpo, espreguice e desperte. Agora!

Adaptação de: Biedermann, K.D Tarot, Jopp Verlag, Wiesbaden 1989.

Cartilha 36
Este ÁGUA

Fonte: TEMA..., 2012.

4) DINÂMICA SOBRE A ÁGUA

Conteúdo: Pesquisar na literatura e na música conteúdos sobre a água, escritos por diferentes autores.
Objetivos: Descontrair e estimular os participantes a momentos de reflexões e conversas, proposições de idéias e soluções para a preservação das águas, das nascentes e dos rios.
Duração: 70 minutos.
Tipo de atividade: Tranquila e criativa.
Material: Jornais, livros, revistas, CDs, tesouras, colas, cartolinas, etc.
Nº de participantes: 5 a 35 pessoas.
Preparação: Sala com mesas, aparelhos de sons, ou espaço ao ar livre.
Faixa etária: A partir de 7 anos.
Condições externas: Tempo seco.

Desenvolvimento:

Dividir os participantes em grupos. Os grupos deverão discutir os principais problemas relacionados à água, como: uso, prioridades, poluição, preservação dos recursos hídricos, etc.

Deverão fazer a produção de textos e desenhos relacionados ao assunto. O material produzido deverá ser exposto como instrumento de conscientização.

Fonte: Adaptação de DRANSFIED; YOUNG, 1990; THE..., 1993.

5) UMA VISITA A UM RIACHO.

Conteúdo: Pesquisas e descobertas "In Loco" num riacho.
Objetivo: Estimular a inteligência naturalista, curiosidade, orientação espacial e motricidade.
Duração: 120 minutos.
Tipo de atividade: Tranqüila e incentivadora da pesquisa.
Material: Papel, jornal, barbante, cola,tesoura
Nº de participantes: 5 a 30 pessoas.
Preparação: Um pequeno riacho nas proximidades da escola ou Grupo de Escoteiros, pode oferecer excelente oportunidades para pesquisas e descobertas.
Faixa etária: A partir de 7 anos.
Condições externas. Tempo seco.

Desenvolvimento:

Barquinhas de papel lançadas às águas ajuda a perceber a correnteza e a identificar as margens. A umidade do solo permite explorar diferentes tipos de vegetação, verificar se existe vida nas águas e se há pegadas em suas margens. As marcas no terreno podem mostrar fases de enchente e portanto sugerir elementos sobre o regime das águas. O riacho deve permitir a construção de conceitos sobre montante, jusante, planície, foz, afluente e muitos outros.

Observação: O barbante é para "amarrar" as barquinhas, evitando que elas "fujam" riacho abaixo, poluindo o meio ambiente.

Cartilha 30 Esta AGUA

Fonte: Adaptação de DRANSFIED; YOUNG, 1990; THE..., 1993.

A Importância da água
para a vida.
Blair de Miranda Mendes
PUC Minas

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Marina Lúcia Alves de; RIGOLIN, Tércio Barbosa. **Geografia**: geografia geral e do Brasil, 2007.

ANTUNES, Celso. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

BIBLIOTECA Universal. **Escassez de Água. .** Disponível em: < http://www.universal.pt/main.php?id=160&art_hom=2000001342> Acesso em: 14 maio 2012.

CAVINATTO, Vilma Maria. **Saneamento básico:** fonte de saúde e bem-estar. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2008. 87p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. Disponível em: < http://www.copasa. com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=243> Acesso em: 14 maio 2012.

BOTELHO, Paula Oliveira. **Água fonte e vida**. 2004. Disponível em: <http://agua_ fonte_e_vida.zip.net/> Acesso em: 14 maio 2012.

DRANSFIED, Robert; YOUNG, Robert. **Que desperdício!** Inglaterra, Reino Unido: Centro de Estudos Industriais, 1990. **Disponível em: <** http://www.eric.

ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_&ERICExtSearch_SearchValue_0= ED356964&ERI CExtSearch_SearchType_0=no&accno= ED356964> Acesso em: 6 maio 2012.

ECOLNEWS. **Resíduos sólidos:** noções básicas - guia de pesquisas. Disponível em: http://www.ecolnews.com.br/lixo.htm> Acesso em: 14 maio 2012.

FUNDAÇAO BIODIVERSITAS E AGENCIA DE COOPERAÇÃO TÉCNICA ALEMÃ (GTZ). Trad. de Gustavo Wachtel, Mirian Ester soares e Francisco neves carvalho. Projeto doces matas: brincando e aprendendo com a mata: manual para excursões guiadas. Belo horizonte: s.ed., 2002.

HIRATA, Ricardo. Recursos hídricos. In: TEIXEIRA, Wilson et al. (Org.). **Decifrando a terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003, 422p.

LUCCI, Elian Alabi. **Geografia**: o homem no espaço global 2. Grau São Paulo: Saraiva, 3.ed. 1998

KARMANN, Ivo. Ciclo da água, água subterrânea e sua ação geológica. In: TEIXEIRA, Wilson et al. (Org.). **Decifrando a terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003, 422p.

MARTINS, Fernando S.V.; PEDRO, Luciana G.F.; *CASTIÑEIRAS, Terezinha Marta P.P.* **Doenças transmitidas por água e alimentos. 2008.** Disponível em: <http://www.cives.ufrj.br/informacao/viagem/protecao/dta-iv.html> Acesso em: 14 maio 2012.

PORTAL SÃO FRANCISCO. Meio ambiente. Disponível em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/capas/meio-ambiente/amazonia. php> Acesso em: 14 maio 2012.

PROPRIEDADES da água. Disponível em: < http://www.uenf.br/uenf/centros/cct/qambiental/ag_propriedades.html> Acesso em: 14 maio 2012.

RODRIGUES, Luiz . **Água**: motivo de guerra. . Disponível em: <http://blogdoluizrodrigues.blogspot.com.br/2011/04/agua-motivo-de-guerra.html> Acesso em: 14 maio 2012.

TEMA: a água. Disponível em: < http://www.conservation-development.net/Projekte/ADayOfAdventure/br/12_agua.pdf> Acesso em: 15 maio 2012.

THE NO waste anthology: a teacher's guide to environmental activities K-12. Califórnia, 1993. Disponível em: <http://elib.uum.edu.my/kip/Record/ED 368568> Acesso em: 6 maio 2012.

TIBERIOGEO. **A geografia levada a sério**. A hidrosfera. Disponível em: < http://www.tiberiogeo.com.br/index.php?id=85> Acesso em: 15 maio 2012.