



.....

CADERNO DO ESTUDANTE

.....

Atualmente as questões socioambientais estão relacionadas aos aspectos sociais, econômicos e políticos, não podendo ser dissociadas das questões que envolvem a qualidade de vida das pessoas.

O século XX foi caracterizado por novas tecnologias e formas de produção e disseminação de conhecimentos. No século XXI essas inovações agruparam conhecimentos e disseminaram concepções planetárias de globalização e informações. No entanto, essa corrida em busca de melhores condições de vida em um contexto consumista, eventualmente, contribuíram para o desmatamento, a poluição, a extinção de espécies vegetais e animais, a impessoalidade nas relações humanas, que, entre outros impactos, tornam o planeta mais frágil.

Neste contexto, a Educação Ambiental é um fazer pedagógico que se propõe atingir todos os cidadãos por meio de processos participativos e permanentes, que visam a discutir com o educando a problemática socioambiental.

Assim, a fim de contribuir com essa educação, criamos este material, que é um complemento do projeto **Sustentabilidade: da Escola ao Rio** - uma parceria entre a Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), a Secretaria de Estado da Educação (Seed) e a Universidade Livre do Meio Ambiente (Unilivre).

Por meio do texto, serão desenvolvidos novos valores sociais e a consciência ambiental crítica, reflexiva e participativa, voltada para a conservação do meio e a melhora da qualidade de vida. Enquanto que com as atividades práticas, os estudantes poderão realizar reflexões sobre a realidade socioambiental e monitoramento da qualidade da água de rios, tornando-se agentes de transformação na busca da melhoria da qualidade ambiental da região onde moram.

Acreditamos que somente com ações conscientes e atitudes comprometidas com o coletivo e com o respeito à vida, seremos capazes de preservar a qualidade dos nossos recursos hídricos e do ambiente.

1 INTRODUÇÃO	4
2 SUSTENTABILIDADE	5
3 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS	7
4 RECURSOS HÍDRICOS	8
4.1 INDICADORES DE QUALIDADE ÁGUA	9
4.2 TRATAMENTO DE ÁGUA	10
5 ESGOTO SANITÁRIO	14
5.1 TRATAMENTO DOS ESGOTOS	14
5.2 ENCAMINHAMENTO CORRETO DO ESGOTO DOMÉSTICO	15
6 RESÍDUOS SÓLIDOS	17
6.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	18
REFERÊNCIAS	21
ANOTAÇÕES	23

1. INTRODUÇÃO

O “**Projeto Sustentabilidade: da escola ao rio**” tem como objetivo mobilizar professores e alunos, preferencialmente, de cursos técnicos em Meio Ambiente, para o monitoramento dos rios que compõem as bacias hidrográficas nas quais as escolas estão inseridas além de formar multiplicadores capazes de disseminar o conceito de sustentabilidade, e como este conceito pode ser aplicado aos rios das regiões onde moram.

Para isso, inicialmente, será conceituado o eixo temático Sustentabilidade, foco deste projeto, para, posteriormente, abordar os seguintes temas:

Conservação dos Recursos Naturais: será discutida a realidade socioambiental, a fim de envolver a comunidade em questões relacionadas à conservação de áreas de preservação permanente e promover o plantio de espécies arbóreas nativas da mata atlântica.

Recursos Hídricos: será mostrada a importância do trabalho de reconhecimento das condições socioambientais das bacias hidrográficas onde os envolvidos vivem, contribuindo, assim, para preservação ambiental de córregos e rios locais.

Esgoto: será apresentado o destino do esgoto doméstico e os processos de coleta e tratamento deste efluente.

Resíduos Sólidos: haverá uma discussão acerca da prática do consumo e da decorrente geração de resíduos e a apresentação de legislação vigente e incentivo a realização de mutirões de limpeza em rios locais.

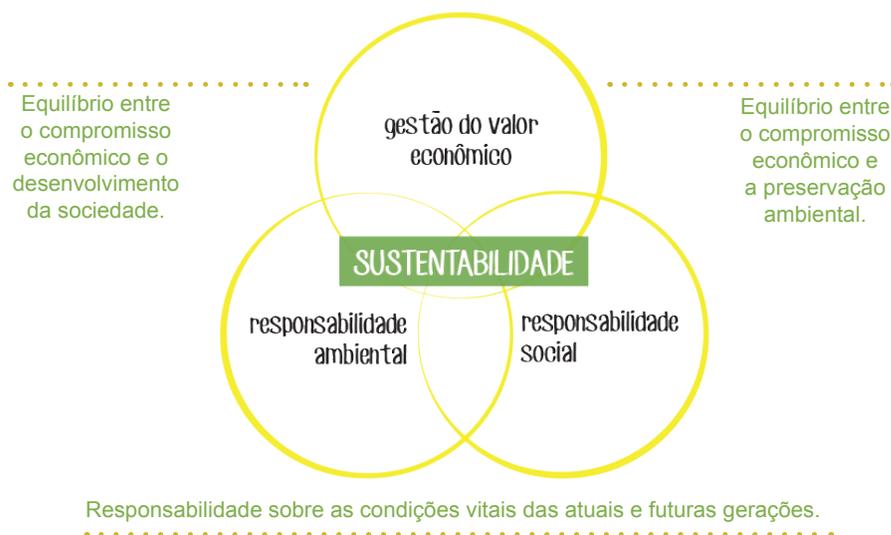
2. SUSTENTABILIDADE

Fala-se muito sobre Sustentabilidade. Mas o que é isso?

Segundo a ONU (1987), sustentabilidade é “**a capacidade de melhorar as condições de vida atuais, sem comprometer a capacidade de gerações futuras de suprir suas próprias necessidades**”. Este conceito, apresentado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Relatório Brundtland, de 1987, apresenta a principal diretriz da sustentabilidade: promover o desenvolvimento causando o menor impacto possível e favorecendo o equilíbrio entre os seres humanos e o ambiente.

Em face das pressões sociais e ambientais, a ideia de desenvolvimento como melhoria econômica é substituída pela valorização da justiça social e da proteção ambiental nas tomadas de decisões (DREXHAGE; MURPHY, 2010). Em consonância com a Agenda 21, documento resultante da Conferência do Meio Ambiente no Rio de Janeiro em 1992, essa forma de compreender o desenvolvimento reconhece que a proteção ambiental só é possível se forem considerados também os aspectos econômicos e sociais.

Neste contexto, a União Europeia conceituou, em 1997, (INSTITUTO GOETHE, 2013) os **Pilares da Sustentabilidade** para as sociedades. São eles:



Interconexões dos Pilares da Sustentabilidade
Fonte: CLIENTEARTH, 2011 (Adaptado)

Socialmente justo: busca pela equidade social, cidadania, diversidade cultural e engajamento das partes interessadas.

Ambientalmente correto: busca constante por inovação tecnológica e administrativa com foco no baixo impacto ambiental e uso inteligente de recursos, produtos e serviços.

Economicamente viável: gera valor econômico e busca lucro ótimo ao invés de lucro máximo.

Observando a figura anterior, propomos as seguintes reflexões:

Para que uma ação seja sustentável basta que um dos pilares se desenvolva de forma positiva? O crescimento econômico compensa a degradação do meio ambiente?

Sabemos que os três pilares da sustentabilidade devem estar em equilíbrio. No entanto, são comuns situações em que estas relações estão desequilibradas, agravando problemas socioambientais como o desgaste dos recursos naturais e o aumento da desigualdade social.

Mesmo diante da preocupação com os problemas ambientais decorrentes do uso abusivo dos recursos naturais, a sustentabilidade é, comumente, vista por meio de um prisma ambientalista e não socioambiental. Se compreendemos que a sustentabilidade implica valoração de aspectos ambientais e sociais, temos que reconhecer que somos corresponsáveis pela preservação dos recursos, pelo acesso ao saneamento ambiental e à saúde e pelas oportunidades de desenvolvimento para todos os seres humanos.

Diante desse quadro, para que possamos agir de forma sustentável, precisamos priorizar modelos de sociedade e de economia baseadas no bem-estar e em boas condições de vida para todos. Devemos realizar práticas que respeitem a capacidade do planeta de sustentar a vida de todas as espécies existentes.

..... PARE E REFLITA!

A sustentabilidade ainda é vista como um princípio?
O que falta para se tornar uma ação concreta?
Discuta com seus colegas e professor o que cada indivíduo,
instituição e governo podem fazer para melhorar essa situação.

Saiba mais:

INSTITUTO AKATU: pelo consumo consciente. Disponível em: <<http://www.akatu.org.br/>>.
Acesso em: 30 ago. 2013.

PLANETA SUSTENTÁVEL. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/>>.
Acesso em: 30 ago. 2013.

3. CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

Sustentabilidade é um conceito importante para o desenvolvimento de ações que conservem os recursos naturais e a qualidade de vida das populações. No entanto, é preciso respeitar a capacidade de regeneração dos sistemas naturais; incentivar o plantio diversificado; usar formas de adubagem orgânicas e tecnologias ecologicamente corretas; respeitar a legislação trabalhista; entre outras ações.

A criação do Código Florestal em 1934 representou um grande avanço nas relações com o meio ambiente. As definições propostas norteiam as ações de profissionais ligados à área ambiental e auxiliam a validação técnica de qualquer empreendimento. O Código estabelece, também, o percentual, referente a mata ciliar destinada a proteger a qualidade da água dos corpos hídricos.

Em sua última revisão, Lei n.º 12.651/12, o Código define, no 3º artigo, 2º parágrafo, a Área de Preservação Permanente (APP) como:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

Outra normativa que orienta a conservação de recursos naturais é a Lei n.º 9.985/00, que foi criada para garantir manutenção de unidades de preservação. Ela estabelece alguns aspectos importantes, como a restauração e a recuperação do ambiente natural. Esta lei regula as formas de relação entre as espécies e trata do uso direto e indireto do solo, do uso sustentável, do extrativismo, da recuperação e da restauração de áreas degradadas. Enfatiza, ainda, a importância de garantir os direitos das populações tradicionais, valorizando aspectos socioculturais e as formas de uso responsáveis dos recursos naturais.

Estas leis contribuem para a proteção de áreas cujo potencial natural são importante para a manutenção do planeta, pois nelas encontram-se cadeias complexas de inter-relações que mantém o equilíbrio dos ecossistemas.

..... PARE E REFLITA!

Existe Área de Preservação Permanente (APPS) no rio
que estamos trabalhando?

Saiba mais:

Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. (Mapa). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/maparea.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2013.

NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO. Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <<http://sbcpd.org/portal/images/stories/Novo-Codigo-Floresta-Lei-12651-2012.PDF>>. Acesso em: 30 ago. 2013.

PORTACURTAS. Disponível em: <<http://portacurtas.org.br/busca/?termo=ambiental>> Acesso em: 30 ago. 2013.

PORTACURTAS. Ilha das Flores (Documentário). Disponível em: <http://portacurtas.org.br/filme/?name=ilha_das_flores>. Acesso em: 30 ago. 2013.

PORTACURTAS. Pajerama (Animação). Disponível em: <<http://portacurtas.org.br/busca/?termo=pajerama>>. Acesso em: 30 ago. 2013.

4. RECURSOS HÍDRICOS

A água é um recurso abundante no planeta, pois ela cobre mais de 70% da superfície terrestre, porém é importante ressaltar que menos de 1% dela é doce e se encontra disponível para o consumo humano.

A disponibilidade hídrica é um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento das cidades e manutenção dos ecossistemas naturais. A quantidade de água do nosso planeta é constante, porém a maneira como a utilizamos exerce impactos que afetam países, ecossistemas e pessoas, podendo causar secas, doenças e mortes de espécies animais e vegetais. Portanto, é preciso que usemos esse recurso de forma responsável.

Entre os fatores que têm afetado os recursos hídricos estão o crescimento populacional e a grande expansão dos setores produtivos, como a agricultura e a indústria.

Mas o que é bacia hidrográfica? Segundo a cartilha do Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais em seu primeiro volume:

É um conjunto de terras drenadas por um rio principal, seus afluentes e subafluentes. A ideia de bacia hidrográfica está associada à noção da existência de nascentes, divisores de águas e características dos cursos de água, principais e secundários, denominados afluentes e subafluentes (IBAMA, 2006, p. 17).

A seguir veja uma ilustração que mostra um exemplo de Bacia Hidrográfica:



Desenho esquemático de uma Bacia Hidrográfica, sendo que os pontos marcados correspondem a: 1) nascente, 2) margem esquerda, 3) meandro, 4) margem direita, 5) afluente, 6) foz.
Fonte: GEOGRAFIAPARATODOS, 2009. (Adaptado)

A cobertura vegetal como florestas aluviais e várzeas exercem influência no ciclo hidrológico. As primeiras aumentam a capacidade de infiltração de água no solo e reduzem o escoamento superficial, evitando o aporte elevado de água e os sedimentos abruptos dos cursos e corpos hídricos. Já as várzeas constituem reservatórios de contenção de cheias, evitando que áreas adjacentes sejam atingidas quando os rios extravasam sua calha normal.

4.1 INDICADORES DE QUALIDADE DA ÁGUA

Por ser considerado um solvente universal, a água é capaz de diluir poluentes, podendo adquirir características insalubres para o consumo humano.

Segundo Manahan (2013), algumas substâncias presentes na água podem ser utilizadas como indicadores de poluição aquática, pois revelam a presença de fontes poluidoras. Por exemplo: pesticidas em deflúvios agrícolas, bactérias coliformes termotolerantes ou fecais, que caracterizam a poluição por esgotos; drogas de uso farmacêutico e seus metabólitos e cafeína, que indica a contaminação com esgoto doméstico; entre outros.

Além dos indicadores de poluição da água, para avaliação da qualidade da água, visando seu uso para abastecimento público, utilizamos o Índice de Qualidade das Águas (IQA). Este índice é composto por seis parâmetros químicos: Oxigênio Dissolvido (OD), Potencial Hidrogeniônico (pH), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Resíduo Total, Nitrogênio total, Fósforo total; dois parâmetros físicos: Temperatura da água e Turbidez; e um parâmetro biológico: Coliformes termotolerantes (Agência Nacional de Águas, 2013).

Cada um destes parâmetros está especificado a seguir:

PARÂMETROS QUÍMICOS

- **Oxigênio Dissolvido (OD):** O teor de oxigênio dissolvido indica poluição por matéria orgânica. Assim, uma água não poluída por matéria orgânica é saturada de oxigênio. Por outro lado, baixo teor de oxigênio dissolvido pode indicar que houve uma intensa atividade bacteriana decompondo matéria orgânica lançada na água.

- **Potencial Hidrogeniônico (pH):** O pH das águas naturais situa-se, geralmente, dentro da faixa de 4 a 9. A maioria das águas é fracamente básica devido à presença de carbonato e bicarbonato. As exceções podem ser causadas por contaminação com resíduos industriais de natureza fortemente ácida ou básica. A variação do pH afeta o metabolismo de microrganismos e, portanto, a velocidade de degradação da matéria orgânica.

- **Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO):** É a demanda bioquímica de oxigênio de microrganismos aeróbios para consumirem a matéria orgânica introduzida na forma de esgotos ou de outros resíduos orgânicos. A determinação da DBO é feita observando-se o oxigênio consumido em amostras do líquido.

- **Nitrogênio total:** Por seguir um ciclo que conduz a mineralização (nitrogênio orgânico - amoniacal - nitritos - nitratos), o nitrogênio permite avaliar o grau e a distância de uma fonte poluidora por meio da quantidade e forma de apresentação dos derivados nitrogenados. Sendo indicativos de:

Poluição recente - nitrogênio orgânico ou amônia.

Poluição antiga - basicamente na forma de nitrato (baixas concentrações de nitrito).

Estes compostos ocorrem nas águas originárias de esgotos domésticos e industriais, da drenagem ou lixiviação de áreas fertilizadas ou naturalmente através das chuvas.

• **Fósforo total:** O fósforo é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas. O fósforo na água apresenta-se principalmente nas seguintes formas: ortofosfatos, polifosfato, fósforo orgânico. Os ortofosfatos são diretamente disponíveis para o metabolismo biológico, sem necessidade de conversões a formas mais simples. As principais fontes de ortofosfatos na água são: solo, detergentes, fertilizantes, despejos industriais e esgotos domésticos. O fósforo orgânico e os polifosfatos (moléculas complexas), transformam-se em ortofosfatos nos tratamentos de esgoto e nos corpos d'água receptores.

• **Resíduo total:** O resíduo total é a matéria que permanece após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra de água durante um determinado tempo e temperatura, representando a matéria inorgânica ou mineral da amostra.

PARÂMETROS FÍSICOS

• **Temperatura da água:** Medida da intensidade de calor. É um parâmetro importante, pois influi em algumas propriedades da água, como densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido, com reflexos sobre a vida aquática.

• **Turbidez:** Representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo uma aparência turva à mesma. Pode estar relacionada com fontes naturais, como partículas de rocha, argila, silte, algas e outros microrganismos; ou com fontes antropogênicas, como despejos domésticos, industriais, microrganismos, erosão (SPERLING, 1995, p. 24).

PARÂMETROS BIOLÓGICOS

• **Coliformes termotolerantes:** São bactérias que além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal.

• **Escherichia coli (E.Coli):** É a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas.

4.2 TRATAMENTO DE ÁGUA

A poluição compromete a utilização da água para o consumo. Um tratamento adequado elimina bactérias, vírus, parasitas e substâncias químicas que comprometem a saúde humana.

O saneamento ambiental implica tratamento e distribuição de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta e destinação adequada de resíduos sólidos e drenagem superficial das águas das chuvas. Ele é um dos fatores determinantes para a saúde e qualidade de vida da

população. Quanto maior a cobertura dos municípios em saneamento, menor é o índice de mortalidade infantil e de outras doenças transmitidas pela água.

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde, órgão da ONU, a cada R\$ 1,00 investido em saneamento, equivale a R\$ 4,00 economizados na saúde, com a eliminação dos custos gerados pelas doenças causadas pela ausência de saneamento.

A Sanepar capta água de um manancial com características para abastecimento público. A água para consumo pode ser captada tanto na superfície, como de nascentes, fontes e reservatórios, quanto em aquíferos subterrâneos. O importante é que o manancial seja capaz de oferecer água em quantidade suficiente e com qualidade satisfatória do ponto de vista químico, físico e biológico, afastando riscos para a saúde.

A Sanepar capta, trata e distribui a água para a população. A água utilizada se torna efluente que é coletado pelas redes de esgotamento sanitário e retorna à Sanepar. A empresa, em suas estações de tratamento de esgoto (ETE), o trata e o lança em corpos hídricos, completando o ciclo do rio ao rio. Como demonstrado na figura abaixo:



Ciclo do Rio ao Rio.

Fonte: site.sanepar.com.br/sustentabilidade/se-ligue-na-rede (2013).

O processo de tratamento de água superficial ocorre de acordo com as seguintes etapas:

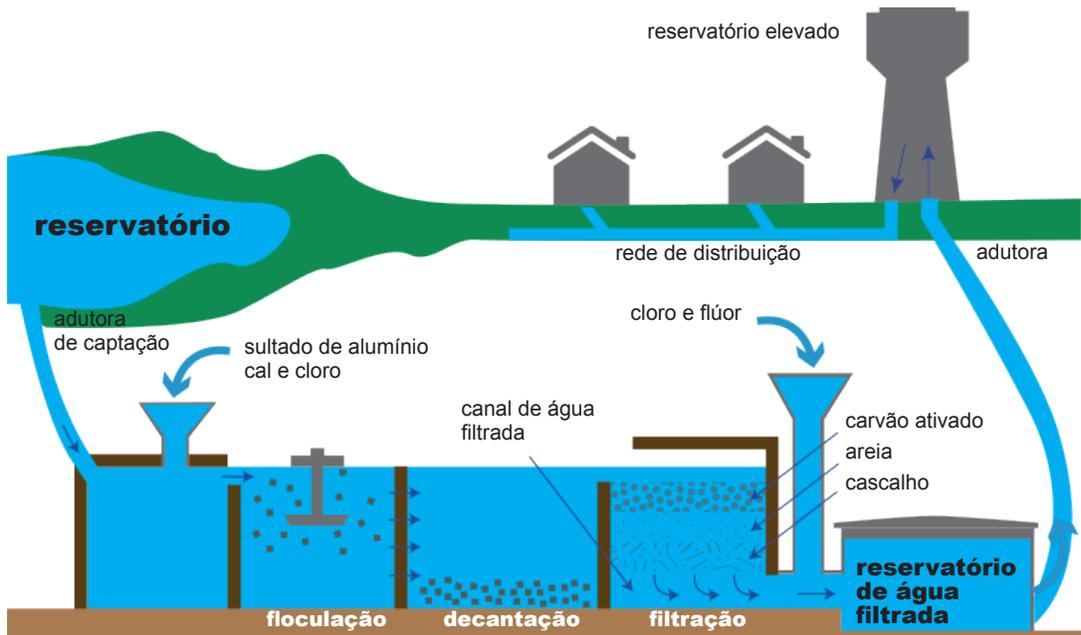


Ilustração do processo de captação, tratamento convencional e distribuição da água.
Fonte: ARAÚJO, 2013.

As estações de tratamento de água funcionam durante 24 horas por dia. Por esse motivo, o controle de qualidade da água produzida é realizado de hora em hora, através de análises físico-químicas, que apontam se a água distribuída está dentro do padrão de potabilidade exigido pelo Ministério da Saúde (Portaria n.º 2.914/2012). Além disso, é realizado periodicamente a coleta e controle da qualidade distribuída nos hidrômetros por amostragens.

• **Coagulação:** Processo através do qual os coagulantes são adicionados à água, reduzindo as forças que tendem a manter separadas as partículas em suspensão. Nessa etapa a água chega a grande turbulência e/ou é agitada mecanicamente, possibilitando a reação instantânea entre as impurezas em suspensão e a aplicação de produtos químicos formando os coágulos.

• **Remoção de odor e sabor:** Para remover substâncias que produzem odor e sabor desagradáveis na água, se necessário, é aplicado o carvão ativado.

• **Floculação:** Aglomeração das partículas por efeito de transporte de fluido, de modo a formar partículas de maior tamanho que possam sedimentar por gravidade. Nessa etapa a velocidade da água torna-se lenta, possibilitando a aglutinação dos coágulos, formando flocos.

• **Decantação:** A água passa lentamente, sem ser agitada, em tanques de decantação ou decantadores, aonde os flocos pesados chegam ao fundo, formando uma camada de material sedimentado ou lodo. Este processo permite uma melhora da aparência e da qualidade sanitária da água, pois cerca de 90% dos sólidos suspensos sedimentam juntamente.

• **Flotação:** Em complemento à decantação, neste processo os flocos são levados à superfície do tanque através da introdução de ar pelo fundo do tanque, formando uma camada de lodo que é retirado através de raspadores mecanizados. É muito eficiente na remoção de algas.

• **Filtração:** A água passa por um sistema de filtros - primeiramente atravessa uma camada de carvão antracito, após uma camada de areia e, então, uma camada de seixos ou pedras para reter as partículas que não decantaram, permitindo que a água se torne límpida.

• **Desinfecção ou cloração:** A aplicação do cloro assegura a qualidade da água, sendo realizada em quantidade suficiente para eliminar microrganismos (bactérias, vírus) eventualmente presentes e se manter nos reservatórios e redes de distribuição, impedindo qualquer contaminação. Produtos químicos utilizados: cloro gasoso, hipoclorito de sódio.

• **Fluoretação:** O flúor é aplicado por determinação do Ministério da Saúde para prevenir a incidência de cárie. Produtos químicos utilizados: Fluossilicato de sódio, fluoreto de cálcio, ácido fluossilícico.

• **Fosfatização:** A adição de ortopolifosfato impede a formação da água vermelha ou preta e a incrustação das redes de ferro, removendo as já existentes.

• **Correção da acidez:** Como os processos anteriores ocorreram em meio ácido, é necessário fazer a correção desta acidez. Isto é obtido com a aplicação de cal hidratada, passando a água a ter um pH neutro e um sabor agradável.

..... PARE E REFLITA!

O local onde você mora está em qual bacia hidrográfica?
Quais as condições socioambientais dessa bacia?
Você sabe qual é a fonte de captação de água para
o abastecimento da sua cidade?

Saiba mais:

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://bvsm.sau.gov.br/bvs/sau-delegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 30 ago. 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama n.º 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama n.º 430, de 13 de maio de 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>> Acesso em: 30 ago. 2013.

BRASIL. Lei Federal n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm>. Acesso em: 30 ago. 2013.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Biblioteca virtual de Direitos Humanos. Declaração Universal dos Direitos da Água - 1992. Disponível em: <<http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Meio-Ambiente/declaracao-universal-dos-direitos-da-agua.html>>. Acesso em: 30 ago. 2013.

..... DICAS PARA USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA



Além do tratamento da água, para conservá-la e prevenir doenças, é fundamental manter limpa as caixas d'água. Elas devem ser lavadas e desinfetadas a cada seis meses.



Verifique se as torneiras estão fechadas adequadamente e se não há nenhum vazamento visível.



Se possível, de preferência para vasos com caixa acoplada.



Mantenha a torneira fechada enquanto escova os dentes.



Reproveite a água da máquina de lavar roupas na limpeza de sua residência.



Para o uso da água da chuva, pode-se recolhê-la em baldes ou pode-se usar um sistema de coleta, que consiste no desvio da água captada pelo telhado, por meio de calhas para um reservatório. É aconselhável a separação de forma que não haja contato entre água tratada e água pluvial.

5. ESGOTO SANITÁRIO

O esgoto sanitário é uma fonte de poluição que se origina do consumo de água, tanto em processos domésticos quanto industriais, e não pode ser despejado diretamente em corpos hídricos, sem tratamento prévio, pois os contamina.

A característica dos esgotos varia em função dos usos à qual a água foi submetida, o clima, a situação social e econômica, e os hábitos da população.

De um modo geral, pode-se dizer que os esgotos domésticos constituem-se de aproximadamente 99,9% de líquido e 0,1% de sólido, em peso.

A Política Nacional de Meio Ambiente de 1981 (BRASIL, 2013) define poluição como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que:

- prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- afetem desfavoravelmente a biota;
- afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- lancem matéria ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

O despejo de esgoto sem tratamento nos rios tem consequências danosas tanto ao meio ambiente quanto à saúde da população. Está diretamente relacionado a doenças de transmissão hídrica.

O tratamento de esgoto sanitário é um dos fatores determinantes para a qualidade de vida da população. Quanto maior a cobertura dos municípios em saneamento, menor é o índice de mortalidade infantil e de outras doenças transmitidas pela água.

5.1 TRATAMENTO DOS ESGOTOS

O tratamento dos esgotos domésticos tem como objetivo principal a redução da carga orgânica poluidora, bem como a remoção do material sólido e a redução da demanda bioquímica de oxigênio, da presença de microrganismos patogênicos e das substâncias químicas indesejáveis, destinando para a natureza uma água de melhor qualidade.

Em comunidades mais adensadas, faz-se necessária a coleta de todo o esgoto por meio de uma rede de tubos, denominada rede coletora. O esgoto é encaminhado por meio desta rede a uma estação de tratamento onde passará por diversos processos até chegar a uma qualidade suficientemente boa para ser devolvido aos rios.

Existem diversos tipos de tratamento de esgoto. A seguir a descrição sucinta de alguns exemplos desses processos:

- **Tratamento preliminar:** Constituído por processos físicos. Nesta etapa, é feita a remoção dos materiais em suspensão através da utilização de grelhas/grades e de crivos grossos, e a separação da água residual das areias a partir da utilização de desarenadores.
- **Tratamento primário:** Constituído por processos físico-químicos. Nesta etapa ocorre a equalização e neutralização da carga do efluente a partir de um tanque de equalização e adição de produtos químicos. Após esta etapa ocorre a separação de partículas líquidas das sólidas através dos processos de floculação e sedimentação.
- **Tratamento secundário:** Etapa na qual ocorre a remoção da matéria orgânica por meio de reações bioquímicas. Os processos podem ser aeróbios ou anaeróbios. A base de todo o tratamento biológico é o contato efetivo entre os microrganismos e o material orgânico contido nos esgotos, de tal forma que este possa ser utilizado como alimento pelos microrganismos.
- **Tratamento terciário:** Pode ser empregado com a finalidade de remover poluentes residuais em esgotos domésticos antes de sua descarga no corpo receptor ou para recirculação em sistema fechado. Essa operação é também chamada de “polimento”.

5.2 O ENCAMINHAMENTO CORRETO DO ESGOTO DOMÉSTICO

Na Rede Coletora de Esgoto (RCE) deve-se apenas lançar o esgoto doméstico, ou seja, o esgoto gerado nos banheiros, na pia da cozinha e na lavanderia. Outros materiais não devem ser lançados na rede coletora, pois danificam o sistema operacional e causam prejuízos ao meio ambiente.

Dicas para o encaminhamento correto do esgoto doméstico:

- Não jogar lixo em pias, ralos, vasos sanitários e poços de visitas ou redes coletoras de esgoto. Isso pode entupir a passagem do esgoto, fazendo com que ele volte para o imóvel.
- Usar sempre a rede coletora da Sanepar, efetuando corretamente sua ligação.
- Não conectar a tubulação da água da chuva na rede coletora de esgoto.

Observe, a seguir, algumas orientações:

O que não pode ser lançado



absorventes



fraldas



água de chuva



papel



papel higiênico



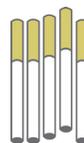
embalagens e materiais sólidos



plástico



óleo usado



cigarro



camisinha

O que pode ser lançado



água do banho



água da pia



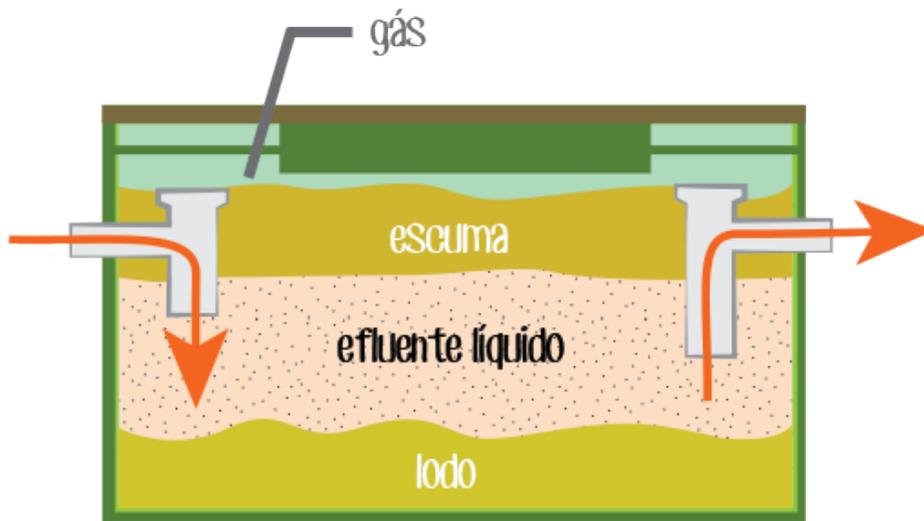
água da máquina ou do tanque



água da descarga

Ilustrações orientando o que deve e o que não deve ser jogado na Rede Coletora de Esgoto.
Fonte: SANEPAR Educando, 2013.

Em locais não atendidos por rede coletora de esgoto, deve-se utilizar um sistema individual para tratamento destes efluentes. A fossa séptica é o sistema mais usual. Sua estrutura é basicamente um decantador, onde os sólidos sedimentáveis são depositados no fundo, permanecendo um tempo longo e suficiente para a sua estabilização. Esta estabilização ocorre em condições anaeróbias.



Esquema de Fossa Séptica.
Fonte: UFRJ, 2013.

Para garantir a eficiência da fossa séptica, deve-se utilizar caixa de gordura na saída da tubulação da cozinha, separar a água de chuva (esta deve ser encaminhada para a galeria de águas pluviais, ou diretamente para o solo) e realizar a retirada do lodo anualmente ou conforme a necessidade (este deverá ser retirado por empresa licenciada).

Apenas a fossa séptica não garante a qualidade para lançamento do esgoto no meio ambiente, faz-se necessário também a utilização de filtro anaeróbio, o qual é composto de um tanque com pedra britada em seu interior. O efluente da fossa séptica passando pelo leito de pedras entra em contato com as bactérias adsorvidas neste meio filtrante, o que favorece a decomposição do restante da matéria orgânica ainda presente no esgoto.

..... PARE E REFLITA!

O esgoto da sua residência tem uma destinação correta?
Qual a sua contribuição para não prejudicar a tubulação do esgoto?

Saiba mais:

BRASIL. Lei Federal n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 30 ago. 2013.

PARANÁ. Lei n.º 13.331, de 23 de novembro de 2001. Código de Saúde do Paraná. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao/Estadual_Leis/Lei_Estadual_n_13_331_de_23_de_novembro_de_2001.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2013.

6. RESÍDUOS SÓLIDOS

O mundo moderno marcado pela acelerada evolução tecnológica tem propiciado o desenvolvimento de uma infinidade de bens de consumo, que possuem o objetivo de facilitar a vida das pessoas. No entanto, o pós-uso desses bens gera um grande volume de resíduos sólidos, que são destinados, na maioria das vezes, inadequadamente, seja porque as pessoas ainda não separam corretamente seu resíduo, seja devido a falta de sistemas adequados de coleta e disposição final dos resíduos nos municípios.

Consumir conscientemente é escolher, com base em critérios justos e ambientalmente corretos, bens de consumo que nos atendam com eficiência e eficácia às necessidades.

Com o objetivo de repensar nossas práticas do consumo e a decorrente geração de resíduos, seguem alguns princípios que podem auxiliar nas nossas decisões.

REPENSAR	Verificar as reais necessidades de consumo.
REDUZIR	Questionar a respeito da real necessidade do que se pretende comprar.
REUTILIZAR	Verificar se o resíduo pode ser utilizado para outro fim, mantendo as suas características originais.
RECICLAR	Se não foi possível reduzir ou reutilizar, deve-se verificar a possibilidade da reciclagem.

Seguindo esses princípios, separar nosso lixo, reutilizá-lo ou, ainda, encaminhá-lo para a reciclagem se torna um ato importante para a preservação do meio ambiente, tanto no que concerne ao uso racional de recursos naturais quanto à redução de descarte em aterros sanitários.

A destinação inadequada dos resíduos faz com que estes percam o seu valor comercial, gerando impactos socioambientais que vão desde a proliferação de moscas, baratas e ratos e, conseqüentemente, o aumento da incidência de zoonoses, até a contaminação do solo, da água e das pessoas que trabalham com o lixo.

Com o objetivo de melhorar esse cenário, o Governo Federal instituiu em 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010), que tem por finalidade regulamentar a gestão integrada, o gerenciamento dos resíduos sólidos e a destinação final de resíduos. Esta política propõe instrumentos que permitem avanços no enfrentamento dos problemas ambientais, sociais e econômicos provenientes da gestão ineficiente dos resíduos sólidos, incentivando a reciclagem, a logística reversa, promovendo, assim, a sustentabilidade.

Portanto, ao compreendermos que grande parte do que consumimos pode ser reutilizado ou reciclado e que devemos separar nossos resíduos, contribuiremos para a sustentabilidade em nosso planeta.

6.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A seguir, conheça os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS):

- A prevenção e preocupação.
- O poluidor-pagador e o protetor-recebedor.
- Privilégio da visão sistêmica na gestão dos resíduos, contemplando as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública.
- A ecoeficiência.
- A cooperação do poder público, setor empresarial e segmentos da sociedade.
- A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.
- O reconhecimento do resíduo sólido como bem de valor econômico e de geração de trabalho e renda.

O PNRS institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, buscando promover o aproveitamento e a redução da geração dos resíduos, a utilização de insumos menos agressivos, o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos reciclados e recicláveis e o incentivo de boas práticas de responsabilidade socioambiental.

O Plano estabelece também que os fabricantes, importadores e distribuidores, tem a responsabilidade de, após o uso pelo consumidor, reutilizar, reciclar ou tomar outras providências cabíveis para a disposição final ambientalmente adequada do resíduo. Afirma ainda que as empresas devem fabricar produtos com a menor quantidade possível de resíduos e embalagens que propiciem sua reutilização e reciclagem e divulgar informações sobre formas de evitar o descarte incorreto, reciclar e eliminar os resíduos.

A PNRS orienta a implementação da logística reversa, que trata da devolução de embalagens, pilhas, lâmpadas, baterias e outros resíduos de produtos perigosos, aos fabricantes, para que estes tenham destinação adequada e não ofereçam riscos ao meio ambiente ou à saúde das pessoas.

O consumidor fica responsável em acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, tanto orgânicos, rejeitos ou recicláveis. O poder público pode instituir incentivos econômicos aos consumidores participantes de programas de coleta seletiva.

Como evidenciado, a Política Nacional de Resíduos Sólidos é uma importante ferramenta de gestão e preservação ambiental que, além de preocupar com o meio ambiente, atenta a questões sociais, principalmente porque, segundo estudos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (CANTO, 2013), no Brasil ainda existem 2.906 lixões em plena atividade.

De acordo com o Instituto Ambiental do Paraná – IAP (2012), nos 399 municípios do Paraná a situação da destinação de resíduos sólidos urbanos é a seguinte:

- **185 (46,4%) depositam seus resíduos em áreas de aterro sanitário devidamente licenciado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP);**
- **121 (30,3%) em aterros controlados;**
- **93 (23,3%) em lixões.**



Este diagnóstico revela que os **214 municípios (53,6%) destinam seus resíduos de forma inadequada** (aterro controlado e lixões) e 62 destes estão em processo de licenciamento no IAP para implantação do aterro sanitário, indicando, portanto, que a grande maioria dos municípios estão buscando adequação ambiental para este problema.

Neste cenário, iniciativas com as propostas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos podem contribuir para a solução destes problemas e para a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

..... PARE E REFLITA!

O seu município possui coleta seletiva?
Qual é a forma da disposição final de resíduos sólidos do seu município? Qual é o horário das coletas de resíduos domiciliares e recicláveis do seu município?
Como ocorre a destinação final de resíduos tóxicos do seu município?

Saiba mais:

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm>. Acesso em: 30 ago. 2013.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Relatório da situação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos no estado do Paraná. fev. 2013. Disponível em: <www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Diagnostico_RSU_2012_VERSAO_FINALcomMAPAS.pdf> Acesso em: 30 ago. 2013.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. Índice de Qualidade das Águas. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>> Acesso em: 19 de julho de 2013.

ARAÚJO, M. Estação de Tratamento de Água – ETA. Cola da Web. Disponível em: <<http://www.coladaweb.com/quimica/quimica-ambiental/estacao-de-tratamento-de-agua-eta>> Acesso em: 19 de julho de 2013.

BRASIL. Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 25 jul. 2013.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 18 jul. 2013.

BRASIL. Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> Acesso em: 18 jul. 2013.

CANTO, R. A política nacional de resíduos sólidos. Envolverde, 8 abr. 2013. Disponível em: <<http://envolverde.com.br/ambiente/a-politica-nacional-de-residuos-solidos/>> Acesso em: 18 jul. 2013.

CLIENTEARTH. Diagrama baseado no Relatório de Desenvolvimento Sustentável como Objetivo-Chave da União Europeia (Sustainable Development as a Key Policy Objective of the European Union). 2011. Disponível em: <<http://www.clientearth.org/reports/procurement-briefing-no-1-sustainable-development-as-an-objective-of-the-EU.pdf>> Acesso em: 23 mar. 2013.

GEOGRAFIAPARATODOS. Vestibular 2009. Disponível em: <http://www.geografiaparatodos.com.br/index.php?pag=terrosoc_cap29> Acesso em: 18 jul. 2013.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. Diretoria de Controle dos Recursos Ambientais e Departamento de Licenciamento de Atividades Poluidoras. Relatório da situação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no estado do Paraná. Curitiba, 2012.

MANAHAN, S. E. Química Ambiental. Tradução de: Félix Nonnenmacher. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013, p. 187 [adapt].

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/plano-nacional-de-recursos-hidricos>>. Acesso em: 25 jul. 2013.

QUANTIN, E. Logística Reversa de embalagens. Embalagem sustentável. 9 jan. 2010. Disponível em: <<http://embalagensustentavel.com.br/2010/01/09/logistica-reversa/>> Acesso em: 26 jul. 2013.

SANEPAR Educando. Processo de tratamento de esgoto. Disponível em: <http://educando.sanepar.com.br/ensino_fundamental/processo-de-tratamento-de-esgoto> Acesso em: 25 jul. 2013.

SPERLING, M. V. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2. ed. Minas Gerais: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1995. v. 1.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO. Sistemas de esgotos: Soluções Individuais. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/esg3.htm>> Acesso em: 25 jul. 2013.



UNIVERSIDADE LIVRE
DO MEIO AMBIENTE

