CADERNO DO PROFESSOR

20131210 - cartilha professor2.indd 1 27/03/2014 11:05:42

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 EDUCAÇÃO AMBIENTAL 5
3 SUSTENTABILIDADE 6
4 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS 8
5 RECURSOS HÍDRICOS 8
5.1 INDICADORES DE QUALIDADE ÁGUA 10
5.2 TRATAMENTO DE ÁGUA 12
6 ESGOTO SANITÁRIO 17
6.1 TRATAMENTO DOS ESGOTOS 18
6.2 ENCAMINHAMENTO CORRETO DO ESGOTO DOMÉSTICO 21
6.3 FOSSA SÉPTICA 22
7 RESÍDUOS SÓLIDOS 23
7.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS 24
REFERÊNCIAS 27
ANOTAÇÕES 29

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, bem como 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 conceituada a Educação Ambiental e o eixo temático Sustentabilidade, foco deste projeto, para, posteriormente, abordar os seguintes temas:

Conservação dos Recursos Naturais: discute a realidade socioambiental, a fim de envolver a comunidade em questões relacionadas à conservação de áreas de preservação permanente e incentiva a recomposição da mata ciliar por meio do plantio de espécies arbóreas nativas.

Recursos Hídricos: mostra 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: apresenta o destino do esgoto doméstico e os processos de coleta e tratamento deste efluente.

Resíduos Sólidos: discute a prática do consumo e da decorrente geração de resíduos, bem como a apresentação da legislação vigente e o incentivo a realização de mutirões de limpeza em rios locais.

20131210 - cartilha professor2.indd 4 27/03/2014 11:05:42

2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Educação Ambiental se constitui numa forma abrangente de educação, que se propõe atingir todos os cidadãos por meio de processos pedagógicos participativos permanentes. Por meio dela pretende-se conscientizar as pessoas sobre a problemática socioambiental, desenvolver novos valores e a consciência ambiental crítica, reflexiva e participativa voltada para a conservação do meio, e a melhora da qualidade de vida.

Esta forma de educação pressupõe enxergar as questões socioambientais por meio de uma visão holística. Ela se baseia na participação e favorece decisões que melhorem a qualidade do meio natural, social e cultural (LOPES, 2002). Ao resgatar valores humanos, propicia o exercício da ecocidadania, a qual descreve os comportamentos individuais ou coletivos que seguem os princípios da preservação do meio ambiente e da justiça social.

Dentro ou fora de qualquer instituição, a Educação Ambiental precisa favorecer o trabalho comunitário, dividindo as responsabilidades, valorizando as diferenças culturais, exercitando a democracia e respeitando todos os seres vivos. Deve-se focar nos problemas locais, para melhorar a qualidade de vida da coletividade e, desta forma, contribuir com a melhoria dos problemas globais.

Para haver mudança, é necessário a construção, transformação, participação, e consolidação da cidadania. Apenas desta forma poderemos construir um mundo justo e ecologicamente equilibrado.

Os problemas ambientais, como o aquecimento global, o degelo das calotas polares, a ausência de reciclagem, o calor e o frio em excesso, a escassez de água potável e a vulnerabilidade social, devem ser trabalhados em conjunto.

Muitas instituições governamentais e não governamentais, além de pessoas, se preocupam com a degradação dos recursos naturais e dos modos de vida e buscam formas de interagir de forma socioambiental responsável. Como? Tendo atitudes pessoais e coletivas que sejam socialmente justas, economicamente viáveis e ambientalmente corretas.

Neste cenário de mudanças climáticas e ambientais globais, tornam-se imprescindível ações de difusão de informações e de mobilização social para a prevenção de desastres ambientais que afetam diretamente as populações, como, por exemplo, a disponibilidade de água, que é um recurso natural diretamente afetado pelas alterações climáticas.

O gerenciamento ineficiente de resíduos sólidos causa doenças, a destruição de áreas verdes impacta a biodiversidade local e empobrece os solos. O uso excessivo de automóveis polui o ar e sobrecarrega o sistema de saúde pública, e a ocupação e o uso desordenado do solo tem o potencial de causar enchentes.

Segundo site Ecodebate (2008), no Brasil, cerca de 50% da água tratada é desperdiçada. Diariamente nas capitais brasileiras, o desperdício de água potável equivale a uma média de 2,5 milhões de litros de água, o suficiente para abastecer 38 milhões de pessoas. Some-se a isso o aumento da demanda, o desperdício e a falta de iniciativa pública para resolver os problemas ambientais, e o resultado são milhões de pessoas sem acesso às suas necessidades básicas ao redor do mundo.

20131210 - cartilha professor2.indd 5 27/03/2014 11:05:42

Percebe-se que os problemas ambientais são muitos, ao mesmo tempo em que é cada vez mais evidente a necessidade de iniciativas que contribuam para mitigação dos problemas ambientais e para a melhoria da qualidade de vida.

Portanto, a Educação Ambiental é uma ação fundamental para a conservação dos recursos e para conscientização das autoridades e da população. É necessário um amplo investimento em educação para o desenvolvimento da sociedade, melhorando a gestão dos recursos, evitando o desperdício e, assim, protegendo a capacidade do planeta de gerar novos recursos.

Diante do exposto, pode-se concluir que se torna cada vez mais importante o fato de que a crise socioambiental não será resolvida apenas por meio de inovações tecnológicas. Faz-se necessário uma mudança comportamental relacionada a cada sujeito e sua relação com a sociedade e o meio ambiente.

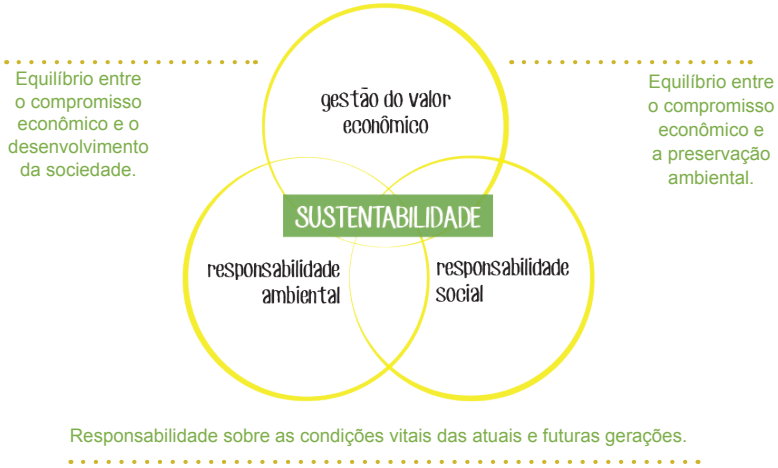
3. SUSTENTABILIDADE

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)

20131210 - cartilha professor2.indd 6 27/03/2014 11:05:43

• **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. Por exemplo:

• Os indivíduos podem se engajar na melhoria de suas realidades locais; consumir produtos que sigam as regras do Comércio Justo; diminuir o desperdício de recursos, como a água e a energia, e priorizar o uso do transporte público.

• As instituições públicas ou privadas podem usar os princípios de sustentabilidade em suas diretrizes de trabalho; melhorar a ecoeficiência de seus produtos; treinar seus funcionários; controlar suas emissões de gases poluentes e resíduos.

• Os governantes podem realizar ações de prevenção e controle de desastres; promover políticas públicas e incentivos fiscais que estimulem o uso energias renováveis; melhorar o transporte público; incentivar o uso da bicicleta; garantir serviços básicos de habitação, saneamento e educação.

Assim, todos contribuirão para que tenhamos acesso à água, ao alimento, à moradia, às oportunidades de desenvolvimento e aos ambientes saudáveis e preservados.

Como dizem: “Pense globalmente, e haja localmente”.

20131210 - cartilha professor2.indd 7 27/03/2014 11:05:43

4. 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 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 a manutenção de unidades de conservação. 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 importantes para a manutenção do planeta, pois nelas encontram-se cadeias complexas de inter-relações que mantém o equilíbrio dos ecossistemas.

5. RECURSOS HÍDRICOS

A disponibilidade hídrica é um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento das cidades e da manutenção dos ecossistemas naturais. A quantidade de água de 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.

Esses fatores exercem pressão sobre os mananciais. Os rios e os lagos usados para o abastecimento público, muitas vezes, são degradados pela destinação inadequada de

20131210 - cartilha professor2.indd 8 27/03/2014 11:05:43

resíduos sólidos, canalização de esgoto doméstico e efluentes industriais não tratados, impermeabilização do solo, o desmatamento e a contaminação por defensivos agrícolas. Todos esses impactos têm apresentado reflexos na qualidade das águas, com altos custos econômicos e sociais.

Diante deste panorama, em 1997, foi criada a Lei n.º 9.433 (MMA, 2013), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) - pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a manutenção da qualidade e melhoria da oferta de água.

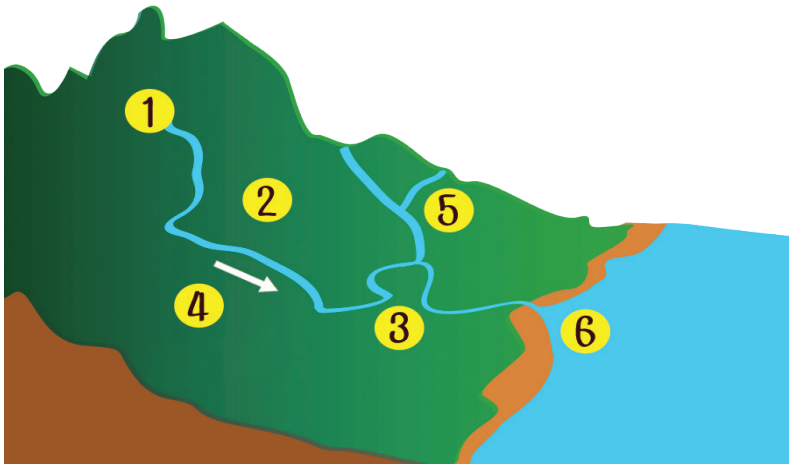
Este documento propõe que a água, bem de domínio público, dotado de valor econômico, é um elemento estruturante para a implementação de políticas setoriais que favoreçam o desenvolvimento sustentável e a inclusão social.

Ainda, segundo esta lei, a bacia hidrográfica é a unidade territorial em que o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos atua, e sua gestão cabe ao Poder Público, aos usuários e as comunidades.

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 esta 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).

Veja abaixo 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.

20131210 - cartilha professor2.indd 9 27/03/2014 11:05:43

5.1 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 indicam a contaminação com esgoto doméstico; entre outros.

Observe na tabela os principais compostos poluentes presentes na água.

POLUENTE	PRINCIPAIS PARÂMETROS	FONTE					POSSÍVEL EFEITO POLUIDOR
		ESGOTOS			DRENAGEM SUPERFICIAL		
		doméstico	industrial	reutilizado	urbana	agricultura pastagens	
Sólidos em suspensão	Sólidos em suspensão totais	xxx	‹‹		x	x	Problemas estéticos Depósito de lodo Adsorção de poluentes. Proteção de patogênicos
Matéria orgânica biodegradável	Demanda bioquímica de oxigênio	xxx	‹‹		x	x	Consumo de oxigênio Mortandade de peixes Condições sépticas
Nutrientes	Nitrogênio Fósforo	xxx	‹‹			x	Doenças de veiculação hídrica
Patogênicos	Coliformes	xxx					Toxicidade Espumas (detergentes) Redução de transferência de oxigênio (detergentes) Não biodegradabilidade Maus odores (Ex.: fenóis)
Matéria orgânica não biodegradável	Matéria orgânica não biodegradável		‹‹			xx	Toxicidade Inibição do tratamento biológico dos esgotos Problemas na disposição do lodo na agricultura Contaminação da água subterrânea
Metais pesados	Elementos específicos (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, etc)		‹‹				Toxicidade Inibição do tratamento biológico dos esgotos Problemas na disposição do lodo na agricultura Contaminação da água subterrânea

Legenda: X:pouco, XX:médio, XXX:muito, ‹‹:variável.
Fonte: SPERLING, 1995, p. 47.

20131210 - cartilha professor2.indd 10 27/03/2014 11:05:44

Além dos indicadores de poluição da água observada na tabela, para avaliação de 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.

20131210 - cartilha professor2.indd 11 27/03/2014 11:05:44

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.

Também para a caracterização da contaminação da água, conforme Manahan (2013), pode-se utilizar "bioindicadores de poluição aquática" que são organismos que vivem ou estão intimamente associados a corpos hídricos, e fornecem evidências de poluição, tanto pela acumulação de poluentes aquáticos ou seus metabólitos quanto pelos efeitos devidos à exposição a esses poluentes.

Organismos que visualmente denunciam um ambiente aquático poluído são as algas, cuja proliferação é resultante de um crescente enriquecimento artificial dos ecossistemas aquáticos por nutrientes, como o nitrogênio e o fósforo. Tais nutrientes advém da utilização de fertilizantes na agricultura, da descarga de esgotos industriais e domésticos sem tratamento adequado, entre outras fontes, e são potencializados pela destruição da mata ciliar e as altas taxas de urbanização (CETESB, 2013). Esse processo, chamado de eutrofização, produz mudanças na qualidade da água, como a redução do oxigênio dissolvido, morte de peixes, decréscimo na diversidade de espécies da comunidade fitoplanctônica e aumento da incidência de florações de algas e cianobactérias potencialmente produtoras de toxinas.

Para este projeto, as análises realizadas serão de: oxigênio dissolvido - OD, amônia, fosfato, pH, coliformes fecais e *E. coli*.

5.2 TRATAMENTO DE ÁGUA

Em âmbito nacional, a Resolução Conama n.º 357/2005 (BRASIL, 2005), dispõe sobre a classificação dos corpos de água e apresenta as diretrizes ambientais para os devidos enquadramentos, bem como estabelece condições e padrões para lançamento dos efluentes nos corpos hídricos.

20131210 - cartilha professor2.indd 12 27/03/2014 11:05:44

A resolução classifica as águas em três categorias: doces, salinas e salobras. As três categorias, por sua vez, foram divididas em classes de acordo com os níveis de potabilidade.

Essas classes deverão ser preservadas em seus níveis de qualidade, de modo a assegurar seus usos preponderantes, devendo ser mantidas as condições naturais dos corpos hídricos, sendo:

- para águas doces: classe especial, classe 1, classe 2, classe 3 e classe 4;
- para águas salinas: classe especial, classe 1, classe 2 e classe 3;
- para as águas salobras: classe especial, classe 1, classe 2 e classe 3.

Com a publicação da Resolução Conama n.º 430/2011 (BRASIL, 2011), que complementa e altera a Resolução Conama n.º 357/2005, foram fixados padrões e condições distintas para lançamento de efluentes, inclusive os oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários.

As condições de lançamento de efluentes permanecem as mesmas da Resolução Conama n.º 357/2005 (BRASIL, 2005), acrescidas de Demanda Bioquímica de Oxigênio e dos parâmetros orgânicos: benzeno, estireno, etilbenzeno, tolueno e xileno.

Permanece a obrigação dos efluentes não poderem conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediária e final do seu enquadramento. Entretanto, para os parâmetros não incluídos nas metas obrigatórias e na ausência de metas intermediárias progressivas, os padrões de qualidade a serem obedecidos no corpo receptor são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado.

A Resolução Conama n.º 430/2011 (BRASIL, 2011), ainda institui algumas proibições, como o lançamento dos Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) nos efluentes, diluição de efluentes com águas de melhor qualidade, lançamento de qualquer tipo de fonte poluente (mesmo que tratado) nas águas de classe especial, lançamento de efluente que cause efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor.

Ao se falar em efluentes, há de se considerar para casos de lançamentos em corpos hídricos as seguintes condições e padrões de lançamento:

> Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento. E desde que obedeçam as condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis, sendo vedado nas águas de classe especial o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados. (BRASIL, 2011).

Assim, de acordo com o enquadramento do rio de água doce, somente um tratamento adequado eliminará bactérias, vírus, vermes e parasitas. Algumas doenças como a amebíase, a cólera, a febre tifoide, a giardíase, a hepatite infecciosa e a leptospirose são transmitidas por meio da água.

20131210 - cartilha professor2.indd 13 27/03/2014 11:05:44

O saneamento ambiental 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.

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.

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.

TIPOS DE MANANCIAIS PARA A CAPTAÇÃO DE ÁGUA:

Manancial superficial
Os mananciais superficiais podem ser córregos, rios, lagos, represas e todos os meios de captação e contenção de águas pluviais. Dependendo da cota da manancial superficial, a captação pode ser feita com simples tomada de água em barragem de elevação de nível, ou por meio de bombeamento da água a partir de poços de sucção ou flutuadores dispostos na superfície da água. A água captada em mananciais superficiais passa por grades para retenção do material grosseiro, como folhas e pedaços de madeira e animais. (ABNT, 1990 apud PHILIPPI JR. et al., 2005, p.126).

Manancial subterrâneo
As camadas subterrâneas, que podem conter água, são chamadas de aquíferos, sendo formações geológicas com poros ou espaços abertos (fraturas ou fissuras) em seu interior.

A parte superior do aquífero, que está sob pressão atmosférica como em um reservatório ao ar livre, chama-se lençol freático ou aquífero livre. [...] Essa camada de água possui nível móvel, em função dos períodos de estiagem (nível baixo) ou de chuva (nível alto). (FUNASA,1999 apud PHILIPPI JR. et al., 2005, p.126).

Quando o aquífero está localizado entre duas camadas impermeáveis, como a argila, diz-se que ele está confinado ou em condições artesianas. Esse aquífero é denominado artesiano e a sua pressão é superior à atmosférica. A extração da água se dá por meio da perfuração de poço tubular profundo, com profundidades variáveis, dependendo das localidades. Quando a perfuração atinge a camada artesiana, a água se eleva até o nível do topo do aquífero, muitas vezes acima da superfície do solo (PHILIPPI JR. et al., 2005, p.126).

Assim, 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 a seguir:

20131210 - cartilha professor2.indd 14 27/03/2014 11:05:45

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:

• **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.

• **Decantação:** 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.

20131210 - cartilha professor2.indd 15 27/03/2014 11:05:45

• **Decantação:** 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.

• **Filtração:** 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: pluossilicato de sódio, fluoreto de cálcio, ácido fluossílicico.

• **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.

• **Controle de qualidade:** 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.

A seguir, veja um fluxograma do processo de tratamento de água convencional, desde a captação até a distribuição da água.

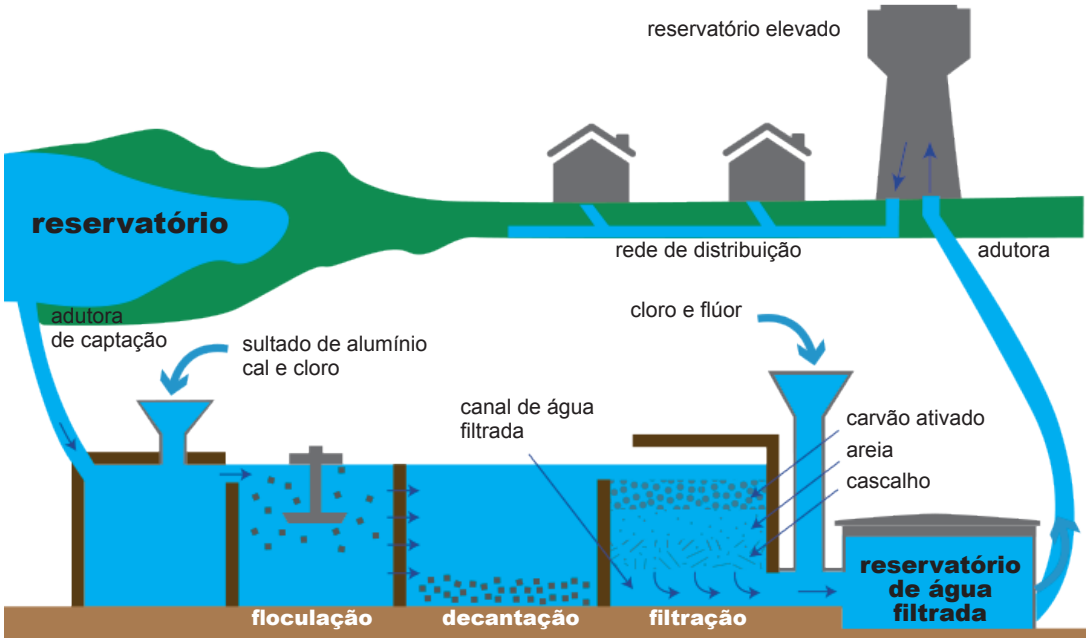


Ilustração do processo de captação, tratamento convencional e distribuição da água.
Fonte: ARAÚJO, 2013.

20131210 - cartilha professor2.indd 16 27/03/2014 11:05:45

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, dê preferência para vasos com descarga econômica.

Mantenha a torneira fechada enquanto escova os dentes.

Reaproveite 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.

6. 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.

20131210 - cartilha professor2.indd 17 27/03/2014 11:05:46

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.

A Sanepar atende a população com coleta e tratamento de esgoto. Segundo os dados da empresa, que podem ser consultados no site, o Paraná apresentava, até 2012, os seguintes números:

- População atendida com rede de esgoto: 6,3 milhões de habitantes
- Índice de cobertura com rede: 62,1%
- Total de ligações: 1.564.531
- Índice de tratamento: 99,4%
- Extensão da rede de distribuição de esgoto: 26.600 km

6.1 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:

- **Estação elevatória:** Etapa do sistema de esgotamento sanitário na qual o esgoto é elevado, por meio de conjuntos motobombas, para tubulação ou a outra unidade do sistema em nível superior.

- **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.

Gradeamento: Etapa na qual ocorre a remoção de sólidos grosseiros. Nela o material de dimensões maiores do que o espaçamento entre as barras é retido. Há grades com espaçamentos variados, e tem por objetivo a proteção dos dispositivos de transporte dos efluentes (bombas e tubulações); a proteção das unidades de tratamento subsequentes; e a proteção dos corpos receptores.

Desarenação: Etapa na qual ocorre a remoção da areia por sedimentação. Este mecanismo ocorre da seguinte maneira: os grãos de areia, devido às suas maiores

20131210 - cartilha professor2.indd 18 27/03/2014 11:05:47

dimensões e densidade, vão para o fundo do tanque, enquanto a matéria orgânica, de sedimentação bem mais lenta, permanece em suspensão, seguindo para as unidades seguintes. As finalidades básicas da remoção de areia são evitar abrasão nos equipamentos e tubulações; eliminar ou reduzir a possibilidade de obstrução em tubulações, tanques, orifícios, sifões; e facilitar o transporte do líquido, principalmente transferência de lodo, em suas diversas fases.

Observa-se que, tanto na estação elevatória quanto na estação de tratamento, o esgoto é gradeado e desarenado para retirada de sólidos grosseiros. Estes materiais são levados por meio de caçambas para aterro sanitário.

- **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.

Floculação: Processo que consiste na adição de produtos químicos que promovem a aglutinação e o agrupamento das partículas a serem removidas, tornando o peso especifico dessas partículas maiores que o da água, facilitando, assim, a decantação.

Decantação: Esta etapa consiste na separação do sólido (lodo) e do líquido (efluente bruto) por meio da sedimentação das partículas sólidas. Os tanques de decantação podem ser circulares ou retangulares. Os efluentes passam vagarosamente através dos decantadores, permitindo que os sólidos em suspensão sedimentem gradualmente no fundo.

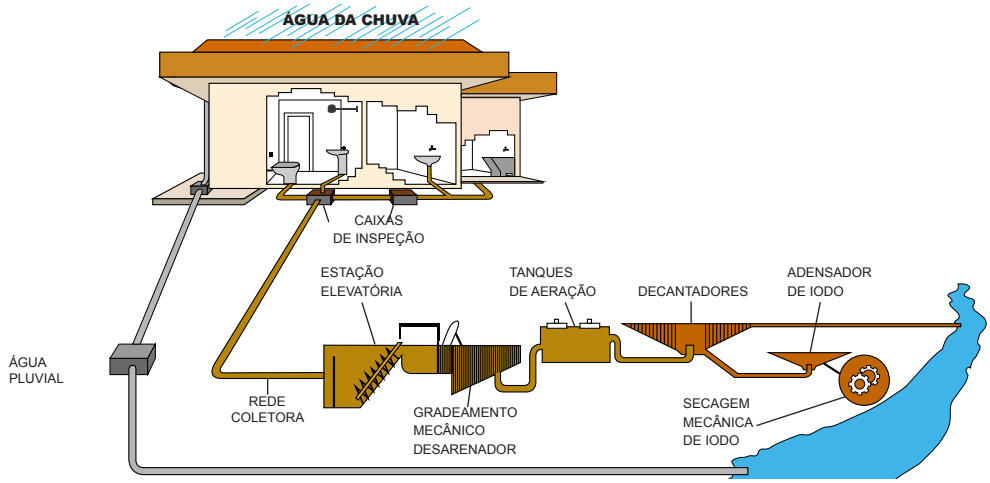
Peneira rotativa: Dependendo da natureza e da granulometria do sólido, as peneiras podem substituir o sistema de gradeamento ou serem colocadas em substituição aos decantadores primários. A finalidade é separar sólidos com granulometria superior à dimensão dos furos da tela. O fluxo atravessa o cilindro de gradeamento em movimento de dentro para fora. Os sólidos são retidos em função da perda de carga na tela, removidos continuamente e recolhidos em caçambas.

- **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 aeróbio: Neste processo ocorre a introdução de oxigênio na massa líquida. Isso é feito para dar condições para o desenvolvimento dos microrganismos aeróbios, que só vivem em presença de ar e assimilam matéria em grande quantidade no esgoto. São exemplos de tratamento aeróbio as lagoas aeradas, o filtro biológico e os lodos ativados. Outro exemplo é o processo aeróbio operado pela Sanepar: a aeração prolongada em fluxo orbital. No entanto, cabe destacar que o sistema aeróbio produz uma grande quantidade de lodo, consome bastante energia elétrica e não permite o reaproveitamento dos gases gerados no processo. Além disso, exige decantadores e adensadores de lodo. Nos decantadores, o lodo é sedimentado por gravidade e o líquido, já tratado, é coletado na parte superficial através de uma calha, conduzido por um canal, e lançado no rio. Esse líquido está livre de qualquer tipo de substância nociva à flora ou fauna, atendendo ao disposto na Resolução Conama n.° 357/2005 (BRASIL, 2005). Parte do lodo depositado retorna aos tanques de aeração para assegurar o equilíbrio do processo.

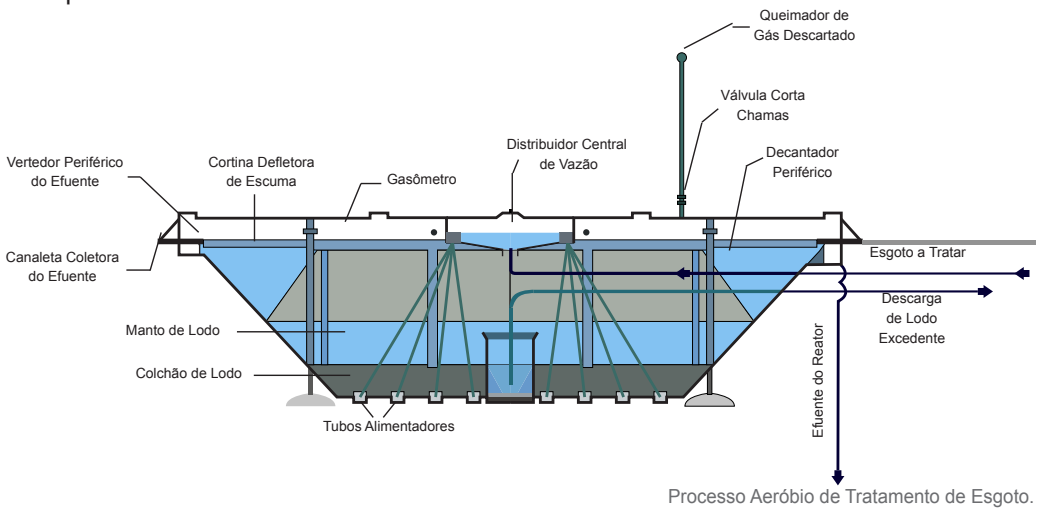
20131210 - cartilha professor2.indd 19 27/03/2014 11:05:47

A parte excedente é bombeada para o adensador. Nele o lodo é concentrado para facilitar a disposição final e recalcado para as lagoas ou leitos de secagem. Segue abaixo uma ilustração que exemplifica um processo aeróbio de tratamento de esgoto.



Processo Aeróbio de Tratamento de Esgoto.
Fonte: SANEPAR Educando, 2013.

Tratamento Anaeróbio: O esgoto é tratado por meio de bactérias que não necessitam de oxigênio. Um exemplo deste tipo de tratamento é o Sistema RALF (Reator Anaeróbio de Lodo Fluidizado) como pode ser observado na figura abaixo. Neste caso, o líquido sofre tratamento anaeróbio por meio de um manto de lodo rico em bactérias que se forma no fundo do tanque. A matéria orgânica presente no esgoto percorre o manto, é retida e decomposta.



Processo Aeróbio de Tratamento de Esgoto.
Fonte: SANEPAR Educando, 2013.

Se for necessário, o esgoto tratado é coletado e é aplicada outra técnica de tratamento, tais como filtros biológicos, lagoas de decantação acelerada ou flotação por ar dissolvido. Desta forma, o esgoto atende aos padrões de lançamento e pode ser devolvido aos rios sem causar danos ao meio ambiente.

- **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".

20131210 - cartilha professor2.indd 20 27/03/2014 11:05:47

Em função das necessidades de cada indústria, os processos de tratamento terciário são muito diversificados. No entanto, podem-se citar as seguintes etapas: filtração, cloração ou ozonização para a remoção de bactérias, absorção por carvão ativado e outros processos de absorção química para a remoção de cor, redução de espuma e de sólidos inorgânicos, tais como eletrodiálise, osmose reversa e troca iônica.

6.2 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.

Segundo o Decreto Estadual n.º 5.771/02 (BRASIL, 2002), que regulamenta o Código de Saúde do Paraná, Lei n.º 13.331/01, em seus artigos 179 e 194, capítulo 3, fica estabelecido que: “todas as edificações localizadas em áreas servidas por sistemas de abastecimento de água e coleta de esgotos devem fazer as respectivas ligações ao sistema”.

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.

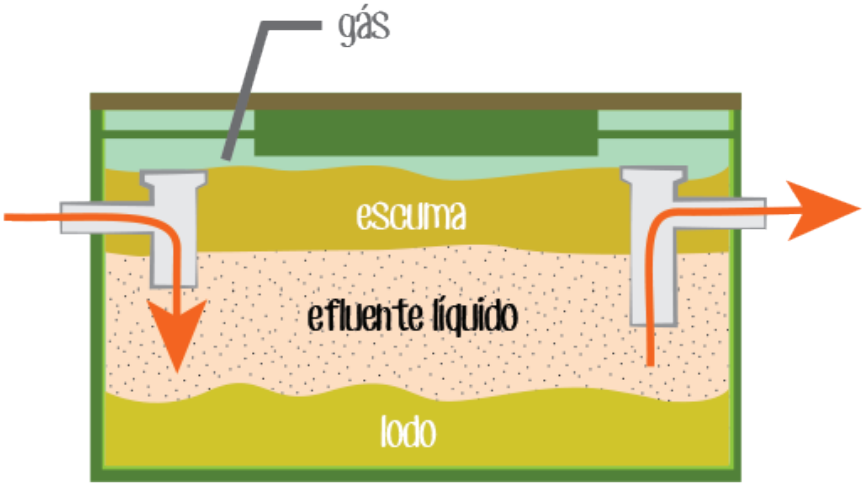
Observe, a seguir, algumas orientações:

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

20131210 - cartilha professor2.indd 21 27/03/2014 11:05:50

6.3 FOSSA SÉPTICA

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, como se visualiza no esquema abaixo, 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.

20131210 - cartilha professor2.indd 22 27/03/2014 11:05:51

7. 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 incorreta 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, consequentemente, 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.

20131210 - cartilha professor2.indd 23 27/03/2014 11:05:51

7.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS aborda questões cruciais e estabelece as seguintes metas:

• Acabar com lixões até 2014, transformando-os em aterros sanitários ou aterros controlados.
• Destinar aos aterros somente os rejeitos, ou seja, resíduo que não pode ser reciclado. Os resíduos orgânicos deverão ser encaminhados para compostagem e os resíduos recicláveis destinados de acordo com sua natureza.
• Criar Planos Municipais de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, obrigando o poder público e a sociedade a dar a destinação correta aos resíduos urbanos.
• Implantar e planejar a logística reversa, ou seja, os fabricantes deverão dar destinação final correta aos produtos, embalagens e resíduos de seus produtos.
• Instituir o prazo até agosto de 2014 para os municípios apresentarem seus Planos Municipais de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; após esta data, estes ficarão fora das linhas de créditos federais.

A PNRS possui os seguintes princípios:

• 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.

Os objetivos da PNRS são:

• Proteção da saúde pública e qualidade ambiental;
• Não geração, redução, reutilização e disposição final adequada;
• Adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo;
• Desenvolvimento de tecnologias limpas;
• Redução do volume e periculosidade;
• Incentivo à indústria da reciclagem;
• Gestão integrada;
• Articulação do poder público e setor empresarial, visando à cooperação técnica para a gestão integrada dos resíduos sólidos;
• Capacitação técnica;
• Prioridade na aquisição de produtos reciclados e recicláveis;
• Estímulo à implementação do ciclo de vida do produto e estímulo a rotulagem ambiental e consumo sustentável.

A PNRS também propõe a criação de instrumentos que efetivem a sua implementação, tais como:

• Planos de resíduos sólidos;
• Inventários;
• Coleta seletiva e sistemas de logística reversa;
• Criação de cooperativas e associação de catadores;
• Monitoramento e fiscalização ambiental;

20131210 - cartilha professor2.indd 24 27/03/2014 11:05:51

• Cooperação técnica entre o setor público e o setor privado, para pesquisa de novos produtos, métodos, processos e tecnologia de gestão, reciclagem, reutilização e destinação final dos resíduos sólidos;
• Pesquisa científica;
• Educação ambiental;
• O Fundo Nacional de Meio Ambiente;
• Os conselhos de meio ambiente;
• O Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos;
• O Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras;
• Avaliações de impacto ambiental;
• Licenciamento ambiental;
• Termos de compromisso;
• Termos de ajustamento de condutas.

A PNRS define a responsabilidade dos municípios na gestão integrada dos resíduos sólidos gerados em seus territórios, cabendo aos estados promover a integração, organização e planejamento da gestão dos resíduos em aglomerados urbanos, regiões metropolitanas e microrregiões, além de controlar e fiscalizar as atividades sujeitas a licenciamento ambiental. Define, também, a classificação dos resíduos sólidos quanto à origem e à periculosidade.

Quanto à origem, os resíduos sólidos podem ser: domiciliares, de limpeza urbana, urbanos, comerciais e de serviços, de serviços públicos, industriais, de serviço de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviço de transporte e de mineração. Quanto à periculosidade, são classificados em resíduos perigosos e não perigosos.

A PNRS estabelece, ainda, as definições para elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, conforme a seguinte hierarquia: Planos Nacionais, Planos Estaduais, Planos Microrregionais, Planos Intermunicipais, Planos Municipais e Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

O Ministério do Meio Ambiente é o órgão responsável em elaborar o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, com vigência de tempo indeterminado e horizonte de 20 anos, tendo de ser atualizado a cada 4 (quatro) anos.

O Plano Nacional possui a seguinte estrutura: diagnóstico da situação atual; proposição de cenário; metas de redução, reutilização e reciclagem; metas de aproveitamento energético dos gases provenientes das unidades de disposição final de resíduos sólidos; metas para eliminação e recuperação de lixões; normas de acesso aos recursos financeiros federais; normas e diretrizes para a disposição final; meios de controle e fiscalização em âmbito nacional.

A 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 que os fabricantes, importadores e distribuidores tem a responsabilidade de, após o uso pelo consumidor, reutilizar, reciclar ou tomar outras providencias cabíveis para a disposição final ambientalmente adequada do resíduo. Afirma ainda que as empresas devem fabricar produtos com a menor quantidade possível de

20131210 - cartilha professor2.indd 25 27/03/2014 11:05:51

resíduos e embalagens que propiciem sua reutilização e reciclagem e divulgar informações sobre formas de evitar o descarte incorreto, reciclar e eliminar os resíduos.

Nele também é informado que lançamento in natura, em praia, mar ou corpos hídricos, queima de resíduos a céu aberto ou instalações não licenciadas para esta finalidade são as formas inadequadas de destinação final. Ademais, proíbe o descarte em áreas de disposição final, a utilização dos resíduos para alimentação, catação, criação de animais domésticos e fixação de habitações e a importação de resíduos sólidos perigosos e de rejeito.

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

20131210 - cartilha professor2.indd 26 27/03/2014 11:05:51

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. 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.

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: 21 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: 21 ago. 2013.

BRASIL. Secretaria de Estado de Governo. Códio de Saúde do Paraná. Decreto Estadual n.º 5.771, de 25 de março de 2002, que regulamenta a Lei n.º 13.331/01. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Codigo_Saude.pdf> Acesso em: 25 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.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/> Acesso em: 19 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.

DREXHAGE, J.; MURPHY, D. Sustainable Development: From Brundtland to Rio 2012. International Institute for Sustainable Development – IISD, set. 2010 Disponível em: <http://www.un.org/wcm/webdav/site/climatechange/shared/gsp/docs/GSP1-6_Background%20on%20Sustainable%20Devt.pdf> Acesso em: 23 jul. 2013.

20131210 - cartilha professor2.indd 27 27/03/2014 11:05:51

ECODEBATE: Cidadania e Meio Ambiente. Desperdício diário de água é suficiente para abastecer 38 milhões de pessoas: uso consciente de água pode evitar desperdício. 24 mar. 2008. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2008/03/24/desperdicio-diario-de-agua-e-suficiente-para-abastecer-38-milhoes-de-pessoas-uso-consciente-da-agua-pode-evitar-desperdicio/> Acesso em: 18 jul. 2013.

EM DISCUSSÃO. Áreas de preservação permanente. abr. 2012. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/codigo-florestal/areas-de-preservacao-permanente.aspx> Acesso em: 19 jul. 2013.

GEOGRAFIAPARATODOS. Vestibular 2009. Disponível em: <http://www.geografiaparatodos.com.br/index.php?pag=terrsoc_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.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais. Volume 1: Política Nacional de Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2006.
INSTITUTO GOETHE. Sustentabilidade: do princípio à prática. Disponível em: <http://www.goethe.de/ges/umw/dos/nac/den/en3106180.htm> Acesso em: 23 jun. 2013

LOPES, O. Coletânea de atividades de educação ambiental. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, 2002.

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 n.º 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.

PHILIPPI JR., et al. Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. 1. ed. Barueri: Manole, 2005.

QUANTIN, E. Logística Reversa de embalagens. Embalagem sustentável. 9 jan. 2010. Disponível em: <http://embalagemsustentavel.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.ufrrj.br/institutos/it/de/acidentes/esg3.htm> Acesso em: 25 jul. 2013.

20131210 - cartilha professor2.indd 28 27/03/2014 11:05:51

ANOTAÇÕES

20131210 - cartilha professor2.indd 29 27/03/2014 11:05:52

ANOTAÇÕES

20131210 - cartilha professor2.indd 30 27/03/2014 11:05:52

ANOTAÇÕES

20131210 - cartilha professor2.indd 31 27/03/2014 11:05:52

SANEPAR

UNIVERSIDADE LIVRE
DO MEIO AMBIENTE

PARANÁ
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

20131210 - cartilha professor2.indd 32 27/03/2014 11:05:52