

**Qualidade da água e
controle da poluição**

Esgotamento sanitário

Guia do profissional em treinamento

Nível 1

Organização Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA

Apoio à organização Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS

Promoção Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA

Financiamento FINEP/CT-Hidro do MCT | SNSA/Ministério das Cidades | FUNASA/Ministério da Saúde

Realização Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – NUCASE

Coordenação Carlos Augusto de Lemos Chernicharo – UFMG | Emília Wanda Rutkowski – UNICAMP | Isaac Volschan Junior – UFRJ | Sérgio Túlio Alves Cassini – UFES

Comitê gestor da ReCESA

- Ministério das Cidades, por intermédio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) e do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS);
- Ministério da Ciência e Tecnologia, por intermédio de sua Secretaria Executiva;
- Ministério do Meio Ambiente, por intermédio da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), da Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos (SQA) e da Superintendência de Tecnologia e Capacitação da Agência Nacional de Águas (ANA);
- Ministério da Educação, por intermédio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica;
- Ministério da Integração Nacional, por intermédio da Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica;
- Ministério da Saúde, por intermédio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e da Secretaria de Vigilância em Saúde;
- Caixa Econômica Federal(CAIXA), por intermédio da Área de Saneamento e Infra-Estrutura;
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES);

Parceiros:

- ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
- ASSEMAE – Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento
- Cedae/RJ – Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro
- Cesan/ES – A Companhia Espírito Santense de Saneamento
- Comlurb/RJ – Companhia Municipal de Limpeza Urbana
- Copasa – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
- DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
- DLU/Campinas – Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura Municipal de Campinas
- Fórum Lixo e Cidadania do Estado de São Paulo
- Funasa – Fundação Nacional de Saúde
- Fundação Rio-Águas
- Incaper/Es – O Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
- IPT/SP – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
- PCJ – Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
- SAAE/Itabira – Sistema Autônomo de Água e Esgoto de Itabira – MG.
- SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
- SANASA/Campinas – Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S.A.
- SLU/PBH – Serviço de Limpeza Urbana da prefeitura de Belo Horizonte
- Sudecap/PBH – Superintendência de desenvolvimento da capital da prefeitura de Belo Horizonte
- UNIVALE – Universidade Vale do Rio Doce



**Qualidade da água e
controle da poluição**

Esgotamento sanitário



Guia do profissional em treinamento

Nível 1





Conselho Editorial Temático

Valter Lúcio de Pádua – UFMG
Bernardo Nascimento Teixeira – UFSCAR
Edumar Coelho – UFES
Iene Christie Figueiredo – UFRJ

Profissionais que participaram da elaboração deste guia

Professor Valter Lúcio de Pádua

Consultores Aloísio de Araújo Prince (conteudista) | Izabel Chiodi Freitas (validadora)

Bolsistas Cristiane Fernanda da Silva | Luiza Clemente Cardoso

Créditos

Cátedra da Unesco Juliane Correa | Maria José Batista Pinto
Adeíse Lucas Pereira | Sara Shirley Belo Lança

Projeto Gráfico Marco Severo

Diagramação Marco Severo e Rachel Barreto

Apresentação da ReCESA

A criação do **Ministério das Cidades** no Governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em 2003, permitiu que os imensos desafios urbanos passassem a ser encarados como política de Estado. Nesse contexto, a **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental** (SNSA) inaugurou um paradigma que inscreve o saneamento como política pública, com dimensão urbana e ambiental, promotora de desenvolvimento e da redução das desigualdades sociais. Uma concepção de saneamento em que a técnica e a tecnologia são colocadas a favor da prestação de um serviço público e essencial.

A missão da SNSA ganhou maior relevância e efetividade com a agenda do saneamento para o quadriênio 2007–2010, haja vista a decisão do Governo Federal de destinar, dos recursos reservados ao Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, 40 bilhões de reais para investimentos em saneamento.

Nesse novo cenário, a SNSA conduz ações em capacitação como um dos instrumentos estratégicos para a modificação de paradigmas, o alcance de melhorias de desempenho e da qualidade na prestação dos serviços e a integração

de políticas setoriais. O projeto de estruturação da **Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental** – **ReCESA** constitui importante iniciativa nesta direção.

A ReCESA tem o propósito de reunir um conjunto de instituições e entidades com o objetivo de coordenar o desenvolvimento de propostas pedagógicas e de material didático, bem como promover ações de intercâmbio e de extensão tecnológica que levem em consideração as peculiaridades regionais e as diferentes políticas, técnicas e tecnologias visando capacitar profissionais para a operação, manutenção e gestão dos sistemas de saneamento. Para a estruturação da ReCESA foram formados Núcleos Regionais e um Comitê Gestor, em nível nacional.

Por fim, cabe destacar que este projeto ReCESA tem sido bastante desafiador para todos nós. Um grupo, predominantemente formado por profissionais da engenharia, mas, que compreendeu a necessidade de agregar outros olhares e saberes, ainda que para isso tenha sido necessário “contornar todos os meandros do rio, antes de chegar ao seu curso principal”.

Comitê gestor da ReCESA

Nucase

O **Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – NUCASE** tem por objetivo o desenvolvimento de atividades de capacitação de profissionais da área de saneamento, nos quatro estados da região sudeste do Brasil.

O NUCASE é coordenado pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, tendo como instituições co-executoras a Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ e a Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Atendendo aos requisitos de abrangência temática e de capilaridade regional, as universidades que integram o NUCASE têm como parceiros, em seus estados, prestadores de serviços de saneamento e entidades específicas do setor.

Coordenadores institucionais do Nucase

Os guias

A coletânea de materiais didáticos produzidos pelo Nucase é composta de 42 guias que serão utilizados em oficinas de capacitação para profissionais que atuam na área do saneamento. São seis guias que versam sobre o manejo de águas pluviais urbanas, doze relacionados aos sistemas de abastecimento de água, doze sobre sistemas de esgotamento sanitário, nove que contemplam os resíduos sólidos urbanos e três terão por objeto temas que perpassam todas as dimensões do saneamento, denominados temas transversais.

Dentre as diversas metas estabelecidas pelo NUCASE, merece destaque a produção dos Guias dos profissionais em treinamento, que servirão de apoio às oficinas de capacitação de operadores em saneamento que possuem grau de escolaridade variando do semi-alfabetizado ao terceiro grau. Os guias têm uma identidade visual e uma abordagem pedagógica que visa estabelecer um diálogo e a troca de conhecimentos entre os profissionais em treinamento e os instrutores. Para isso, foram tomados cuidados especiais com a forma de abordagem dos conteúdos, tipos de linguagem e recursos de interatividade.

Equipe da central de produção de material didático – CPMD

Apresentação da área temática:

Esgotamento sanitário

A série de guias relacionada ao abastecimento de água resultou do trabalho coletivo que envolveu a participação de dezenas de profissionais. Os temas que compõem esta série foram definidos por meio de uma consulta a companhias de saneamento, prefeituras, serviços autônomos de água e esgoto, instituições de ensino e pesquisa e profissionais da área, com o objetivo de se definir os temas que a comunidade técnica e científica da região Sudeste considera, no momento, os mais relevantes para o desenvolvimento do projeto Nucase.

Os temas abordados nesta série dedicada ao abastecimento de água incluem: Qualidade de água e controle da poluição; Operação e manutenção de redes coletoras de esgotos; Operação e manutenção de estações elevatória de esgotos; Processos de tratamento de esgotos; Operação e manutenção de sistemas simplificados de tratamento de esgotos; Amostragem, preservação e caracterização físico-química e microbiológica de esgotos; Gerenciamento, tratamento e disposição final de lodos gerados em ETEs. Certamente há muitos outros temas importantes a serem abordados, mas considera-se que este é um primeiro e importante passo para que se tenha material didático, produzido no Brasil, destinado a profissionais da área de saneamento que raramente têm oportunidade de receber treinamento e atualização profissional.

Equipe da central de produção de material didático - CPMD

Introdução

Olá profissional

Você já reparou que as pessoas estão mais preocupadas com o ambiente ultimamente?

Os jornais, revistas e programas de TV não param de chamar a atenção das pessoas para a gravidade dos problemas ambientais. Em geral, as pessoas não dão muita importância a este assunto, por pensarem que as consequências das agressões ao meio ambiente ainda vão demorar muito para começar a aparecer. Isso não é verdade! Já estamos sentindo bem de perto as consequências do desequilíbrio ambiental e se algo não for feito com urgência, as futuras gerações serão ainda mais prejudicadas.

Uma das principais causas deste desequilíbrio ambiental corresponde à poluição das águas, portanto, nesta oficina de capacitação, vamos dar atenção especial à qualidade da água e ao controle da poluição da mesma. Você verá que os assuntos abordados têm tudo a ver com seus hábitos, com seu trabalho e com sua comunidade.

O objetivo desta oficina de capacitação é estimular o intercâmbio de experiências e destacar a importância do seu trabalho e das ações de saneamento na preservação do meio ambiente e na melhoria da qualidade de vida

da população. Você é um profissional que, certamente, já passou por muitas experiências importantes em sua casa e no seu trabalho. Apostamos que tem muito a ensinar, aprender e trocar com os seus colegas.

Para subsidiar as nossas discussões, elaboramos este guia, organizado em sete conceitos-chave. São eles:

- Micro-bacia urbana.
- Qualidade da água.
- Poluição das águas.
- Geração de esgotos domésticos.
- Saneamento e saúde.
- Sistemas de coleta e tratamento dos esgotos sanitários.
- Bacia hidrográfica.

A função deste guia é orientá-lo durante a oficina de capacitação. Para tal, apresentamos os objetivos, as orientações para as atividades propostas e os assuntos abordados para cada conceito-chave.

A sua participação nas atividades é de extrema importância para o desenvolvimento de uma oficina proveitosa e agradável. Não deixe de expor suas dúvidas e comentários.

Nós demos apenas o chute inicial: quem vai fazer o gol é você!

Bons estudos!

Sumário

| | |
|--|----|
| Introdução | 9 |
| Apresentação dos participantes | 10 |
| Micro-bacia urbana..... | 13 |
| Construção do conceito de micro-bacia urbana | |
| Problemas que ocorrem em uma micro-bacia urbana | |
| Qualidade da água | 17 |
| Impactos ao meio ambiente e qualidade da água | |
| Ciclo hidrológico..... | |
| Poluição das águas | 32 |
| Construção de um conceito de poluição das águas | |
| Outro conceito de poluição das águas..... | |
| Fontes poluidoras das águas..... | |
| Conseqüências da poluição das águas | |
| Técnicas de controle da poluição das águas..... | |
| Geração de esgotos domésticos | 38 |
| Consumo de água e geração de esgotos domésticos | |
| Parâmetros de caracterização dos esgotos domésticos..... | |
| Saneamento e Saúde..... | 45 |
| Doenças relacionadas à falta de saneamento | |
| Sistema de coleta e tratamento dos esgotos sanitários..... | 52 |
| Sistemas de esgotamento sanitário | |
| Tipos de sistemas de esgotamento sanitário | |
| Sistemas de tratamento de esgotos..... | |
| Legislação ambiental..... | |
| Bacia hidrográfica | 58 |
| Importância da bacia hidrográfica | |
| Encerramento | 60 |
| Para saber mais | |

OBJETIVOS:

- Promover a integração do grupo.
- Partilhar expectativas.
- Apresentar os objetivos desta oficina de capacitação e os assuntos que serão abordados na mesma.
- Apresentar a Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (ReCESA).

Apresentação dos participantes

Você e seus colegas estão se encontrando para a realização de uma oficina de capacitação que se caracteriza como um espaço de formação coletiva, portanto, é importante dedicarmos um tempo para a apresentação e exposição das expectativas de todos os participantes. Este momento é fundamental para proporcionar uma melhor integração do grupo e um ambiente mais agradável para a realização desta oficina.

Além disso, será apresentado a você e a seus colegas, os objetivos e a importância desta oficina de capacitação, bem como os assuntos abordados na mesma. Você e seus colegas, também, assistirão a um vídeo institucional da Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (ReCESA).

Vamos iniciar esta oficina de capacitação nos apresentando através de uma dinâmica. Neste momento você se apresentará ao grupo, colocará as suas expectativas em relação à oficina de capacitação e conhecerá os outros profissionais.



Dinâmica para apresentação dos participantes



Participantes

- Profissionais, instrutor e monitor.

Material necessário

- Folha em branco, lápis e caneta.

Desenvolvimento da dinâmica

- 1º Momento: Atividade individual
Você receberá dois desenhos: uma mão e um pé.
Na mão: você deve escrever o que traz para o curso.
No pé: você deve escrever o que espera levar do curso.
- 2º Momento: Todos os participantes
Neste momento você se apresentará aos demais participantes, dizendo:
 - Seu nome.
 - Local onde mora e trabalha.
 - Função que exerce.
 - O que escreveu nos desenhos da mão e do pé.

Ao longo da oficina, sinta-se à vontade para compartilhar suas experiências e aprender com as experiências dos outros.

Esta oficina de capacitação tem os seguintes objetivos principais:

- Fornecer a você e a seus colegas subsídios para uma análise crítica em relação às diversas atividades causadoras de poluição da água, bem como suas consequências sobre o meio ambiente, saúde e vida da população.
- Aprimorar os seus conhecimentos em relação aos problemas ambientais e de saúde pública, decorrentes da falta de saneamento.

Para alcançar os objetivos apresentados, vamos discutir, a partir do conhecimento prévio profissional e de vida seu e de seus colegas, os diversos aspectos de interesse relativos às relações existentes entre a água, o homem e o meio ambiente. Nesta oficina de capacitação discutiremos vários assuntos relacionados à qualidade da água e ao controle da poluição.

Agora você já conhece os objetivos desta oficina de capacitação e os assuntos que serão abordados na mesma. Mas, você sabe em que contexto se insere esta oficina de capacitação? De onde vem esta proposta de capacitação? Qual a importância da mesma?

Para responder a estas perguntas, vamos assistir ao vídeo institucional da Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (ReCESA).



Assista ao vídeo institucional da ReCESA

A ReCESA tem o propósito de promover o desenvolvimento do setor de saneamento, mediante soluções de capacitação.

Se você tiver alguma dúvida, crítica, sugestão ou quiser saber algo mais sobre a ReCESA, pergunte ao instrutor.

Agora já estamos prontos para começarmos a discutir os assuntos que serão abordados nesta oficina de capacitação.

Vamos começar abordando o conceito-chave micro-bacia urbana.

Micro-bacia urbana

Você conhece o meio em que você vive e trabalha?

No seu dia a dia, você consome água, gera lixo e esgoto. Mas, você sabe de onde vem a água que você consome? E o lixo e o esgoto gerado na sua casa e no seu trabalho, você sabe qual o destino deles?

Dependendo de como é tratada a questão do abastecimento de água, da drenagem e do manejo das águas pluviais, da coleta e do destino do esgoto e do lixo gerado, o entorno da sua casa e do seu trabalho, você e sua família, podem estar sujeitos a diversos problemas ambientais e de saúde. Como profissional da área de saneamento, as atividades que você realiza são importantes para a minimização destes problemas.

Nesta etapa, vamos discutir sobre o meio em que você vive e trabalha, bem como a importância do seu trabalho para a sociedade e para o meio ambiente.

Construção do conceito de micro-bacia urbana

Com o intuito de fornecer elementos para a construção de um conceito para micro-bacia urbana, vamos iniciar as nossas atividades discutindo algumas questões referentes ao ambiente ao redor das nossas casas e dos nossos trabalhos.

Refleta e se manifeste...

De onde vem a água consumida na sua casa e no seu trabalho?

Para onde vai o esgoto e os resíduos sólidos (lixo) gerados na sua casa e no seu trabalho?

Existe algum sistema de manejo de águas pluviais (drenagem de água de chuva) perto da sua casa e do seu trabalho?

OBJETIVOS:

- Discutir e construir um conceito de micro-bacia urbana.
- Investigar na micro-bacia urbana problemas relacionados à falta de saneamento.
- Discutir e compreender a importância das atividades que você realiza para a sociedade e para o meio ambiente.
- Diagnosticar e planejar soluções para os problemas levantados na micro-bacia urbana.



Após discutirmos sobre as questões acima, vamos discutir o que vem a ser uma micro-bacia urbana e construir um conceito para a mesma.



Refleta e se manifeste...

O que você entende sobre micro-bacia urbana?

É importante que você tenha em mente que não existe um conceito formal para micro-bacia urbana, logo, não existe nem certo nem errado, e todas as contribuições são importantes.

O conceito de micro-bacia urbana construído por você e seus colegas será anotado em um painel-síntese.

Além desse, vários outros painéis-síntese serão construídos ao longo desta oficina de capacitação. Estes painéis serão fixados em um mural para que você e os outros participantes possam resgatá-los e consultá-los em qualquer momento da oficina.

O espaço abaixo é para você anotar o conceito de micro-bacia urbana construído.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Problemas que ocorrem em uma micro-bacia urbana

Acabamos de construir um conceito para micro-bacia urbana, agora, vamos discutir alguns dos problemas que ocorrem na mesma e como as atividades realizadas no seu trabalho e no de seus colegas interferem na micro-bacia urbana como um todo.

Refleta e se manifeste...

Quais problemas ocorrem na micro-bacia urbana que prejudicam:

- A qualidade e a quantidade da água.
- A saúde e a qualidade de vida das pessoas.



Qual a relação do seu trabalho com a micro-bacia urbana?

Os problemas apontados durante a discussão serão anotados em um painel-síntese.

A partir destes problemas, você e seus colegas realizarão a atividade explicada a seguir.

Para a realização desta atividade, você e seus colegas devem se dividir em grupos aleatoriamente.



Cada grupo deve escolher um dos problemas listados no painel-síntese do debate anterior e identificar as causas, as conseqüências e, ainda, propor soluções para o mesmo.

É preciso escolher um participante para anotar as respostas em um painel-síntese e um relator para apresentar as respostas do grupo em plenária.

O espaço abaixo é para você anotar as respostas do seu grupo.

Problema escolhido pelo grupo:

.....

.....

.....

.....

Causas:

.....

.....

.....

Conseqüências:

.....

.....

.....

Soluções:

a) curto prazo

.....

.....

.....

b) médio prazo

.....

.....

.....

c) longo prazo

.....

.....

.....

OBJETIVOS:

- Identificar e discutir os múltiplos usos da água e os principais tipos de uso e ocupação do solo.
- Identificar e discutir os principais impactos decorrentes destes usos sobre o meio ambiente, principalmente, aqueles relacionados à qualidade da água.
- Apresentar e discutir o conceito de qualidade da água.
- Conceituar o ciclo hidrológico e discutir as alterações sobre ele decorrentes do processo de urbanização.

Qualidade da água



A água é fundamental para a manutenção da vida no planeta. Sem água, as mais diversas formas de manifestação de vida não existiriam.

Na natureza, a água é responsável pela manutenção da umidade do ar e contribui para a estabilidade do clima no planeta, além de ser protagonista das mais belas paisagens.

A água é utilizada pelo homem com diversas finalidades que vão desde a água para beber até a água empregada na diluição e transporte de despejos. Os usos da água, se por um lado, demandam qualidades diferentes, por outro lado, muitas vezes alteram a qualidade das fontes de água existentes.

Você lembra da discussão sobre os problemas que ocorrem na micro-bacia urbana?

Vamos pensar nesses problemas em uma escala maior. Quais são as conseqüências dos diferentes usos da água e dos tipos de usos e ocupação do solo sobre o meio ambiente? E na qualidade da água?

Neste momento, discutiremos os principais usos da água e os tipos de uso e ocupação do solo, bem como as alterações que os mesmos podem provocar sobre o meio ambiente, principalmente, aquelas relacionadas à qualidade da água.



18

Esgotamento sanitário - Qualidade da água e controle da poluição - Nível 1

Impactos ao meio ambiente e qualidade da água

Vamos iniciar a nossa discussão realizando a atividade a seguir.

Para a divisão dos grupos serão disponibilizados em uma caixa, adesivos de cores diferentes. Cada profissional deve sortear um adesivo. Os grupos serão formados pelos profissionais que sortearem adesivos de cores iguais.



Cada grupo deve listar os usos para a água e os tipos de uso e ocupação do solo que conhecem. Além disso, você e seus colegas devem identificar e discutir sobre os impactos que estes usos provocam ao meio ambiente.

É preciso escolher um participante para anotar as respostas em um painel-síntese e um relator para apresentar as respostas do grupo em plenária.

Os painéis-síntese serão afixados em um mural.

O espaço abaixo é para você anotar as respostas do seu grupo.

Usos para a água:

.....

.....

.....

Tipos de uso e ocupação do solo:

.....

.....

.....

.....

Impactos ao meio ambiente decorrentes dos usos da água e dos tipos de uso e ocupação do solo:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Realizada a atividade acima, vamos retomar alguns dos pontos discutidos pelos grupos e que estão registrados nos painéis-síntese. Para tanto, você e seus colegas devem assistir à apresentação do instrutor e procurar identificar as semelhanças e as diferenças entre as respostas do seu grupo com o que será apresentado.

Lembre-se que este é um espaço de formação coletiva e que sua contribuição é muito importante. Se você tiver comentários ou dúvidas sobre os assuntos abordados, exponha-os para todos os participantes.

Na seqüência, colocamos os assuntos que serão abordados na apresentação para que você possa acompanhar.

Usos múltiplos usos da água

Os principais usos da água são apresentados a seguir:

Abastecimento doméstico



Abastecimento industrial



Geração de energia elétrica



Recreação e lazer



Pesca



Irrigação



Navegação



Existem outros usos para a água, tais como:

- Preservação da flora e da fauna.
- Paisagismo e manutenção da umidade do ar.
- Dessedentação de animais.
- Criação de espécies.
- Diluição e transporte de despejos.

É importante ressaltar que para cada uso da água é necessário que a mesma tenha uma determinada qualidade. Um outro fato que merece destaque é que alguns usos da água podem provocar alterações nas suas características, tornando-a imprópria para outras finalidades. Um exemplo disso é a utilização da água para abastecimento doméstico. Esta água quando utilizada para a realização das nossas atividades diárias sofre alterações nas suas características, vindo a constituir-se em um despejo líquido (esgotos). Caso esses esgotos sejam lançados sem tratamento em um curso d'água provocará a poluição do mesmo, podendo causar prejuízos a outros usos que dele são feitos.

Discutidas as relações dos usos da água com a sua qualidade, vamos discutir sobre os impactos das diferentes formas de uso e ocupação do solo sobre o meio ambiente, dando ênfase aos impactos sobre a qualidade da água.

Uso e ocupação do solo e alterações sobre o meio ambiente

Alguns tipos de uso e ocupação do solo, principalmente, quando realizados de maneira inadequada, alteram as condições naturais do meio ambiente trazendo impactos negativos para o mesmo. Desta forma, vamos discutir sobre os principais impactos sobre o meio ambiente decorrentes de usos como a agricultura e a pecuária, a urbanização, as indústrias, a construção de estradas e ocupação em áreas impróprias.



Agricultura/Pecuária

- Aumenta o potencial erosivo devido ao uso do solo para plantio e criação de animais.
- Degrada a qualidade da água devido aos sólidos arrastados, uso de agrotóxicos, fertilizantes e resíduos orgânicos dos animais.
- Provoca a compactação do solo (pisoteio de animais) dificultando a infiltração da água.

Urbanização

- Impermeabiliza o solo.
- Aumenta o escoamento superficial e reduz a infiltração.
- Agrava o problema das enchentes.
- Pode degradar a qualidade da água pelo lançamento do lixo urbano e dos esgotos domésticos sem tratamento nos cursos d'água.
- Aumenta a poluição do ar, do solo e dos cursos d'água.



Indústrias

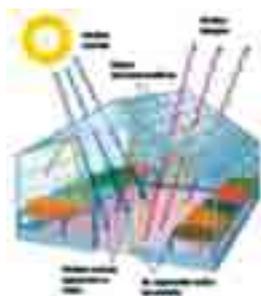
- Poluição atmosférica.
- Contribui para o **efeito estufa** e para a **chuva ácida**.
- Degrada a qualidade da água pelo lançamento dos resíduos industriais sem tratamento.

Você sabia?

O efeito estufa é um fenômeno natural, através do qual uma parte do calor emitido pelo Sol é retida pelo nosso planeta. Isso acontece porque alguns gases presentes na atmosfera funcionam como o vidro de uma estufa, conservando energia para manter o planeta aquecido, principalmente nos períodos noturnos.

O efeito estufa é essencial para a manutenção da vida no planeta, caso ele não existisse, a temperatura média da Terra seria de vários graus negativos. Contudo, nos últimos anos está havendo um aumento do efeito estufa, devido a industrialização crescente, a derrubada e queimada de florestas e ao lançamento de gases poluentes na atmosfera.

A principal consequência do efeito estufa é o aquecimento global.



Fonte: www.guiabornipia.com.br

Você sabia?

Alguns gases emitidos pelas indústrias e veículos poluem a atmosfera. A chuva que lava esta atmosfera poluída é comumente conhecida como chuva ácida.

A chuva ácida causa danos à vegetação, prejuízos à vida aquática (morte de peixes) e corrosão de metais e estruturas.



Fonte: www.uems.br



www.caesres.mt.gov.br

Construção de estradas

- Desmata e provoca a compactação do solo, dificultando a infiltração da água.
- Aumenta o escoamento das águas podendo provocar inundações, danos materiais, econômicos e sociais.

Todas essas formas de uso e ocupação do solo são importantes e necessárias para a realização das nossas atividades cotidianas, por exemplo, a agricultura é um uso essencial para a produção e abastecimento da população com alimentos. No entanto, é necessário que estes tipos de uso e ocupação do solo sejam realizados de maneira adequada a fim de minimizar os impactos sobre o meio ambiente.

Muitas desses usos e ocupação do solo iniciam-se com a retirada da vegetação, através do desmatamento e das queimadas. A seguir vamos apresentar e discutir os impactos do desmatamento e das queimadas sobre o meio ambiente.

Desmatamento

- Reduz a transpiração das plantas, provocando alterações no clima.
- Remove a camada superficial mais fértil, levando ao empobrecimento do solo (desertificação).
- Provoca o carreamento de partículas para os cursos d'água, levando ao assoreamento.
- Aumenta o escoamento das águas e a erosão do solo, levando ao deslizamento de encostas.
- Reduz a infiltração, agravando as enchentes.
- Provoca danos à flora e fauna.



http://ricastro.wordpress.com/



www.meioambienteurgente.blogspot.com.br

Queimadas

- Geram a emissão de CO₂, principal gás responsável pelo efeito estufa.
- Removem a camada fértil do solo.
- Destroem as bactérias e pequenos animais que promovem a aeração do solo, resultando no endurecimento e fechamento dos poros do solo.

Diante dos impactos negativos causados pelas queimadas e desmatamentos é evidente a importância da manutenção da vegetação para o meio ambiente.

A vegetação preservada contribui, entre os outros fatores, com:



- A proteção do solo contra a **erosão**. (destruição do solo, provocada, principalmente, pela água da chuva e pelo vento).
- O abastecimento do solo com matéria orgânica e nutrientes (folhas e frutos) contribuindo para a sua fertilização.
- O amortecimento do impacto das águas das chuvas sobre o solo, regulando o escoamento das águas superficiais e a infiltração.
- A manutenção do equilíbrio climático.

Vimos que alguns tipos de uso e ocupação do solo podem alterar a qualidade da água, e que alguns usos da água, também, podem provocar alterações nas suas características, tornando-a imprópria para outros usos.

Diante de toda essa discussão, de quais fatores depende a qualidade da água?

Qualidade da água

De uma maneira geral...

A qualidade de uma água existente é função das condições naturais e do uso e ocupação do solo.

A qualidade desejável para uma água é função do seu uso previsto.

Você concorda com os aspectos apresentados no quadro acima? Vamos discuti-los um pouco mais.

A partir da primeira relação apresentada, podemos concluir que mesmo em um local preservado nas suas condições naturais, a qualidade das águas pode ser afetada. Um exemplo dessa situação é o contato da água em escoamento ou infiltração com as impurezas presentes no solo. Além disso, as atividades realizadas pelo ser humano podem contribuir para a introdução de impurezas na água, afetando a sua qualidade. Portanto, a forma em que o homem usa e ocupa o solo tem uma implicação direta na qualidade da água.

Em relação à qualidade desejável, um uso mais nobre, como o abastecimento doméstico de água, requer a satisfação de diversos critérios de qualidade. Já um uso menos nobre, como a diluição de despejos, não possui nenhum requisito especial em termos de qualidade da água.

Devemos sempre ter em mente que diversos cursos d'água têm usos múltiplos previstos, o que faz com que os mesmos necessitem da satisfação simultânea de diversos critérios de qualidade.

Toda essa discussão sobre a qualidade da água e os fatores que incidem sobre a mesma torna-se mais problemática e urgente quando consideramos a distribuição da água no planeta.

Distribuição da água na Terra

Vamos discutir esta questão analisando a figura a seguir.



www.emater.mg.gov.br



Refleta e se manifeste...

O que você entende por essa figura em relação à distribuição da água no planeta?

Qual a relação da figura com a necessidade de se preservarem os recursos hídricos na Terra?



O espaço abaixo é para você anotar as conclusões relativas a essas questões.

A pequena parcela, da água presente no nosso planeta, que corresponde a água mais facilmente disponível, destaca a importância da preservação da sua qualidade. De uma forma geral, nossas ações não respeitam a preservação desse planeta chamado por muitos de “planeta água”.

Uma vez visto como a água se distribui no nosso planeta, vamos entender como a água circula de um meio para o outro na Terra.

Ciclo hidrológico

Vamos iniciar a discussão deste assunto com a realização da atividade explicada a seguir.



Para a realização desta atividade, você e seus colegas devem formar os mesmos grupos da atividade em grupo realizada anteriormente (impactos ao meio ambiente e qualidade da água).

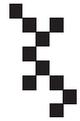
Formados os grupos, você e seus colegas assistirão a uma animação sobre o ciclo hidrológico e depois discutirão a influência da urbanização no mesmo, através do “Jogo das setas”.

É preciso escolher um participante para anotar as respostas em um painel-síntese e um relator para apresentar as respostas do grupo em plenária.

Os painéis-síntese serão afixados em um mural.

Abaixo colocamos o desenvolvimento do jogo das setas para você consultá-lo.

Jogo das setas



■ O jogo das setas está disponível na Bacia Hidrográfica Virtual.

Participantes

- Profissionais.

Material necessário

- Duas ilustrações, uma de uma área florestada e a outra de uma área bastante urbanizada.
- Conjunto de três setas, de dimensões e cores diferentes, para cada parcela do ciclo hidrológico.

O conjunto das setas é representado abaixo:

- evaporação



- escoamento superficial



- infiltração



Desenvolvimento do jogo

Você e seus colegas deverão discutir e associar as setas disponíveis com as parcelas do ciclo hidrológico (evaporação, escoamento superficial e infiltração), de acordo com a ordem de grandeza que o grupo acha que cada parcela ocorre na área florestada e na área bastante urbanizada. As setas deverão ser coladas nas ilustrações que serão afixadas em um mural

O espaço abaixo é para você escrever os pontos abordados pelo seu grupo durante a discussão.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Terminada esta atividade e a partir das ilustrações com as setas, vamos socializar as discussões realizadas em cada grupo e discutir sobre a questão apresentada a seguir.

Refleta e se manifeste...



Como a urbanização influencia o ciclo hidrológico e quais as consequências no meio ambiente?

O espaço abaixo é para você anotar como a urbanização influencia o ciclo hidrológico e o meio ambiente

.....

.....

.....

.....

.....

.....

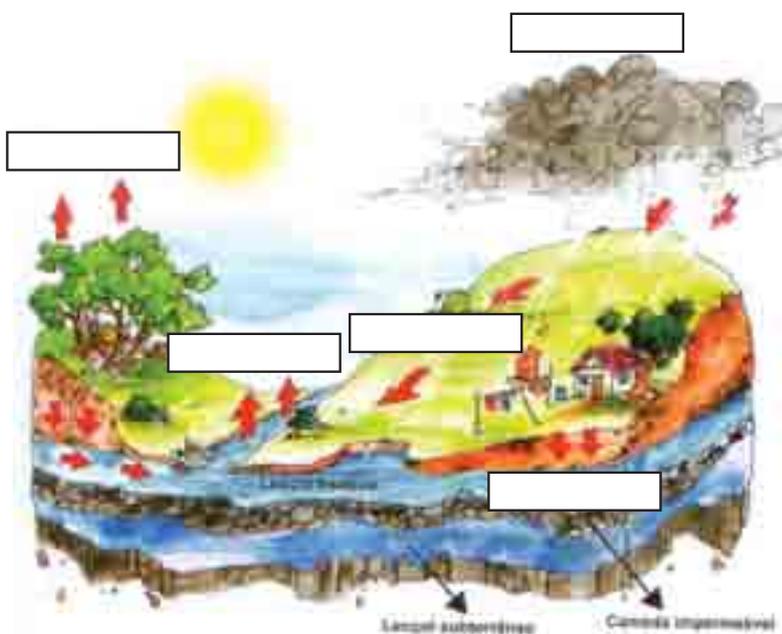
Abaixo colocamos os mecanismos do ciclo hidrológico para você poder consultar depois.



Para fixar

Lembra da animação do ciclo hidrológico?

Deixamos os espaços em branco na figura para você completar com os termos que são utilizados para nomear os caminhos que a água faz dentro do ciclo hidrológico.



O ciclo hidrológico descreve a circulação da água na Terra e as etapas deste processo são:

- Chuva ou precipitação.
- Escoamento superficial.
- Infiltração.
- Evapotranspiração.

Chuva ou precipitação

A precipitação compreende toda a água que cai da atmosfera na superfície da Terra.

Escoamento superficial

O escoamento superficial é o deslocamento sobre o terreno, por ação da gravidade, da água precipitada da atmosfera que não se infiltra no solo ou não volta diretamente à atmosfera pela evapotranspiração.



Infiltração



A infiltração corresponde à água que atinge o subsolo, formando os lençóis de água subterrânea.

Existem dois tipos de lençóis de água:

- **Lençol freático:** aquele em que a água se encontra livre, com sua superfície sob a ação da pressão atmosférica.
- **Lençol subterrâneo:** aquele em que a água se encontra confinada por camadas impermeáveis do subsolo, sob ação de pressão superior à pressão atmosférica.

Evapotranspiração

A transferência da água para a atmosfera se dá através de dois mecanismos:

- **Evaporação:** transferência da água superficial do estado líquido para o gasoso.
- **Transpiração:** processo onde as plantas retiram a água do solo pelas raízes. A água é transferida para as folhas e então evapora.



O espaço abaixo é para você anotar assuntos interessantes.

.....

.....

.....

.....

.....

Vimos que a água é um recurso natural necessário às diversas atividades do homem. Desta forma, o suprimento de água, na quantidade e na qualidade indicadas para os seus vários usos, deve ser objeto dos programas de controle preventivo e corretivo da poluição.

O ser humano deve ter em mente que, embora exista água em abundância na Terra, a mesma é escassa em muitas áreas, devido à sua má distribuição e às perdas, como também por causa da degradação resultante das ações do homem.

O manejo do solo e dos recursos hídricos deve ser feito considerando esses aspectos, de forma a sempre garantir a água na qualidade e na quantidade necessárias aos seus múltiplos usos. Em outras palavras, o manejo do solo e dos recursos hídricos deve seguir o conceito de desenvolvimento sustentável.

Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações, ou seja, não esgotar os recursos para o futuro.

Fonte: www.compuquali.pt

Agora já sabemos a respeito das relações existentes entre a qualidade da água e as ações do homem. Considerando que muitas destas ações são indispensáveis para a nossa sobrevivência, como reduzir ou mesmo eliminar os impactos negativos decorrentes das nossas ações sobre a qualidade das águas?

Vimos que para o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos é necessário o controle da poluição das águas, no entanto, para executar o mesmo é preciso entender um pouco mais sobre poluição das águas, alvo de discussão do nosso próximo conceito-chave.

Poluição das águas

No conceito-chave anterior você viu a importância do manejo adequado do solo e dos recursos hídricos na preservação da qualidade da água.

Contudo, para garantir os principais requisitos de qualidade da água, em função dos seus usos previstos, é necessário conhecer as principais fontes de poluição das águas, as suas conseqüências, bem como as técnicas de controle da mesma.

Estes assuntos serão abordados neste conceito-chave com o intuito de proporcionar a você e a seus colegas uma visão ampla e crítica sobre os impactos da poluição das águas no meio ambiente, na saúde e na qualidade de vida da população.



OBJETIVOS:

- Discutir e construir um conceito de poluição das águas.
- Discutir e identificar as fontes, as conseqüências e as técnicas de controle da poluição das águas.

Construção de um conceito de poluição das águas

Vamos começar este momento tentando construir um conceito para poluição das águas.



Refleta e se manifeste...

Como você definiria poluição das águas?

O conceito de poluição das águas construído por você e seus colegas será anotado em um painel-síntese.

O espaço abaixo é para você anotar o conceito de poluição das águas construído.

Provavelmente durante a discussão anterior foram apontadas algumas fontes e também algumas conseqüências da poluição das águas.

Vamos discutir um pouco mais estas questões.



Pensando em exemplos de cursos d'água poluídos e não poluídos, reflita e se manifeste...

- Quais as fontes de poluição das águas?
- Quais as conseqüências da poluição das águas?
- Quais as principais técnicas de controle da poluição das águas?



34

Esgotamento sanitário - Qualidade da água e controle da poluição - Nível 1

Os principais pontos abordados durante a discussão serão anotados em um painel-síntese.

Agora, você e seus colegas assistirão à apresentação do instrutor e devem procurar identificar as semelhanças e as diferenças entre os pontos que constituíram o painel-síntese com o que será apresentado.

Lembre-se que este é um espaço de formação coletiva e que sua contribuição é muito importante. Se você tiver comentários ou dúvidas sobre os assuntos abordados, exponha-os para todos os participantes.

Na seqüência, colocamos os assuntos que serão abordados na apresentação para que você possa acompanhar.

Outro conceito de poluição das águas

Vamos comparar o conceito construído por você e seus colegas com o conceito de poluição das águas apresentado a seguir.

Poluição das águas é a adição de substâncias que alteram a natureza do curso d'água, prejudicando os usos que dele são feitos, a saúde, a segurança e o bem estar da população.

Quais as semelhanças e as diferenças entre os dois conceitos?

O espaço abaixo é para você anotar os principais pontos discutidos neste momento.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Agora que já discutimos dois conceitos, vamos explorar as fontes, as consequências e as técnicas de controle da poluição das águas.

Fontes poluidoras das águas

As fontes de poluição são várias, podendo ter origem natural ou serem resultado das atividades humanas. As principais fontes de poluição das águas são as seguintes:

- Esgotos domésticos.
- Esgotos industriais.
- Resíduos sólidos.
- Pesticidas, fertilizantes e detergentes.
- Carreamento de solo.
- Percolação do chorume dos depósitos de lixo.



www.cesari.com.br

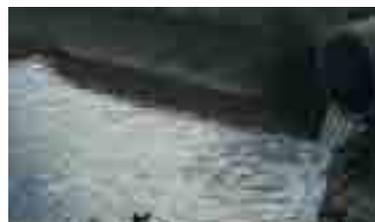
Meio rural



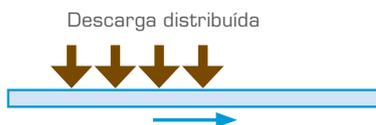
Meio urbano

Uma fonte poluidora pode atingir um curso d'água de duas formas:

- Poluição pontual: os poluentes atingem o curso d'água de forma concentrada (exemplo: tubulações de esgotos domésticos ou industriais).



- Poluição difusa: os poluentes entram no curso d'água em toda a sua extensão (exemplo: agrotóxicos e fertilizantes utilizados em culturas agrícolas).



br.geocities.com/zurteago/agrotoxico.htm

A identificação da forma como uma fonte poluidora atinge um curso d'água é importante na definição da melhor técnica de controle a ser utilizada.

Conseqüências da poluição das águas

Vimos que a poluição das águas é originada de diferentes fontes, mas é certo que todas trazem conseqüências negativas para o meio ambiente e para a qualidade de vida das pessoas. As principais conseqüências da poluição das águas são:



- Impactos sobre a qualidade de vida da população.
- Veiculação de doenças.
- Prejuízos aos usos da água.
- Agravamento dos problemas de escassez da água.
- Elevação do custo do tratamento da água.
- Desequilíbrios ecológicos.
- Degradação da paisagem.

Técnicas de controle da poluição das águas

Para evitar as conseqüências da poluição das águas é necessário o uso de medidas de controle, sendo as principais, apresentadas a seguir:

- Coleta e tratamento de esgotos domésticos e industriais.
- Disposição adequado dos resíduos sólidos.
- Aplicação controlada de fertilizantes e pesticidas.
- Controle de focos de erosão.
- Remoção de sedimentos e macrófitas (lagos e represas).
- Recuperação e revitalização de cursos d'água.
- Controle da retirada de água dos cursos d'água.
- Controle dos usos e ocupação do solo.

Você sabia?

Todos os sistemas aquáticos são capazes de absorver uma certa quantidade de poluição sem que isso cause prejuízos.

A habilidade do ecossistema para absorver e degradar a poluição orgânica, através dos microrganismos presentes, constitui a capacidade de autodepuração de um sistema aquático natural.

O espaço abaixo é para você anotar assuntos interessantes.

Vimos que dentre as fontes de poluição das águas, os esgotos domésticos são os principais responsáveis pela degradação da qualidade dos cursos d'água.

Um manancial contaminado pelo lançamento de esgotos pode prejudicar os seus usos previstos e também transmitir doenças aos homens. Para tentar minimizar ou até mesmo eliminar essas conseqüências é necessário conhecermos um pouco mais sobre os esgotos domésticos, assunto do nosso próximo conceito-chave.

Mas antes, vamos testar os conhecimentos adquiridos até este ponto da oficina de capacitação, de forma descontraída, por meio da dinâmica apresentada a seguir.



Dinâmica da bola

Participantes

- Profissionais, instrutor e monitor.

Material necessário

- Música.
- Bola.
- Cartões com perguntas.

Desenvolvimento da dinâmica

- Ao som de uma música e reunidos em um círculo, vamos jogar a bola uns para os outros.
- Se a bola estiver em suas mãos quando a música parar, retire um cartão da caixa e responda se a afirmativa é verdadeira ou falsa. Após responder continue o jogo.

Geração de esgotos domésticos

No seu cotidiano, você sabe quantas vezes você escova os dentes, toma banho, almoça...

Mas você sabe quanta água você consome por dia em suas atividades? E quanto esgoto você gera?

Multiplique isso pelo número de pessoas que residem com você, depois multiplique de novo pelo número de casas da sua rua, do seu bairro...

Imagine quanto deve ser consumido de água e conseqüentemente qual é a quantidade de esgoto gerado na sua cidade.

No conceito-chave anterior você viu que uma das principais fontes de poluição das águas são os esgotos domésticos. Neste conceito-chave vamos discutir sobre o consumo da água e a conseqüente geração de esgotos domésticos, as impurezas presentes nos mesmos e os seus principais parâmetros de caracterização.



OBJETIVOS:

- Discutir o consumo de água e a geração de esgotos.
- Apresentar os conceitos de *quota per capita* e coeficiente de retorno.
- Discutir sobre as impurezas encontradas nos esgotos domésticos e os problemas que elas acarretam aos cursos d'água.
- Apresentar os principais parâmetros de caracterização de esgotos domésticos.

Consumo de água e geração de esgotos domésticos

Vamos iniciar esse assunto discutindo as questões a seguir.



Refleta e se manifeste...

Nas suas atividades cotidianas, quantos litros de água você consome por dia ao beber, lavar as mãos, tomar banho, dar descarga etc.? Quantos litros de esgoto você gera por dia?

Durante o debate foram discutidos quanto você e seus colegas consomem de água e geram de esgoto por dia.

Mas, como se calcula o consumo de água e o volume de esgotos gerado em uma localidade?

O consumo de água é calculado em função do número de moradores de uma localidade e do consumo médio diário de água por morador, denominado **quota per capita (QPC)**.

O volume de esgotos domésticos gerado é calculado com base no consumo de água dos moradores de uma localidade. Cerca de 80% da água consumida é transformada em esgoto. Esta fração da água é denominada **coeficiente de retorno "R"** ($R = \text{vazão de esgotos} / \text{vazão de água}$).

Faça uma conta rápida para saber o consumo de água e a geração de esgotos na sua casa diariamente.

Sendo o consumo médio de água 100 litros por pessoa, por dia, quanto é consumido de água e quanto é gerado de esgoto na sua casa por dia?

.....

.....

.....

.....



Esgotamento sanitário - Qualidade da água e controle da poluição - Nível 1

Agora você já sabe como se calcula a quantidade de esgoto gerado nas residências.

Mas, você sabe quais são os poluentes presentes no esgoto? Esta informação é importante para sabermos o potencial dos esgotos como poluidor das águas e o que fazer para reduzir ou eliminar este potencial.

Vamos realizar a atividade explicada a seguir.

Para a divisão dos grupos serão disponibilizados em uma caixa, cartões com números. Cada profissional deve sortear um cartão. Os grupos serão formados pelos profissionais que sortearem cartões com números iguais.



Você e seus colegas deverão discutir sobre a geração de esgotos na sua residência e no seu trabalho e quais impurezas esperam encontrar no chuveiro, na pia de banheiro, no vaso sanitário, na pia de cozinha e nos equipamentos de limpeza (tanque e máquina de lavar roupas).

É preciso escolher um participante para anotar as respostas em um painel-síntese e um relator para apresentar as respostas do grupo em plenária.

Os painéis-síntese serão afixados em um mural.

O espaço abaixo é para você anotar as respostas do seu grupo durante a discussão

• Chuveiro e pia de banheiro

• Vaso sanitário

| | |
|-------|-------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

- Pia da cozinha

- Equipamentos de limpeza
(tanque, máquinas de lavar roupas e louças)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Provavelmente, cada grupo apresentou diferentes impurezas incorporadas à água em cada uma das fontes de geração citadas (pia, chuveiro, vaso sanitário etc). Contudo, quais são os principais parâmetros utilizados para a caracterização dos esgotos?

Vamos aprofundar um pouco mais sobre este assunto, assistindo a uma apresentação sobre os parâmetros de caracterização dos esgotos domésticos. Durante a apresentação é importante que você identifique quais parâmetros de caracterização se relacionam com as impurezas listadas nos painéis-síntese, bem como os seus impactos nos cursos d'água.

Lembre-se que este é um espaço de formação coletiva e que sua contribuição é muito importante. Se você tiver comentários ou dúvidas sobre os assuntos abordados, exponha-os para todos os participantes.

Na seqüência, colocamos os assuntos que serão abordados na apresentação para que você possa acompanhar.

Parâmetros de caracterização dos esgotos domésticos

A qualidade dos esgotos domésticos pode ser medida por diversos parâmetros que representam suas características físicas, químicas e biológicas. Os principais parâmetros de qualidade dos esgotos utilizados para avaliar o seu potencial como poluidor de um curso d'água são abordados a seguir.

OD (Oxigênio Dissolvido)

- Quantidade de oxigênio que está presente e disponível na água.
- É necessário aos peixes e outros organismos aeróbios, que precisam de oxigênio dissolvido para sobreviver e reproduzir.
- Pequenas concentrações de OD podem provocar a morte dos peixes.

Valor típico no esgoto bruto - 0 mg/L

DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio)

- Representa a quantidade de matéria orgânica presente nos esgotos.
- Mede a quantidade de oxigênio consumido pelos organismos aeróbios para a degradação da matéria orgânica.

Valor típico no esgoto bruto - 300 mg/L

Você sabia?

- A matéria orgânica é encontrada em grandes quantidades nos esgotos domésticos (alimentos, fezes etc).
- A matéria orgânica é alimento dos microorganismos aeróbios que a transformam em compostos mais simples.
- Os microorganismos precisam de OD para degradar a matéria orgânica, consumindo e reduzindo o oxigênio presente nas águas.
- A matéria orgânica é o principal problema de poluição dos córregos, rios e lagos.

Sólidos suspensos

- Todos os contaminantes da água, com exceção dos gases, contribuem para a carga de sólidos.
- Os sólidos suspensos (matéria orgânica, sedimentos e outros materiais), em grandes quantidades, podem dar uma aparência turva às águas (turbidez).
- A turbidez reduz a penetração da luz solar, reduzindo a fotossíntese e a produção de OD pelas plantas aquáticas, podendo interferir na vida dos organismos aeróbios.

Valor típico no esgoto bruto - 300 mg/L

Nitrogênio e Fósforo

- Encontrados nos esgotos domésticos, fezes de animais e fertilizantes.
- Essenciais para o crescimento das bactérias responsáveis pela degradação da matéria orgânica.
- Nutrientes indispensáveis ao crescimento de algas e outras plantas aquáticas podendo provocar **eutrofização**.
- Dependendo da forma em que se encontra, o nitrogênio pode ser diretamente tóxico aos peixes ou causar uma doença conhecida como síndrome do bebê azul, em que a criança pode até morrer.

Valor típico no esgoto bruto

Nitrogênio = 40 mg/L

Fósforo = 10 mg/L

Você sabia?

A **eutrofização** é o crescimento exagerado de plantas aquáticas (algas), causado por excesso de nutrientes (nitrogênio e fósforo).

A **eutrofização** é mais comum em locais onde há águas paradas como lagos, lagoas e represas.

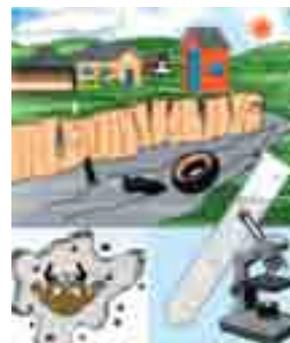


As principais conseqüências da **eutrofização** são:

- redução do OD, causando a morte de peixes e outros organismos aeróbios;
- prejuízos a alguns usos, como navegação e recreação;
- aumento da turbidez, podendo contribuir para o assoreamento.

Coliformes termotolerantes (coliformes fecais)

- Grupo de bactérias que vivem em sua maioria no intestino de homens e animais, existindo também no meio ambiente.
- Indicam provável contaminação por fezes e possibilidade de presença de organismos patogênicos.
- Organismos patogênicos são organismos capazes de provocar doenças e não visíveis a olho nu.



OBJETIVOS:

- Problematizar a relação entre saúde e saneamento.
- Discutir sobre as formas de transmissão e prevenção das doenças relacionadas a falta de saneamento adequado.

Saneamento e Saúde

Nós vimos nos conceitos-chave anteriores que o meio ambiente tem sido degradado de diferentes formas. Como exemplo, verifica-se que a água é utilizada como meio de transporte para os excretas, o solo é prejudicado pelo lançamento do lixo a céu aberto e a qualidade do ar é alterada pela emissão de gases nocivos pelas indústrias e veículos.

As ações de saneamento devem ter, dentre outros objetivos, o de assegurar um meio ambiente favorável à vida humana e de outros seres vivos, através do controle da poluição da água, do solo e do ar.

Além disso, diversas doenças infecciosas e parasitárias têm no meio ambiente uma fase de seu ciclo de transmissão, como por exemplo, uma doença de veiculação hídrica, com transmissão feco-oral (fezes-boca). A implantação de serviços básicos de saneamento, nesse caso, significaria interferir no meio ambiente, de maneira a interromper o ciclo de transmissão de doença.

Neste conceito-chave, vamos entender a importância da relação entre saneamento e saúde.

Antes de iniciar a nossa discussão sobre saneamento e saúde, vamos realizar a dinâmica a seguir.



Dinâmica “Acertando na mosca”

Participantes

- Profissionais divididos em grupos.

Material necessário

- Garrafas e barbantes amarrados a um lápis.

Desenvolvimento da dinâmica

- 1º Momento: Atividade em grupo
Cada grupo deverá formar um círculo. No centro do círculo coloca-se ao chão a garrafa (mosca). Cada participante recebe a ponta do barbante que está amarrado ao lápis (aranha) formando uma teia. O desafio é, num trabalho coletivo de equilíbrio de forças, introduzir o lápis no gargalo da garrafa.
- 2º Momento: Discussão

Finalizada a primeira parte, vamos discutir alguns pontos.

Tomando como referência os conceitos apresentados a seguir, como você relaciona a dinâmica “Acertando na mosca” com os serviços de saneamento e com a saúde?

Saúde é o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade.

Saneamento são ações que tem como objetivo proporcionar ao homem um ambiente que lhe garanta as condições adequadas para a promoção da saúde.

Você concorda com os conceitos apresentados?

O espaço abaixo é para você anotar os principais pontos discutidos.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Vimos que um dos principais problemas associados à poluição das águas e a falta de serviços de saneamento é a veiculação de doenças. Vamos discutir sobre esta questão a partir das perguntas apresentadas a seguir.



Refleta e se manifeste...

- Quais doenças têm origem na disposição inadequada dos excretas?
- Quais as formas de transmissão?
- Quais as formas de prevenção?

Os principais pontos abordados durante a discussão serão anotados em um painel-síntese.

O espaço abaixo é para você anotar os principais pontos discutidos.

.....

.....

.....

.....

.....

No debate anterior discutimos sobre as doenças relacionadas à disposição inadequada dos excretas.

Vamos aprofundar um pouco mais sobre este assunto dando ênfase as principais doenças relacionadas à falta de saneamento. Ao assistir a apresentação do instrutor busque perceber e identificar como as ações de saneamento podem interferir nas formas de transmissão dessas doenças.

Lembre-se que este é um espaço de formação coletiva e que sua contribuição é muito importante. Se você tiver comentários ou dúvidas sobre os assuntos abordados, exponha-os para todos os participantes.

Na seqüência, colocamos os assuntos que serão abordados na apresentação para que você possa acompanhar.



48

Esgotamento sanitário - Qualidade da água e controle da poluição - Nível 1

Doenças relacionadas à falta de saneamento

Muitas das doenças veiculadas pela água têm origem, principalmente, a partir dos excretas. Muitos vermes são parasitas do intestino humano e são eliminados juntamente com as fezes.

Cada vez que o doente evacua, ele libera junto com as fezes uma quantidade muito grande de ovos invisíveis, que são produzidos pelo verme adulto no seu intestino.

Se essa pessoa defecar diretamente no solo ou na água, os ovos se espalharão no ambiente, podendo contaminar outras pessoas.



Além disso, por falta de adequados sistemas de esgotamento, muitas vezes os dejetos de origem humana alcançam mananciais superficiais e subterrâneos de água, nele introduzindo microrganismos patogênicos. A água desses mananciais, ao ser utilizada para beber, pode resultar no acesso desses microrganismos ao organismo de uma pessoa, causando-lhe doenças.

Formas de transmissão

As formas de transmissão de algumas das doenças relacionadas com os dejetos são apresentadas abaixo.

- **Amebíase, diarréias, cólera, ascaridíase (lombriga):** ingestão de água ou de alimentos contaminados, higiene pessoal e doméstica inadequada.
- **Esquistossomose:** contato da pele com água contaminada.
- **Ancilostomíase (amarelão):** contato da pele com o solo.

Além das doenças apresentadas acima relacionadas com a disposição inadequada dos dejetos, existem doenças relacionadas com a falta de sistemas adequados de drenagem urbana e de coleta e destino dos resíduos sólidos.

Os **resíduos** oferecem água, alimento e abrigo, dando condições para o desenvolvimento de animais como mosca, rato, barata, escorpião, pulga, piolho, mosquito etc, que transmitem ou são vetores de várias doenças. Por exemplo, ratos que vivem em ambientes com acúmulo de lixo, podem ser os vetores da **leptospirose** entre outras doenças. A leptospirose é causada pela bactéria **leptospira**, encontrada em fezes e urina de ratos, sendo uma doença comum em épocas de **inundações** e **enchentes**. O acúmulo de água em pneus, garrafas, e outros materiais proporcionam o desenvolvimento do *aedes aegypti* que pode causar a **dengue**.

Controle da transmissão de doenças

O controle da transmissão de doenças deve ser feito pelas seguintes ações:

- Educação sanitária.
- Melhoria da higiene pessoal, doméstica e dos alimentos.
- Utilização e manutenção adequadas das instalações sanitárias.
- Saneamento ambiental.
- Tratamento da água.
- Coleta, tratamento e disposição adequada dos resíduos (lixo e esgoto).
- Medidas de controle de vetores.

Ciclo da esquistossomose e medidas de controle

Vamos a seguir discutir sobre o ciclo da esquistossomose e identificar quais medidas de controle devem ser tomadas para evitar a ocorrência da doença.

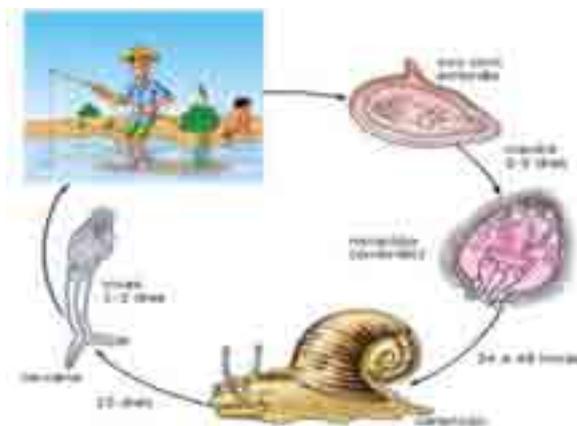


Vamos dividir a turma em três grupos. Cada grupo representará uma etapa do ciclo, quais sejam, pessoa doente, caramujo e represa (ou lagoa).

Você e seus colegas devem discutir sobre as ações de controle necessárias para interromper o ciclo da esquistossomose na etapa que o seu grupo representa.

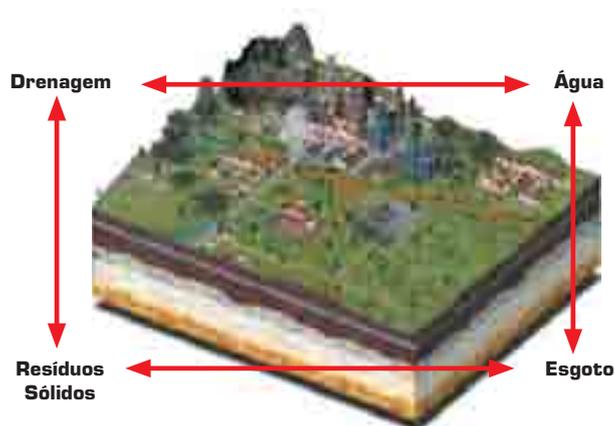
O grupo deve escolher um relator para apresentar as ações de controle que devem ser tomadas para impedir a contaminação de outras pessoas por esquistossomose.

Este é o ciclo da esquistossomose:



www.unifesp.br

Ao discutirmos a relação entre saneamento e saúde, vimos que para uma cidade proporcionar a qualidade de vida necessária aos seus habitantes, principalmente sobre o aspecto da saúde, a mesma deve dispor dos sistemas básicos de saneamento: água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem.



Além dos serviços básicos de abastecimento de água, de coleta, tratamento e destino final dos esgotos e dos resíduos sólidos, e de drenagem urbana, existem outras atividades na esfera do saneamento que são necessárias para proporcionar ao homem um ambiente que lhe garanta as condições adequadas para a promoção de sua saúde. Estas outras atividades incluem o controle da poluição ambiental do solo, da água, do ar e sonora; o controle de vetores; a higiene dos alimentos, das residências, dos locais de trabalho e de recreação.

Como está a situação dos serviços de saneamento na sua cidade? O que você enquanto cidadão tem feito para que estes serviços sejam garantidos? Afinal a oferta dos serviços de saneamento é dever dos gestores, mas a participação da população é fundamental para fazer valer os seus direitos. E o esgotamento sanitário? Este serviço é prestado adequadamente na sua cidade?

No próximo conceito-chave, vamos discutir sobre os sistemas de esgotamento sanitário.

Sistema de coleta e tratamento dos esgotos sanitários

Você lembra da pergunta – “Para onde vai o esgoto gerado na sua casa?” – discutida no início da oficina de capacitação?

Nos conceitos-chave anteriores vimos que uma das fontes de poluição da água são os esgotos lançados nos cursos d’água sem nenhum tipo de tratamento. Vimos, também, que o lançamento dos esgotos domésticos a céu aberto constitui foco de várias doenças. Mas como solucionar estes problemas?

Neste conceito-chave vamos discutir os objetivos e as consequências da implantação dos sistemas de esgotamento sanitário para o meio ambiente e para a saúde da população. Discutiremos, também, as características dos diferentes tipos de sistema de esgotamento sanitário.

Sistemas de esgotamento sanitário

Vamos iniciar esse assunto discutindo as questões a seguir.

Refleta e se manifeste...

O que você entende por sistema de esgotamento sanitário?

Quais os objetivos e as consequências da implantação do sistema de esgotamento sanitário em uma comunidade?

Os principais pontos abordados durante a discussão serão anotados em um painel-síntese.

OBJETIVOS:

- Discutir sobre os tipos de sistemas de esgotamento sanitário, os objetivos e as consequências da implantação dos mesmos.

- Apresentar e discutir os níveis de tratamento de esgotos, bem como os sistemas de tratamento mais utilizados.

- Apresentar a legislação ambiental.



Vamos aprofundar um pouco mais sobre essas questões assistindo a uma apresentação sobre os sistemas de esgotamento sanitário. Não se esqueça de comparar os aspectos discutidos e presentes no painel-síntese com as informações apresentadas pelo instrutor.

Lembre-se que este é um espaço de formação coletiva e que sua contribuição é muito importante. Se você tiver comentários ou dúvidas sobre os assuntos abordados, exponha-os para todos os participantes.

Na seqüência, colocamos os assuntos que serão abordados na apresentação para que você possa acompanhar.

Como conseqüência da utilização de água para abastecimento há a geração dos esgotos. Caso não seja dada uma adequada destinação aos esgotos, estes passam a escoar a céu aberto, poluindo o solo, contaminando as águas superficiais e subterrâneas, e constituindo-se em perigosos focos de disseminação de doenças.

Além dos esgotos domésticos produzidos nas residências e nos estabelecimentos comerciais, os esgotos produzidos em uma cidade são originados de duas outras fontes:

- Águas de infiltração (águas do subsolo que penetram na rede de esgotos).
- Efluentes industriais (produzidos nos estabelecimentos industriais).

Os dejetos gerados pelas atividades humanas, comerciais e industriais necessitam ser coletados, transportados, tratados e dispostos adequadamente, de forma que não gerem ameaça à saúde e ao meio ambiente.

A implantação dos sistemas de esgotamento sanitário em uma comunidade tem como **objetivos**:

- Coleta dos esgotos de maneira individual ou coletiva.
- Afastamento rápido e seguro dos esgotos.
- Tratamento e disposição sanitariamente adequada dos esgotos tratados.

E como **conseqüências**:

- Melhoria das condições sanitárias locais.
- Conservação dos recursos naturais.
- Eliminação de focos de poluição e contaminação.
- Eliminação de problemas estéticos desagradáveis.
- Redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte delas está relacionada com a falta de uma solução adequada de esgotamento sanitário.



- Redução das doenças ocasionadas pela água contaminadas por dejetos.
- Diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento (que seriam ocasionadas pela poluição dos mananciais).
- Redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte delas está relacionada com a falta de uma solução adequada de esgotamento sanitário.

Tipos de sistemas de esgotamento sanitário

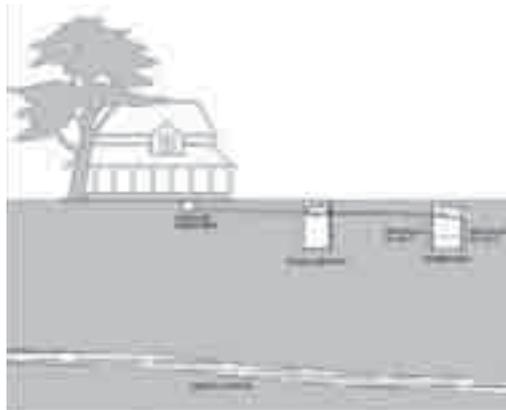
Existem basicamente dois tipos de sistemas como soluções para o esgotamento sanitário de uma determinada área.

Sistemas individuais

Os sistemas individuais, também chamados de sistemas estáticos, são adotados para atendimento unifamiliar e consistem no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional, usualmente em fossa séptica seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro).

Tais sistemas funcionam de forma satisfatória e econômica se:

- As habitações forem esparsas (grandes lotes com elevada porcentagem de área livre ou meio rural).
- O solo apresentar boas condições de infiltração.
- O nível de água subterrânea se encontrar a uma profundidade adequada, de forma a evitar o risco de contaminação por microrganismos transmissores de doenças.



Fonte: Barros et al, 1995 (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, V.2, 221p.)

Sistemas coletivos

Em locais com uma maior concentração demográfica, as soluções individuais (sistema estático) passam a apresentar dificuldades para a sua aplicação. A área requerida para a infiltração torna-se muito elevada, usualmente maior que a área disponível. Os sistemas coletivos, também chamados de sistemas dinâmicos, são indicados para locais com elevada densidade populacional. Esta solução consiste em canalizações (redes coletoras e interceptores) que recebem o lançamento dos esgotos, transportando-os ao seu destino final de forma sanitariamente adequada.



Fonte: Barros et al,1995 (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, V.2, 221p.)

Discutidos os objetivos e as conseqüências da implantação dos sistemas de esgotamento sanitário, vamos realizar a atividade explicada abaixo.



Primeiramente, vamos dividir a turma em dois grupos.

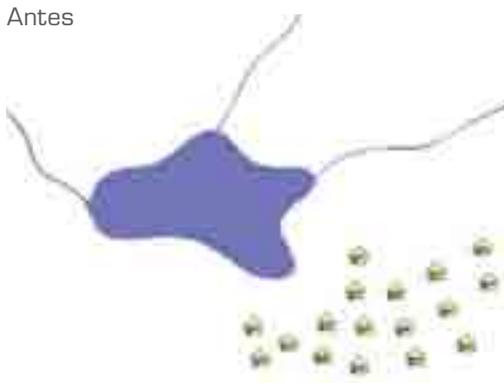
Cada grupo deverá associar os problemas apresentados nas situações 1 e 2, descritas a seguir, a prováveis poluentes que passaram a ser introduzidos na represa e no rio, após a implantação do povoado. O grupo deverá escolher um relator para apresentar a discussão realizada.

Situação 1

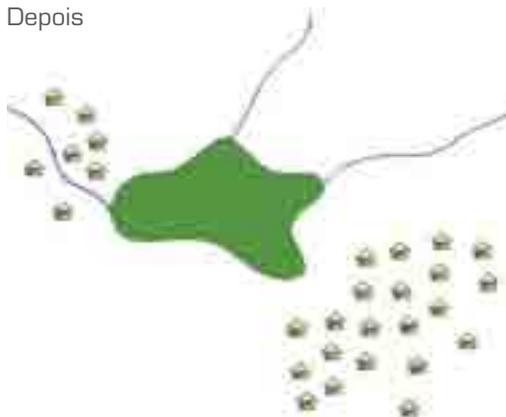
Uma determinada comunidade está localizada há muito tempo após uma represa e os seus habitantes têm o hábito de nadar e pescar na mesma. No último ano foi implantado um

povoado antes da represa e começaram a surgir casos de esquistossomose na população e crescimento excessivo de algas na represa.

Antes



Depois



Situação 2

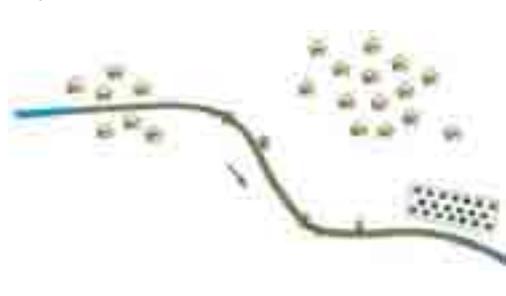
Um pequeno rio abastece há muito tempo uma determinada comunidade, além de irrigar as hortaliças consumidas por seus habitantes. Há cerca de dois anos surgiu um povoado antes do ponto de captação de água e da área de

irrigação de hortaliças. A partir daí começaram a surgir casos de diarreia e hepatite nos moradores da região, e também mortalidade de peixes, no rio, nas estações de seca.

Antes



Depois



Sistemas de tratamento de esgotos

Os esgotos domésticos devem ser tratados antes de serem lançados nos cursos d'água, para evitar a transmissão de doenças ao homem e reduzir os prejuízos às diversas formas de vida aquática e ao meio ambiente.

Existem quatro graus de tratamento, sendo que cada um deles, remove determinados tipos de poluentes.

- **Tratamento preliminar:** remove sólidos grosseiros e areia.
- **Tratamento primário:** remove sólidos sedimentáveis e matéria orgânica.
- **Tratamento secundário:** remove matéria orgânica e, eventualmente, nutrientes (nitrogênio e fósforo).
- **Tratamento terciário:** remove nutrientes (nitrogênio e fósforo), organismos patogênicos e poluentes específicos (compostos tóxicos, não biodegradáveis etc).

Tratamento preliminar

O tratamento preliminar é composto por unidades de gradeamento, desarenadores e medidor de vazão.

As principais finalidades da remoção de sólidos grosseiros nas grades são:

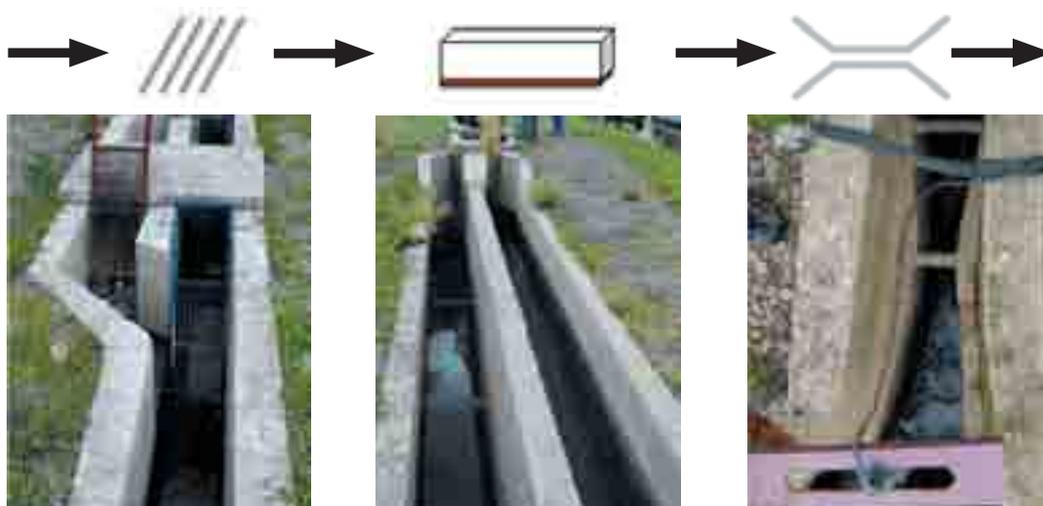
- Proteger as unidades de tratamento que se seguem.
- Proteger as bombas e tubulações.
- Proteger os corpos d'água receptores.

As principais finalidades da remoção de areia nos desarenadores são:

- Evitar abrasão dos equipamentos e tubulações.
- Eliminar ou reduzir obstruções em tubulações e outras unidades.
- Facilitar o transporte do líquido.

A calha Parshall é um instrumento clássico para medição da vazão afluyente a estação de tratamento de esgotos (ETE).

A seguir apresentamos a simbologia utilizada para representação das unidades que compõem o tratamento preliminar. Apresentamos também fotos dessas unidades.



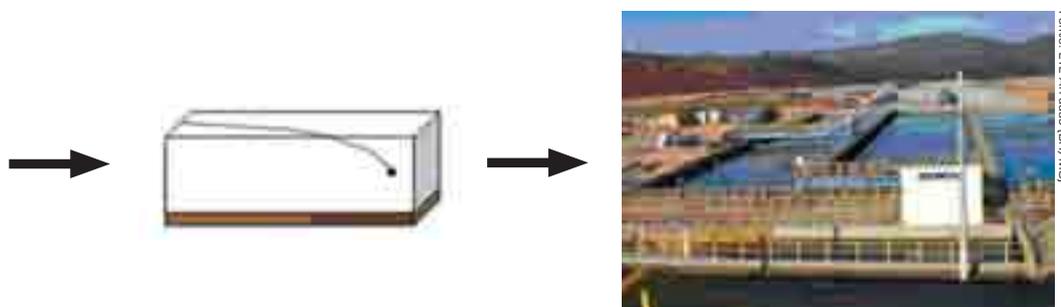
Tratamento primário

Nesta etapa predominam os mecanismos físicos de remoção de poluentes (sedimentação).

Os esgotos, após passarem pelas unidades de tratamento preliminar, contêm ainda os sólidos em suspensão não grosseiros, os quais podem ser parcialmente removidos em unidades de sedimentação. Com a remoção de uma grande parcela dos sólidos em suspensão, remove-se também parte da matéria orgânica.

Nos decantadores primários, os esgotos fluem vagarosamente, permitindo que os sólidos em suspensão, possuindo uma densidade maior do que a do líquido, sedimentem no fundo.

A seguir apresentamos a simbologia utilizada para representar os decantadores primários e uma foto desta unidade.



Tratamento secundário

Nesta etapa predominam os mecanismos biológicos de remoção de poluentes. A seguir são apresentados os principais sistemas de tratamento biológicos que existem.

Tanque séptica-filtro anaeróbio

O tanque séptico remove a maior parte dos sólidos em suspensão, os quais sedimentam, formando o lodo. O lodo é digerido por microrganismos anaeróbios, podendo gerar mau-cheiro e gases.

O efluente do tanque séptico é encaminhado ao filtro anaeróbio, para complementar o tratamento. O esgoto entra na parte inferior, passa por um material de enchimento (pedras ou outros materiais) e sai pela parte superior. Os microrganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica crescem no fundo do filtro e também aderidos ao material de enchimento.

A seguir apresentamos um fluxograma deste processo e uma foto das unidades de tanque séptico e filtro anaeróbio.

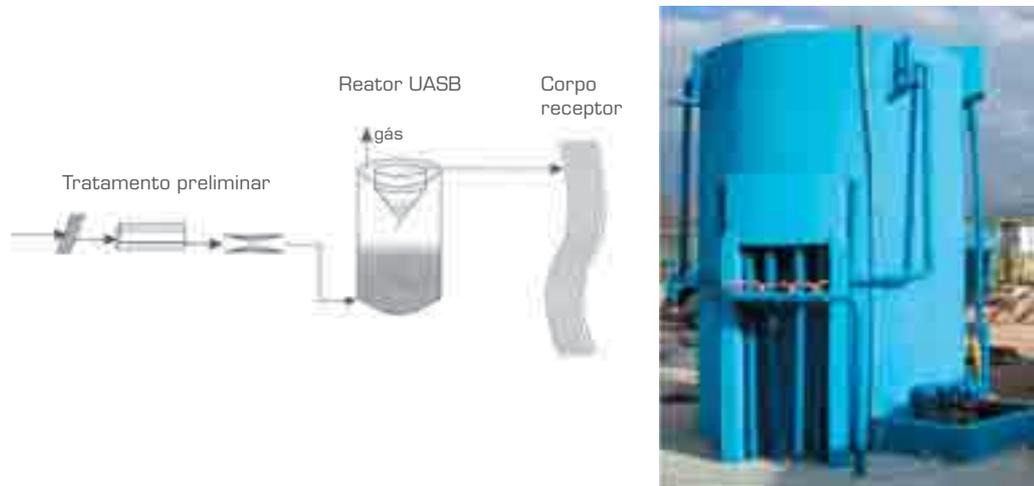


Fonte: ETE experimental UFRJ

Reator anaeróbio de manta de lodo (reator UASB)

Neste processo, a matéria orgânica contida no esgoto é estabilizada por microrganismos anaeróbios dispersos no reator. O fluxo do líquido é de baixo para cima. Na parte superior do reator há um dispositivo denominado separador trifásico, que favorece a saída dos gases e o retorno dos sólidos, impedindo que eles saiam com o efluente, deteriorando a sua qualidade.

A seguir apresentamos um fluxograma deste processo e uma foto de um reator UASB.



Lagoas de estabilização

Neste processo o esgoto entra por uma das extremidades e sai na extremidade oposta. Este percurso demora vários dias, possibilitando o tratamento dos esgotos por bactérias aeróbias e anaeróbias.

O oxigênio necessário à estabilização da matéria orgânica é fornecido por algas presentes nas lagoas, que realizam a fotossíntese.

As lagoas requerem grandes áreas superficiais, muitas vezes não disponíveis nas localidades.



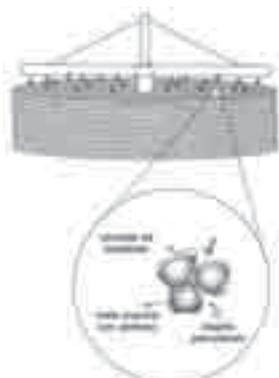
Filtros biológicos percoladores

Neste processo, assim como ocorre nos filtros anaeróbios, a biomassa cresce aderida a um material de enchimento, que pode ser constituído de pedras e outros materiais.

Mas os filtros biológicos percoladores são sistemas aeróbios, pois o ar circula nos espaços vazios entre as pedras, fornecendo o oxigênio para a respiração dos microorganismos.

O esgoto é aplicado na parte superior do filtro (na forma de gotas ou jatos), percorrendo-o em direção ao fundo, onde é retirado já tratado.

A seguir apresentamos a simbologia utilizada para representar os filtros biológicos percoladores e uma foto desta unidade.



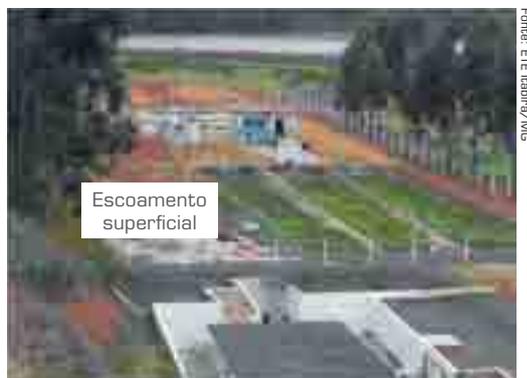
Escoamento superficial no solo

O esgoto é aplicado na parte superior de um terreno inclinado, escoando em direção a uma vala, que recolhe o efluente final já tratado. O terreno deve ser plantado com uma vegetação resistente ao alagamento, para auxiliar no tratamento do esgoto e evitar a erosão do terreno.

Pode haver, ainda, a remoção de nutrientes, que são absorvidos pela vegetação e pelos microorganismos.

A seguir apresentamos um fluxograma deste processo e uma foto do mesmo.





Lodo ativado

Nesse processo, o esgoto entra em um tanque de aeração, onde ocorre a estabilização da matéria orgânica por bactérias aeróbias. O efluente é encaminhado a uma unidade de sedimentação, denominada decantador secundário.

O oxigênio necessário às bactérias é fornecido por equipamentos mecânicos (aeradores ou difusores de ar).

O lodo do fundo do decantador secundário é recirculado para o tanque de aeração, por bombeamento, para aumentar a quantidade de bactérias e a eficiência do tratamento.

A seguir apresentamos um fluxograma deste processo e uma foto de um tanque de aeração e um decantador secundário.



Tratamento terciário

Esta etapa corresponde ao nível mais elevado de tratamento e visa remover nutrientes, organismos patogênicos e outros poluentes específicos (compostos tóxicos, não biodegradáveis etc).

O tratamento terciário pode envolver os mesmos mecanismos biológicos de remoção dos sistemas de tratamento secundários ou ocorrer por processos químicos e físico-químicos.

Retomando as situações analisadas anteriormente, vamos discutir qual a solução de esgotamento sanitário para cada uma das situações analisadas naquele momento.



O espaço abaixo é para você anotar os principais pontos discutidos.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Legislação ambiental

Como visto anteriormente, existem diversos tipos de tratamento de esgotos.

Como saber se este tratamento é suficiente? Como saber qual a quantidade de poluentes que um corpo d'água pode receber, sem prejudicar os usos que dele são feitos?

Para isto a legislação estabelece:

Padrões de lançamento: Teores máximos de impurezas permitidas no efluente, expressas pelos parâmetros de qualidade.

Padrão de corpo receptor: Definem os teores máximos de impurezas permitidas no curso d'água, expressas pelos parâmetros de qualidade.

A legislação divide as águas do país em classes de qualidade. Cada classe apresenta diferentes padrões de corpo receptor, que dependem dos usos previstos.

Os cursos d'água são enquadrados por legislação específica em uma destas classes de qualidade, que representa a qualidade desejada para aquele curso d'água.

Assim, o enquadramento é um objetivo, uma meta de qualidade a ser atingida, em função dos usos que dele são feitos.

A Resolução CONAMA 357/05 dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

Além disso, cada Estado possui uma legislação própria.

O espaço abaixo é para você anotar assuntos interessantes.

.....

.....

.....

.....

Nós vimos, até o presente momento, as relações entre as ações dos homens e a qualidade da água e os principais impactos, sobre a saúde e o meio ambiente, decorrentes da ausência de serviços de esgotamento sanitário.

Além disso, já sabemos como a implantação de um sistema de esgotamento sanitário, coleta e tratamento adequados dos esgotos gerados nas cidades, pode minimizar esses impactos.

Enfim, discutimos os principais aspectos relacionadas a qualidade da água e ao controle da sua poluição. Por ser tratar da água, devemos considerar que as ações para garantir a qualidade adequada aos diferentes usos, devem ser realizadas de forma integrada no contexto da bacia hidrográfica, alvo do nosso último conceito-chave.

Bacia hidrográfica

OBJETIVOS:

- Discutir o conceito de bacia hidrográfica e relacioná-lo com o de micro-bacia urbana.

- Discutir sobre a importância da bacia hidrográfica.

Nesse momento, vamos resgatar tudo o que vimos nesta oficina de capacitação e discutir o que é uma bacia hidrográfica e qual a sua importância.

Vamos conhecer um conceito formal de bacia hidrográfica.

Bacia hidrográfica é uma área natural cujos limites são definidos pelos pontos mais altos do relevo (divisores de água ou espigões dos montes ou montanhas) e dentro da qual a água das chuvas é drenada superficialmente por um curso de água principal até sua saída da bacia, no local mais baixo do relevo, ou seja, na foz do curso d'água.



Vamos resgatar o conceito de micro-bacia urbana, construído no início da oficina, e discutir as questões a seguir.

Refleta e se manifeste...

- Quais as diferenças e semelhanças entre o conceito de bacia hidrográfica e o da micro-bacia urbana?
- Qual a importância da bacia hidrográfica?



O espaço abaixo é para você anotar os principais pontos discutidos.

Colocamos a seguir alguns aspectos interessantes relativos a bacia hidrográfica para complementar ou reforçar o que foi discutido.

Importância da bacia hidrográfica

As diferentes formas de interação entre as ações do homem e as conseqüentes alterações impostas sobre o meio levaram ao desenvolvimento de ferramentas de controle, como as apresentadas durante a oficina de capacitação, capazes de atenuar os impactos causados ao meio ambiente e à saúde pública.

Essas ferramentas, principalmente, as ações de saneamento, são particularmente potencializadas quando aplicadas de forma integrada no contexto da bacia hidrográfica, considerando, tanto quanto possível, as especificidades locais embora sempre levando em consideração a sua inserção num contexto mais global.

No âmbito da gestão dos serviços de saneamento, meio ambiente e recursos hídricos, a importância das bacias hidrográficas, para a garantia do desenvolvimento e da qualidade de vida das populações, é tão grande que o planejamento governamental e a atuação das comunidades devem ser feitos por bacias hidrográficas.

Encerramento

Estamos encerrando as nossas atividades. É o momento de refletirmos sobre o que estamos levando da oficina de capacitação e se as nossas expectativas iniciais foram contempladas. Faremos isso por meio da dinâmica a seguir.

Dinâmica de Encerramento



Participantes

- Profissionais em treinamento, instrutor e monitor.

Material

- Desenhos do pé da “Dinâmica de Apresentação”

Desenvolvimento da dinâmica

- Cada participante deve ler aquilo que escreveu no desenho do pé e dizer se a oficina de capacitação atendeu ou não as suas expectativas e o que realmente está levando da mesma.



Para refletir...

O texto a seguir foi retirado do *Jornal Manuelzão* de novembro de 2006 e se refere ao ribeirão Arrudas em Belo Horizonte, mas a situação mostrada é vivenciada por muitos cursos d'água do Brasil.

Caminhos de invisibilidade:

Trajétória de uma vida silenciosa, resistente, mas sem forças.

Passar todos os dias, todas as horas, todos os minutos pelos mesmos lugares, sem, entretanto, que eles sejam os mesmos. Os cenários são extremos, transformações acontecem a cada passo, a cada minuto. E não é a mudança que o incomoda, é a indiferença. Apela para o radicalismo, tenta chocar entre as mil faces que pode ter e, ainda assim, as mudanças que realmente precisa não vêm. Quando tinha vigor, era uma presença boa, viva e procurada. Mas os anos consumiram sua força. Quantos anos ou décadas são necessárias para se acabar com uma vida?

E seu caminho é longo, de se respeitar. Os tapas vêm de todos os lados. Uma cidade in-



teira ignora se a ele faz bem ou mal. Ignora se nele despeja toda a sua indiferença. Em alguns momentos, veste uma armadura de concreto e, em poucas partes, segue seu caminho naturalmente, sem artificialidades.

Calejado. A vida é dura com lê, mas já é não mais possível se abalar tanto. Também não adianta ter crises de fúria, sair por aí, mostrando que tem força, mostrando sua natureza. Ele chama por ajuda, mas o que recebe? Recebe tudo que os outros não querem, tudo o que para os outros é lixo.

Mas nem todos percebem essa vida que se esvai ou que se enche. Seguem seu rumo. Pegam ônibus, caminham, aceleram o carro, conversam e ele ali, num barulho silencioso, agüentando o peso de tantas vidas, ingratas, que lhe retribuem com um pedaço de papel, um sofá velho, um fogão. Não percebem que de nada lhe servem essas quinquilharias, esses restos. Podem tentar ignorá-lo, ele também já ignora o mundo. Afinal, quase todos acreditam que ele está condenado a ser um depósito a escancarar os lixos humanos. E ainda é obrigado a escutar ofensas: "como ele é feio. Que mau cheiro."



Esgotamento sanitário - Qualidade da água e controle da poluição - Nível 1

Para saber mais...

Para saber mais informações sobre “Qualidade da Água e Controle da Poluição” consulte a bibliografia listada a seguir

CASTRO A. A.; COSTA A. M. L.; CHERNICHARO C. A. L.; VON SPERLING E.; MÖLLER L. M.; HELLER L.; CASSEB M. M. S.; VON SPERLING M.; BARROS R. T. V. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, V.2, 1995, 221p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2005, 243p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, 1).

