

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS**

Nilton

USOS E TRATAMENTO DA ÁGUA

M 60
2006
MEIO AMBIENTE

Juiz de Fora
2006

Nilton

USOS E TRATAMENTO DA ÁGUA

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio Ambiente do Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antonio Carlos – UNIPAC, como requisito parcial para obtenção do título de graduação.

Professor: Rodrigo Villani



Juiz de Fora
2006

NILTON

USOS E TRATAMENTO DA ÁGUA

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio Ambiente do Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antonio Carlos – UNIPAC, como requisito parcial para obtenção do Título de Graduação aprovada pelo seguinte orientador:

Professor: Rodrigo Villani
Universidade Presidente Antonio Carlos

Juiz de Fora
20/01/2006

Este trabalho é dedicado aos nossos familiares,
amigos e professores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pela disposição e à todos os Professores da Universidade Presidente Antônio Carlos, pela base cultural e pelas informações necessárias para que eu pudesse desenvolver um raciocínio crítico e aperfeiçoar as minhas atividades profissionais.

Água que nasce na fonte serena do mundo
E que abre um profundo grotão
Água que faz inocente riacho e deságua na
corrente do ribeirão
Águas escuras dos rios que levam a fertilidade
ao sertão
Águas que banham aldeias e matam a sede da
população
Águas que caem das pedras no véu das
cascatas, ronco de trovão
E depois dormem tranqüilas no leito dos lagos,
no leito dos lagos Água dos igarapés, onde Iara,
a mãe d'água é misteriosa canção
Água que o sol evapora, pro céu vai embora,
virar nuvem de algodão
Gotas de água da chuva, alegre arco-íris sobre a
plantação
Gotas de água da chuva, tão tristes, são
lágrimas na inundação
Águas que movem moinhos são as mesmas
águas que encharcam o chão
E sempre voltam humildes pro fundo da terra,
pro fundo da terra
Terra, planeta água..... Terra, planeta água....

ARANTES

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido através de pesquisa bibliográfica e descreve as várias formas de utilização da água assim como o tratamento da mesma, tanto potável quanto residual. Também trata as relações ambientais com o desperdício deste recurso além de citar algumas Legislações e normas a respeito do tema.

SUMÁRIO

FIGURAS

Figura 01: Sistema de reciclagem composto de filtros mistos e plantas aquáticas:-----	39
Figura 02: Filtro de reciclagem de águas negras -----	41
Figura 03: Banheiro Composto (Termofílico)-----	44
Figura 04: Esquema de um sistema experimental em Botucatu-SP)-----	46

TABELAS

Tabela 01: As perspectivas para o próximo século indicam um cenário de escassez da água até o ano 2050-----27

Tabela 02: Parâmetros Físico-Químicos (Água Tratada / Distribuída)-----30

Tabela 03: Parâmetros Bacteriológicos (Água Bruta)-----30

Tabela 04: Parâmetros Bacteriológico (Água Tratada / Distribuída)-----30

INTRODUÇÃO

Mesmo em sua total abundância existencial, nem toda a água disponível é aproveitada diretamente pelo homem. Se tornarmos por base as águas oceânicas, o custo de dessanilização é muito alto se comparado com processos que se utiliza para tratamento de água de uso doméstico, bem como sua tecnologia. O transporte se torna também um agravante se optarmos pelas geleiras; de mesma forma a exploração das águas profundas.

Apenas 0,5% dos 265400 trilhões de toneladas de água doce apresentada é explorável do ponto de vista econômico e tecnológico. Agora se levamos em consideração a água que se encontra em difícil acesso e aquela que já está poluída, restará apenas em torno de 0,003 por cento do volume total de água da terra, para utilização direta pelo homem. Nos dias de hoje com o aumento exacerbado do consumismo, populacional e industrial existe uma probabilidade muito grande de ficarmos se água em curto espaço de tempo. As variações naturais característica das fases do ciclo hidrológicas, tem sofrido conseqüência fortes devido a intervenções antrópicas, intencionais ou não. O uso do solo com sua importância fundamental na ocorrência natural da água leva-se em consideração a urbanização que diminui a evapotranspiração interferindo no ciclo hidrológico.

1. SITUAÇÃO DA ÁGUA NO BRASIL

O Brasil, é o portador da maior reserva hídrica do mundo. 13,7% da disponibilidade de água doce do planeta. Porém dois terço da água estão concentrados na região com menor densidade populacional, a Amazônia. A má gestão dos recursos hídricos é um problema de magnitude significativa, até pouco tempo atrás nem indústrias, agricultores e consumidores domésticos pagavam pelo uso da água e sim pelo serviço de distribuição. Quando não se paga pelo que consome o resultado inevitável é o desperdício. Portanto ao se falar em resolução do problema da água no mundo, logo se pensa em cobrança, é a única forma de se regular o consumo ignorado por muitos. França e Alemanha considerados como modelos exemplares na gestão das águas, tem se utilizados destes mecanismos. Aqueles que utilizam recursos ambientais como a água em seus processos de produção pagam duas vezes: pela água em si e pela licença para lançar resíduos em rios. A partir daí passa-se a ter uma consciência forçada pelo bolso, pois percebeu-se que quanto maior for o consumo de água, maiores serão as taxas que se teram de pagar pelos resíduos lançados nos corpos d'água. (GABRIEL, João, veja 2005-ed-1926)

O uso dos recursos ambientais freqüentemente geram externalidades negativas (efeitos negativos a sociedade), a poluição das água por exemplo, trás prejuízos à sociedade com relação à saúde, atividades pesqueiras, impactos visuais e outros. O investimento feito no empreendimento com objetivo de diminuir ou eliminar estas externalidades (internalização), trás consigo benefícios amplos para todos os lados. Uma estação de tratamento (eta, etc) minimizará os danos a sociedade, à fauna e flora e a empresa, que esta sujeita a multas e penalidades por infrações legais, e ainda como decorrência de ressarcimento a terceiros por danos provocados. As águas residuárias e aquelas resultante de processos de produção, somente poderão serem lançadas em cursos d'água em padrões permitidos ou menores que os estabelecidos pelos órgãos responsáveis pela legislação aplicável naquela área, porém com investimentos em tecnologias nas estações de tratamentos, é possível retornar as águas anteriormente lançadas fora, no processo de produção novamente (ecoeficiência), ou seja produzir mais com menos insumos.

1.1. Legislação

A Lei 9.433/1997 Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. A Lei 9.433 em especial, foi elaborada baseada em quatro tópicos importantes : fundamentos, objetivos, diretrizes, instrumentos.

Dentre os fundamentos desta Lei podemos citar:

- A água é um bem de domínio público;
- A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Dentre os objetivos desta Lei estão os seguintes pontos:

- Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Dentre as Diretrizes desta Lei estão os seguintes pontos:

- A gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- A adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;
- A integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;
- A articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
- A articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;
- A integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Dentre os Instrumentos desta Lei estão os seguintes pontos:

- os Planos de Recursos Hídricos;
- o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- a compensação a municípios;
- o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A Resolução no 357, de 17 de março de 2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Considerando que o controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um determinado corpo de água. Esta Resolução dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

A Lei 9.884/2000 Cria a Agência Nacional de Águas (ANA) e dispõe sobre suas competências no âmbito do Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos.

O Decreto 3.692/2000 Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas (ANA), e dá outras providências.

O Decreto 4.613/2003 Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

A Resolução 05/2000 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

A Resolução 12/2000 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) Estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes.

A Resolução 13/2000 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) Estabelece diretrizes para a implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

A Resolução 14/2000 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) Define o processo de indicação dos representantes dos Conselhos Estaduais, dos usuários e das Organizações Cívicas de Recursos Hídricos.

A Resolução 16/2000 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) Estabelece critérios gerais para outorga de direito de uso de recursos hídricos.

A Resolução 17/2001 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) Estabelece diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.

A Resolução 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) Institui a Divisão Hidrográfica Nacional.

A Resolução 33/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) Estabelece a nova composição das Câmaras Técnicas do CNRH.

2. USOS DA ÁGUA

Por ser um dos recursos naturais fundamentais para a manutenção e existência da vida. A água deve estar disponibilizada no ambiente em boa qualidade e quantidade. Além das necessidades metabólicas, o homem tem utilizado a água ao longo do tempo para diversos fins, principalmente nos grandes pólos, zonas de irrigação e industriais. Com toda essa demanda usual, pode levar uma ineficiência no abastecimento, tanto em quantidade como em qualidade, levando a um provável colapso, onde a poluição é a principal vilã, promovendo graves problemas de desequilíbrio ambiental.

Com sua grande importância a água é utilizada pelo seres vivos inclusive pelos seres humanos, veremos algumas formas onde este bem tão precioso é utilizado.

2.1. Utilização humana:

Uso de consideração nobre prioritária pela necessidade que o homem tem da água para sua realização metabólica, que está ligado diretamente a qualidade de vida. O homem também necessita da água para sua higienização externa, como: limpezas de casa, carros roupas, pisos e outros, onde não se exige alto padrão de qualidade na água. A água potável não causa danos a saúde nem prejuízo aos sentidos, por isso deve apresentar-se com boas características sanitárias e toxicológicas. Dados apontam que morrem por dia cerca de 13.700 pessoas por doenças transmitidas pela água, onde a maior parte destas pessoas é crianças com menos de cinco anos, daí a supra importância do saneamento básico. (BRAGA.benedito, 2002)

2.2. Utilização industrial:

Nos processos produtivos das indústrias sua aplicabilidade fica condicionada a necessidade de cada um, por exemplo: Indústrias que processam produtos farmacêuticos, alimentícios e bebidas, se enquadram naquelas que precisam de água com alto padrão de qualidade, assim como parâmetros específicos de acordo com a necessidade. Já as indústrias que utilizam a água para resfriamento de colaterais, leva em consideração que uma água de má qualidade promove a formação de espumejamento, fratura caustica, corrosão e formação de incrustações com perda de vapor e eficiência. Aquelas que já processam algum tipo de

tingimento necessitam da água isenta de qualquer modificador do produto final. (BRAGA.benedito, 2002)

2.3. Utilização na irrigação:

A cultura a ser irrigada, determinará a qualidade da água a ser usada; por exemplo. Aqueles vegetais que são consumidos crus, sua irrigação deverá ser com água isenta de todo tipo de organismo patológico, eliminando qualquer forma de dano ao consumidor final. Deve-se levar também em consideração, o teor de sais dissolvidos na água, o excesso costuma afetar o metabolismo das plantas, o aproveitamento de nutrientes do solo, dificultando a drenagem e aeração. A irrigação representa aproximadamente 70% do consumo de água doce do mundo; um esquema de irrigação mal operada pode arruinar grandes áreas originalmente férteis, pelo efeito da salinização e encharcamento dos solos, carreando para os corpos superficiais e subterrâneos, resíduos do processo de aumento de produtividade e defensivos. (BRAGA.benedito, 2002)

2.4. Utilização na geração de energia:

Nas usinas termoelétricas a água é utilizada com finalidades energéticas aplicando-a na geração de vapor. Já nas hidrelétricas utilizam-se do aproveitamento da energia potencial ou cinética, onde os requisitos de qualidade da água são condicionados a proteção dos equipamentos por se tratar de um uso não consuntivo, a geração de energia não é considerada uma das responsáveis pela diminuição do volume de água doce, porém sua interferência é significativa no meio ambiental.

2.5. Utilização no transporte:

Uma forma de uso não consuntivo, onde a exigência quanto à qualidade não se leva em consideração, a navegação tem um papel importante no sentido social e econômico do país, mas com a diminuição da vazão dos corpos d'água navegáveis, ela tem se tornado uma tarifa difícil.

2.6. Utilização na recreação:

Este tipo de atividade deve levar em consideração alguns fatores importantes. Aquelas modalidades que exercem um tipo contato primário da água deve-se observar alguns parâmetros como: ausência de óleos, graxas, substância tóxicas, principalmente ausência de vermes patogênicos causadores de doença de pele, olhos e organismo. Alguma modalidade ainda necessita de atenção especial nos processos de ajustes de PH e CL este último para desinfecção, seguindo a legislação aplicável por se tratar de águas de piscinas. Já as modalidades de contato secundário (indireto) os requisitos de qualidade não são tão importantes(BRAGA.benedito, 2002)

2.6. Utilização na diluição de despejos:

Não é uma opção tão inteligente, mas eficiente, onde os rejeitos de atividades humanas são na maioria das vezes despejadas nos corpos hídricos. A avaliação da capacidade de falta de preparo dos corpos receptores no recebimento de efluentes varia em função de características próprias físicas, químicas e biológicas e da natureza da substância lançada, por isso é necessário que a avaliação seja feita através de estudos hidráulicos, hidrológicos e químicos para determinar a carga máxima a ser lançada, sem grande alteração nas características ecológicas. Todo planejamento dos recursos hídricos deve visar sempre o aproveitamento múltiplo das águas de forma a maximizar os retornos obtidos com investimento.

Em alguns lugares, com populações carentes e sem informação, muitos dejetos são lançados diretamente nos córregos e rios. Sistemas como a fossa negra, muito comum, acabam poluindo os lençóis freáticos e também as às nascentes.

Em Ubatuba, por exemplo, é muito comum a utilização desse sistema. Como chove muito, o lençol freático sobe e todas as fossas negras entram em comunicação e juntas poluem uma praia inteira e também o lençol freático. Esta água por pressão acaba subindo o morro e vai chegar na nascente que fornece água para várias pessoas.

Onde não encontramos água com facilidade (regiões desérticas), a reciclagem de água é uma alternativa muito boa. Existem sistemas de reciclagem (filtros) que podem fazer a água servida do sanitário se tornar potável!

2.7. Utilização na preservação da flora e fauna:

- Concentração de OD dentro dos parâmetros
- Ausência de substância tóxica e metais pesados
- Fertilizante – chuva - águas superficiais – vegetais aquáticos – mortandade de peixes – eutrofização
 - Água de refrigeração de processo industrial – elevação temperatura – água – diminuição de solubilidade e concentração e concentração oxigênio na água – desequilíbrio.
 - Resíduos orgânicos industriais e esgoto – acréscimo matéria orgânica – fertilização da águas.

3. AGUAS DAS PISCINAS

A companhia rio-grandense de saneamento (CORSAN), criou um regulamento para o fornecimento dos serviços de água e esgoto. No regulamento estão dispostos alguns dos seguintes itens para controle da utilização da água das piscinas:

A ligação de água para piscina, somente será concedida se não acarretar prejuízo ao abastecimento público. No caso de ligação já existente, a CORSAN poderá suspender o fornecimento de água quando este comprometer o abastecimento. O titular ou usuário que descumprir as determinações da Companhia, quanto às restrições estabelecidas, ficará sujeito a multa, de acordo com o previsto na Tabela de Infrações da CORSAN. A CORSAN, por necessidade técnica, poderá exigir que o enchimento das piscinas seja feito em horário predeterminado. O sistema de suprimento, através de recirculação de água da piscina, não poderá ter conexão com a rede pública de abastecimento. Quando o abastecimento de água para piscina for direto, isto é, não passar por um reservatório, a entrada de água deverá ter dispositivo. Para evitar refluxo e estar situada a 20 cm (vinte centímetros) acima do nível máximo de água da mesma. As instalações de esgotamento da piscina não poderão ter conexão com a rede pública de esgoto. (<http://www.samaensb.com.br/empresa.htm>)

Nota-se que as piscinas tem o seu valor significativo na escalada do consumo, onde são criadas leis diferenciadas, para o abastecimento das mesmas em algumas cidades. As residências hoje tendem a ter alguma forma de recreação. As duchas, banheiras, fontes, cascatas, aquários e piscinas entram neste contexto, e se não atentarmos para um uso inteligente destes bens, poderão se tornar mais uma forma de desperdício de água.

Dentre todos citados acima, as piscinas se destacam pelo volume maior exigido e o desconhecimento quanto à manutenção e o reuso destas águas. Algum fator de extrema importância deve ser levado em consideração para se minimizar estes custos e impactos.

Na aquisição e instalação de uma piscina deve-se observar dados imprescindíveis como:

a) O tamanho:

Muitas pessoas não olham muito para a utilidade que este bem terá, adquirem piscinas de tamanhos muito das vezes desnecessário, se esquecendo que nem todos da família gostam de piscina, as condições climáticas do local nem sempre é favorável, frequentam o clube e academias por fatores social e estético, em resumo pouco aproveita sua piscina.

b) O local:

A avaliação do local também é importantíssimo, piscinas próximas á vegetações, só devem ser instaladas quando se tem conhecimento de técnicas de paisagismo, onde será definida espécie arbórea quem não venham estar sujando sempre o espelho d água, quando a propriedade for à beira de estrada procura afastar o Maximo as piscinas, delas.

c) Equipamentos:

Estes também são determinantes, e influem direto no consumo de água e energia. Mecanismos de proteção devem ser analisados, para proteção física das piscinas. Locais onde tem muitas vegetações ao redor devem ser instalados telas de proteção para contenção de materiais lançados pelos agentes intempéries como o vento, chuva etc. O sistema de filtração deverá contar com um dispositivo, chamado skimer, que é acoplado à tubulação de sucção da moto-bomba, na borda e em posicionamento estratégico, a fim de seqüestrar as sujeiras lançadas na superfície. A moto-bomba e o filtro são indispensáveis, para um plano de contenção no consumo de água, pois através deles será feita à manutenção da piscina. A capacidade do filtro e bomba deverá seguir orientações técnicas de dimensionamento, onde será determinado o equipamento ideal. (<http://www.genco.com.br>)

3.1. Tratamento e reuso da água nas piscinas.

São diferenciados os tipos. Aqueles que utilizam produtos mais drásticos como, sulfatos de alumínio e barrilha, tem um gasto muito significativo com água, pois necessita de aspiração no modo drenar. Os decantadores líquidos oferecem uma sujeira menor no fundo, agilizando a aspiração conseqüentemente diminuindo o consumo com água. Os fabricantes oferecem a opção de aspiração no modo filtrar, pois alegam que estes decantadores e clarificantes líquidos aglomeram as partículas em suspensão, retendo-as com mais facilidade na areia dos filtros e depositando o restante ao fundo pelo processo gravitacional. Mas na realidade um detalhe é importante, o material que é depositado no fundo, requer uma

avaliação fundamental, a interpretação da granulometria dele. Quando o resultado do tratamento precipitado for mais Fino que a areia, ao se aspirar no modo filtrar, o elemento filtrante não conseguirá reter os resíduos, devolvendo de forma discreta os mesmos para a piscina, sendo percebido após algumas horas. Então o correto é quando se perceber este tipo de resíduo pós-tratamento e período de decantação, optar pela aspiração no modo drenar com bastante objetividade, a redução no tempo de aspiração com drenagem, reduzirá o consumo de água, esta prática está relacionada com a prática do operador da aspiração.

Conclui-se que é melhor manter as águas das piscinas dentro dos parâmetros de qualidade, para se evitar tratamentos mais drásticos “choque”, que só geram gastos e desperdícios. As desvantagens da não residualização e não estabilização é notório, após o tratamento de choque perde-se água, gasta-se mais produtos, e perde-se mais água para complementação do nível que se perdeu na aspiração de drenagem. Hoje em dia já existem automações que garantem comodidades e eficiência aos proprietários de piscinas, sistemas de timer programa-se o horário de funcionamento de filtro, permitindo um aproveitamento do equipamento descartando o esquecimento que causa o desperdício ou falta. Também já existem hoje no mercado controladores de pH e cloro totalmente automáticos, que visam manter a estabilização. Até mesmos robôs programáveis, que são utilizados nas aspirações da piscina, permitindo eficiência e tranquilidade. (<http://www.genco.com.br>)

Existem parâmetros que normalmente seguem a legislação aplicável no local, porém as variações não são muito significantes e tendem a um mesmo padrão.

a) Ph:

O pH ideal para águas de piscina, devem se situar entre 7.2 e 7.6. A importância deste parâmetro vai indicar uma água menos pegajosa, onde não irritará ao banhista e mais resistente a ação dos agentes intempéries, diminuindo custos com tratamentos e desperdício de água(<http://www.genco.com.br>)

b) Residual de Cl:

O cloro que será responsável pela exterminação de toda matéria orgânica presentes na água, assim como sua desinfecção. Uma piscina que utiliza um residual dentro da faixa ideal que é entre 1-3 ppm, manterá a água em um padrão de qualidade bom, evitando limpezas mais drásticas e aspirações no formato de drenagem desnecessária. (<http://www.genco.com.br>)

c) Aspiração:

Para uma melhor compreensão do assunto, trataremos das questões referentes a aspirações, antes de abordamos sobre o tratamento da piscina. São dois tipos: a aspiração filtrando e a aspiração drenando.

A aspiração filtrando, possibilita, a reciclagem da água (não joga água fora), vejamos este procedimento. A água entra pela tubulação lateral de aspiração, passa pelo pré-filtro da bomba, onde fica retida toda sujeira grossa, como folhas, cabelos, pequenos animais etc., logo é direcionada para o cabeçote do filtro, onde está o seletor de funções. Neste seletor, existem várias funções, as mais comuns são: drenar, filtrar, recircular, lavar, pré-filtrar. Na aspiração filtrando após a chegada da água no cabeçote à alavanca logicamente deverá estar na função 'filtrar', ela será lançada na parte superior e interna do filtro, onde por pressão e gravidade descera, até a parte inferior, passando pela areia, que é o elemento filtrante onde fica retida a impureza. Logo chegará até um sistema em formato de estrela nas tubulações internas e inferiores, este sistema é todo perfurado com fissuras que só permitem a passagem da água, e não da areia. Essa água sobe com a força de sucção da bomba pela tubulação central, saindo direto no retorno da piscina, límpida de todos sólidos em suspensão que estava na água, com granulometria maior que a da areia. Após este procedimento, a função 'lavar' deverá ser utilizada, para um melhor funcionamento do filtro. Nesta função a alavanca será posicionada em lavar, com o acionamento da moto-bomba será lavado a areia do filtro, o resultado será mostrado imediatamente por um visor localizado perto do cabeçote no lado externo do filtro. O tempo de lavagem deverá ser observado pelo visor, assim que a água que passa por ele clarear deve se interromper a prática, esse procedimento desperdiça água, então deve ser feito somente quando o manômetro de pressão indicar a necessidade.

Aspiração drenando não possibilita o reaproveitamento de água. Então quando for adotada esta prática, deverá ser feita com o máximo de eficiência e somente quando necessário. Normalmente este recurso é utilizado, quando a precipitação no fundo da piscina for resultante do tratamento de choques, com sulfato de alumínio e carbonato de sódio. . (<http://www.genco.com.br>)

d) Filtração:

Ela é responsável pela clarificação da água, toda piscina que utiliza deste recurso, auxiliado pela estabilização do pH, e residual de cl, tendem a minimização nos impactos causados pelo processo de limpeza. Quando há filtração necessária e ajuste dos parâmetros

acima citados, os resíduos precipitados ao fundo da piscina, normalmente será retido na aspiração feita no modo filtrar.

Os auxiliares de filtração são produtos químicos estão disponíveis para um melhor aproveitamento no funcionamento do filtro. Quando ocorrem esverdeamento, turbidez, e outros problemas relacionados à água, é sinal que houve algum tipo de falha no tratamento químico ou alguma interferência externa. Uma simples chuva poderá ser suficiente para uma alteração de característica da piscina, principalmente se tratando de uma chuva ácida. Os auxiliares de filtração entram aí, eles serão responsáveis, após uma aplicação combinada pela deposição das partículas em suspensão, que provocam estas alterações.

3.2. Como economizar água, na hora da limpeza da piscina.

Uma das melhores maneiras de reduzir os custos na limpeza da piscina, minimizando os impactos causados ao meio ambiente e uso da água é seguindo algumas orientações a seguir.

- Ter uma piscina que venha atender as necessidades, mas sem exagerar.
- Instalar equipamentos para proteção e manutenção da mesma.
- Utilizar produtos químicos corretos como: algicida, algistáticos, floculadores e auxiliares de filtração, pH⁺, pH⁻, estabilizantes, limpadores de bordas etc. e conhecer um pouco sobre procedimentos adotados na limpeza e parâmetros de água.
- Adequar a filtração da piscina de acordo com a necessidade dela, isto só será definido após algum tempo de prática e observações da mesma, pois muita das vezes as horas diárias de filtração e procedimentos químicos inviabilizará o custo total. É melhor não exceder, mas deixar faltar também não é bom.
- Se possível buscar sistemas de armazenamento de água, em pontos estratégicos. Na instalação hidráulica da piscina, busque junto ao profissional alternativa para captações da água das chuvas em reservatórios conjugados com de tubulações, permitindo o aproveitamento do filtro no tratamento destas águas pluviais.
- Estes reservatórios extras, para captações de águas pluviais, também poderão receber as águas de aspirações no modo drenar e as de retro-lavagens dos filtros. Caso não se tenha um sistema de tratamento eficaz para tornar esta água potável, ela poderá servir para limpezas em geral da residência.

3.3. Piscinas de clubes e academias

Por ser um volume bem maior de água e um numero muito maior de usuários, o cuidado deve ser mais detalhado.

- O pH e cl deverão ser monitorados diariamente.
- Estabilizadores deverão ser utilizados, para minimização de impactos causados pela incidência de raios ultravioleta, que provocam a perda do cloro mais rapidamente.
- Algicida de manutenções devem ser aplicados com regularidades, evitando assim proliferação de algas que causam esverdeamentos e outros danos à água.
- Auxiliares de filtrações e decantadores terão um papel fundamental na clarificação da água e reaproveitamento.
- Um sistema de filtração e um bom equipamento previamente dimensionado permitirão um menor consumo de energia e um melhor rendimento.
- Um funcionário bem treinado ou um técnico responsável pelo tratamento, irá incidir em melhor qualidade, com um menor custo.
- O reaproveitamento das águas das aspirações e lavagens dos filtros que normalmente são lançadas nas redes de esgoto deverá ser um ponto chave para economia. As lavagens dos filtros e aspirações no modo drenar em uma piscina de aproximadamente um (1.000.000) milhão de litros de água, chegam a descartar e torno de (20.000) vinte mil litros de água por cada vez. Vê-se ai a importância de um bom monitoramento e tratamento na piscina. (SILVA.nilton, 2006)
- Reservatórios de descarte serão determinantes, porque estas águas depois de tratadas poderão ser inseridas novamente no processo da piscina ou até direcionadas para limpezas em outros setores do estabelecimento. Dependendo da aplicação, custo com o tratamento destas águas captadas e redirecionadas serão o mínimo, as águas originadas de aspirações, trazem consigo uma parcela muito grande de produtos químicos, onde se lançada nos reservatório com água reaproveitada, funcionará, como um próprio decantador, clarificando a água do mesmo. A água do reservatório poderá ser captada pela parte superior depois de observado um período de decantação que varia de seis (seis) a 12(doze) horas. O resíduo do fundo não irá interferir, em determinados períodos poderá ser feita a aspiração deste reservatório descartando definitivamente estes resíduos finais. Este procedimento poderá significar uma economia de 95%(noventa e cinco por cento) no consumo que antes seria grande. (SILVA.nilton, 2006)

- Se houver condições financeiras e disposição de espaço físico, pode estar implantando-se reservatórios grandes e de acesso fácil, para captação em tempo integral de águas de chuvas e de aspirações, as captações de águas das chuvas se darão por instalações feitas em calhas de telhados onde se permitirá um melhor aproveitamento. Dependendo da aplicação o tratamento poderá ser feito apenas com adição de cloro, e passagem por um sistema de filtro qualquer.

- Deve-se também analisar a aquisição de uma bomba externa de capacidade e potência menor e recalque, somente para a limpeza no caso de aspirações no modo 'drenar', pois reduzirá o consumo em até 75%(setenta e cinco por cento) dos lançamentos de águas. (SILVA.nilton, 2006)

4. CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA

Dentro da metodologia de água tratada, existem parâmetros variados a serem analisados, como os físicos, químicos, biológicos e organolépticos. O grau de pureza da água estará relacionado com o uso, ou seja, o emprego que será dado a ela.

4.1. Características físicas:

a) **Cor:** subdividi-se em duas. Aparente e verdadeira.

1. Aparente: caracterizada pelo material em suspensão em seu interior. Suas partículas com tamanho entre 0,001 e 1 mm.

2. Verdadeira: causada por material dissolvido (partículas menores que 0,001 mm) de acordo com a resolução CONAMA 20 (18/06/86) as águas brutas usadas para tratamento público devem atingir a cor máxima de 75, já em águas tratadas a cor máxima permitida será cinco unidades.

b) **Turbidez:** é caracterizado por materiais finos em suspensão, onde é medida a alteração na penetração da luz nas águas provocada por plâncton, bactérias, argilas e siltes. A unidade usada para indicação da turbidez de acordo com a resolução CONAMA seria as seguintes. Águas brutas usadas para tratamento público, turbidez máxima 100 UNT.

Águas tratadas, turbidez máxima cinco UNT. *(UNT) unidade nefelométricas de turbidez.

c) **Odor:** é uma característica de difícil quantificação, é determinada pelas atividades biológicas de microorganismos, decomposição de matéria orgânicas e fontes industriais de poluição de acordo com a resolução CONAMA as águas de abastecimento públicos deve ser livres de substâncias causadoras de odores.

d) Sabor: é um fator resultante da combinação de quatro tipos de gostos (salgado, doce, ácido e amargo) entre outros. Dentro dos padrões de potabilidade recomenda-se sabor inobjetéveis.

e) Temperatura: é recomendado pelos padrões de potabilidade que as águas de abastecimentos devem ser refrescantes.

f) Características químicas: são parâmetros de extrema importância para caracterização e obtenção de qualidade da água.

g) Salinidade: é determinada pelo conjunto de sais dissolvidos na água (cloretos, carbonatos, sulfatos) água doce: salinidade < 0,5‰mil, água do mar 33‰mil<salinidade<,37‰mil. (BRAGA.benedito, 2002)

A composição dos solos, grau de influência e composição das águas subterrâneas, precipitação atmosférica e escoamento superficial, balanço entre evaporação e precipitação são os fatores que mais influenciam no grau de salinidade.

h) Dureza: está relacionada com o teor de cálcio e magnésio presentes na água. As chamadas águas duras são inadequadas para vários usos, principalmente industriais, pois promovem danos aos equipamentos, caldeiras e tubulações, através de incrustações calcárias. Para correção, a eliminação de sais de cálcio e magnésio pode ser feita através da fervura e aeração.

i) Agressividade: é a tendência da água corroer metais, proporcionada pela presença de ácidos.

j) Alcalinidade: muito importante na neutralização de ácidos presentes na água, auxiliando nos tratamentos de deposição, conferindo um pH adequado.

k) Ferro e manganês: provocam deposições em tubulações e cor as águas.

Características biológicas: é caracterizado pela presença de vírus, bactéria, protozoário e algas (microorganismos em geral na água.). É determinado através de exames laboratoriais bacteriológicos, com pesquisa de indicação de nº de coliformes totais presentes.

A DBO (demanda bioquímica de oxigênio) avalia a quantidade de oxigênio dissolvido (OD) em mg/l de esgoto que será consumida por organismos aeróbicos ao degradarem a matéria orgânica.

4.2. Padrões de potabilidade

São quantidades limites dos diversos elementos/ compostos que podem ser tolerados nas águas de abastecimentos. Estas concentrações são especificadas por órgãos internacionais, órgãos públicos federais, estaduais ou instituições técnicas (WHO, CONAMA, CETESB, ABNT). Pesquisas da Organização Mundial da Saúde comprovam que 1,2 bilhão de pessoas não dispõem de água potável para uso doméstico; 80% das doenças e 30% dos óbitos registrados são causados por água contaminada. No total, 26 nações possuem menos de 1.000m³ de água potável por habitante/ano (segundo a Organização das Nações Unidas), o que coloca uma população de 255 milhões de pessoas à beira do colapso. Segundo a Unesco, o consumo de água no planeta, de 1900 para 1995, aumentou de seis a sete vezes, mais que o dobro do crescimento da população no período. Conseqüentemente, a água disponível caiu de 12.900m³/pessoa/ano, em 1970, para 7.600m³, em 1995. (BRAGA.benedito, 2002)

Nos últimos 20 anos o consumo per capita de água dobrou no Brasil e a expectativa é de que dobre outra vez nos próximos vinte anos. Mas a disponibilidade de água per capita atualmente é três vezes menor do que em 1950. Segundo a OMS (dados de 1998), 72 brasileiros em cada 100 contam com sistema de abastecimento de água. (BRAGA.benedito, 2002)

Tabela 01: As perspectivas para o próximo século indicam um cenário de escassez da água até o ano 2050

Previsões:	1999	2050
População Mundial	6.0 bilhões	9.4 bilhões
Suficiência	92%	58%
Insuficiência	5%	24%
Escassez	3%	18%

Fonte: Revista Veja dezembro de 1998

5. CAPITAÇÃO DA ÁGUA

A maior participação na concepção dos projetos de abastecimento d'água vem dos mananciais, eles são fontes naturais onde se pode captar a água para as finalidades desejadas de abastecimento público.

Os mananciais podem ser classificados de duas formas: superficiais e subterrâneos

a) Superficiais:

Os córregos, rios, lagoas e represas, onde estes próprios servem de indicadores, na utilização dos equipamentos para efetuar a captação das fontes subterrâneas.

A captação das águas superficiais leva-se em conta vários fatores importantes que são caracterizados pelo porte e conformação do leito destes mananciais, topografia e geologia. Normalmente utiliza-se dispositivos de tomadas d'água, barragens de acumulação, mecanismos de controle de entrada de água, tubulações e acessório, poço de sucção das bombas e casa de bombas.

Os principais tipos de captação existentes de águas superficiais, leva em consideração as características do manancial, a captação direta, a barragem de nível, canal de derivação, canal de regularização, reservatório de regularização, torre de tomada, poço de derivação e a captação das águas pluviais.

b) Subterrâneo:

Já as águas subterrâneas têm suas variadas formas de captação, entre elas, a caixa de tomada, as galerias filtrantes, os drenos, os poços.

Os poços também são nomeados de acordo com a profundidade deles. Os rasos, conhecidos como poços escavados ou caipiras, normalmente indicados quando o nível freático se encontra a menos de 20 m. de profundidade, exigindo sistemas de elevação das águas através de mecanismos mecânicos ou manuais (BRAGA, benedito, 2002)

Os profundos artesianos fornecem águas que jorra sem necessidade de meio de elevação mecânica ou energia, mas sua perfuração além de cara exige equipamentos e sofisticados. Em determinadas regiões essas águas têm temperaturas elevadas.

Os profundos semi-artesianos, mesmo atingindo os lençóis freáticos a grandes profundidades, necessitam de mecanismos de elevação da água até a superfície, não jorra sozinho. Quando a água deste manancial seja potável dispensa-se o tratamento.

c) Outras formas de captação:

Devido à escassez das águas, em alguns países o abastecimento público se tornou bem caro. A captação das águas das chuvas tem sido uma saída para esta situação, são águas que não tem sais minerais, por isso devemos corrigir estes problemas aparentes com técnicas próprias desde desinfecção e fervura, até a aeração. Também é possível aplicação desta técnica em áreas urbanas e industrializadas, desde que seja instalado filtro adequado para filtrar poluentes.

d) Exemplos de captação:

A seguir veremos os exemplo de um sistema de captação e abastecimento público de uma concessionária, que faz a exploração da água de um poço artiano e em drenagem de minas subterrânea em Nova Santa Bárbara, no Paraná.

A captação é feita em um poço artiano e em drenagem de minas subterrânea, cuja vazão é de 17 l/s. A vazão captada é de 16 l/s, através de 02 conjuntos moto-bombas de 40 cv cada um (operando alternadamente). (<http://www.samaensb.com.br/empresa.htm>)

A adutora de água bruta possui 1.100 m de extensão de PVC DEFOFO diâmetro DN-150, desde a captação até a sede do Samae, onde está localizada a Estação de Tratamento.

A Estação de Tratamento de Água tem sua capacidade de tratamento de até 16 l/s, atendendo completamente a população de nosso município, operando em média de 08 horas por dia.

Possuímos mini-laboratório para análise físico – químicas (teor de cloro, flúor, pH e turbidez) as quais são feitas diariamente e as análises bacteriológicas são enviadas amostras quinzenalmente para o SAAE de Jataizinho.

Nossa reservação total é de 360 m³, sendo um reservatório apoiado de 300 m³ e outro elevado de 60 m³(<http://www.samaensb.com.br/empresa.htm>)O recalque de água tratada é composto de 02 conjuntos moto – bomba de 7,5 CV cada um, em operação alternada.

A rede de distribuição de água atende toda a cidade. Possui 942 ligações, todas com medição por hidrômetro e sua extensão é de cerca de 13Km(<http://www.samaensb.com.br/empresa.htm>)

Tabela 02: Parâmetros Físico-Químicos (Água Tratada / Distribuída)

Parâmetros	Número de Análises /mês	Resultados (média)
PH (unid.)	33	6,80
Turbidez (ftu)	33	1,76
Clóro Residual (mg/l)	33	0,79
Fluor (mg/l)	33	0,78

Fonte(<http://www.samaensb.com.br/empresa.htm>)Tabela 03: Parâmetros Bacteriológicos (Água Bruta)

Parâmetros	Número de Análises /mês	Nº.Bactérias (NMP/100ml)
Bactérias Heterotróficas	01	4,0
Coliformes Totais	01	4,0
Coliformes Fecais	01	4,0

Fonte(<http://www.samaensb.com.br/empresa.htm>)

Tabela 04: Parâmetros Bacteriológico (Água Tratada / Distribuída)

Parâmetros	Número de Análises /mês	Nº.Bactérias (NMP/100ml)
Bactérias Heterotróficas	06	0,00
Coliformes Totais	06	0,00

Coliformes Fecais	06	0,00
-------------------	----	------

Fonte: (<http://www.samaensb.com.br/empresa.htm>)

6. TRATAMENTO DAS ÁGUAS PARA CONSUMO

Um bom sistema de tratamento garantirá água de boa qualidade do ponto de vista físico, químico, bacteriológico e biológico.

Estes tratamentos normalmente são processados em sistemas chamados de ETA'S "estações de tratamentos de água". O que determinará a necessidade ou não de se submeter essas águas a tratamentos corretivos, serão as análises feitas com frequência nos mananciais abastecedores. Os padrões de potabilidade internacionais aceitos para abastecimentos públicos será a referencia para tal. Os tratamentos de água, basicamente atende a finalidades higiênicas, estéticas econômicas, utilizam-se nestes procedimentos técnicas como a aeração, coagulação, floculação, complementados por processos de sedimentação e filtração; sua desinfecção é feita na saída da estação de tratamento, com adição de cloro, hipoclorito de sódio, cálcio ou cal clorada.

Existem outros meios de promoção do tratamento d' água, aqueles que utilizam o contato com leitos de materiais filtrantes como: areia, carvão, antrácito e seixos, já o carvão ativado retêm impureza derivadas do ferro, tira odor e sabor entre outros. Porém a fluoretação é um dos métodos mais utilizados pela sua eficiência, precisão e eficácia na redução de incidência de cáries dentária e melhor higiene na cavidade bucal.

Dentre as águas que mais são indicadas para tratamentos, as superficiais se destacam, com exceção das nascentes com simples proteção de cabeceira.

Nas estações, tradicionalmente são incorporados em seu processo de tratamento algumas etapas conhecidas: clarificação, desinfecção, fluoretação e controle de corrosão.

a) Clarificação:

Tem como finalidade a remoção de sólidos presentes na água a qual se incorporam o processo de coagulação, floculação e sedimentação seguida da filtração.

b) Coagulação:

A água bruta é dirigida até um tanque, faz-se a adição de produtos químicos a ela, onde se desencadeia processos de coagulação, alcalinização promovendo aglomeração de partículas em suspensão, que facilmente será separada por filtração e decantação. Os produtos químicos utilizados no processo de coagulação são compostos de alumínio ou ferro, produzem hidróxidos gelatinosos insolúveis e englobam as impurezas que agindo em conjunto com os alcalinizantes. Estes últimos tem por finalidade conferir alcalinidade e leveza necessária a água no processo de limpeza permitindo a floculação.

c) Floculação:

É o processo continuado da coagulação, onde se dá através da introdução da energia mecânica na massa líquida, com finalidade de facilitar o contato entre partículas minúsculas chamadas de colóides, induzindo a aglutinação entre elas. Nestes processos citados acima ainda podem ser inseridos os produtos químicos coadjuvantes que agem como auxiliares promotores de sedimentação. Os mais utilizados são a: argila, sílica ativada, polieletrólitos.

d) Sedimentação:

Após a coagulação e floculação, segue-se a sedimentação dos flocos que adquiriram peso e se depositaram no fundo dos tanques de deposição pela ação da gravidade.

e) Filtração:

Após a sedimentação a água diminuiu consideravelmente sua turbidez, passando a adotar o processo de filtração onde todas as bactérias e matéria orgânicas que ainda não decantaram passa por um filtro basicamente fazendo essa correção.

O Filtro de Carvão Ativado é um equipamento que tem por finalidade primordial a remoção de cloro livre e de matérias orgânicas, agentes estes que causam gosto e cor na água filtrada e podem eventualmente oxidar as resinas de troca iônica utilizadas em tratamento de água para geradores de vapor, hospitais, indústrias farmacêuticas.

O filtro é constituído por um vaso metálico à pressão com uma camada de carvão ativado, disposto internamente sobre um fundo falso provido de coletores plásticos ou em

inox. Na parte externa, a operação de filtragem ou lavagem, é feita através de manobra de válvulas, que podem ter acionamento manual ou pneumático.

O funcionamento do filtro é bastante simples, ou seja, em regime normal a água entra pela parte superior do aparelho, atravessa o leito de carvão ativo e flui pelo bocal inferior. A lavagem é feita normalmente a cada dois dias, passando-se água filtrada em contra corrente (de baixo p/ cima).

O filtro pode ser capaz de remover resquícios de agrotóxicos presentes na água, cujo tratamento não conseguiu remover.

f) Desinfecção:

Este tratamento consiste em um tratamento físico-químico, porém não basta, após ele se dará início a uma nova etapa que é a eliminação dos organismos patogênicos que ainda estão presentes na água, tomando como medida corretiva à adição de cloro e ou seus derivados, onde na dosagem correta não é nocivo ao homem, tendo uma grande vantagem por ser econômico. Pode se lançar mão também da cal hidratada neste processo, visando a correção da acidez, bem como a eliminação das bactérias que ainda conseguiram passar pelo filtro.

g) Fluoretação:

Fase onde se adiciona sal de flúor á água para prevenção de cárie e higienização na cavidade bucal.

7. DESPERDÍCIO DA ÁGUA

Existe várias formas de desperdício de água, abordaremos algumas que são significativas e outras que a primeira vista não tem importância, mas quando calculada apresenta uma grande magnitude.

Hábitos cotidianos como torneira aberta ao escovar os dentes, chuveiro aberto ao se ensaboar, acionamento de descarga tempo desnecessária do vaso, e outros. Para se ter uma idéia um filete de água correndo o dia inteiro, pode significar ao consumo de diário de uma família de cinco pessoas. A mudança de hábito deve ser analisada para que se possa promover um equilíbrio entre disponibilidade e consumo, isto dará início quando as pessoas adotarem e ensinarem as outras a esse respeito; as novas residências deveriam conter em seus projetos de formas de captações e reaproveitamento de águas voltadas a redução de consumo. Campanhas educativas, disciplinas de ensino primário e fundamental, forma de cobrança diferenciada e outros.

Gastar mais de 150 litros de água por dia é jogar dinheiro fora e desperdiçar nossos recursos naturais. Veja algumas dicas de como economizar água - e dinheiro - sem prejudicar a saúde e a limpeza da casa e das pessoas: (editbsb@ipea.gov.br)

- Use um regador para aguar as plantas, em vez de mangueira. Se usar mangueira, prefira com esguicho do tipo revólver. Use água da chuva para lavar áreas externas.
- Se você tem uma piscina de tamanho médio, exposta ao sol e à ação do vento, você perde aproximadamente 3,7 litros de água por mês por evaporação. Com uma cobertura (encerado, material plástico), a perda é reduzida em 90%. (<http://www.genco.com.br>)

- Procure não tomar banhos demorados. Cinco minutos no chuveiro normalmente é suficientes para um bom banho. Com mais banhos diários, nosso consumo de água é muito menor.

- Escove os dentes com a torneira fechada. O mesmo vale para o momento de fazer a barba. Evite o desperdício: feche a torneira.

- Não use a privada como lixeira ou cinzeiro e nunca acione a descarga à toa, pois ela gasta muita água. Mantenha a válvula da descarga sempre regulada e conserte os vazamentos assim que eles forem notados.

- Lugar de lixo é no lixo. Jogando no vaso sanitário você pode entupir o encanamento. Não jogue absorvente, fralda, ponta de cigarro, preservativo, gilete ou lixo de qualquer espécie no vaso sanitário. Não jogue pó de café, restos de comida, cascas de fruta, legumes, óleo e qualquer outro tipo de detrito na pia da cozinha.

- Lave louça após deixá-la de molho na pia cheia de água com detergente. Use água corrente só para enxaguar.

- Use um balde e um pano para lavar o carro em vez de uma mangueira.

- Use uma vassoura para limpar a calçada, nunca uma mangueira.

Vamos fazer um cálculo hipotético para avaliar o consumo de água ao se lavar uma calçada com a torneira aberta meia volta: Em 15 minutos, o volume de água gasto é de 279 litros. Num universo de 4.000.000 de residências, vamos supor que 30% delas (1.200.000) executem essa atividade, temos um gasto de 34.800.000 litros ou 333.800 m³. Supondo que essas residências têm suas calçadas lavadas uma vez por semana, então temos um consumo de 1.339.200 m³ / mês, ou 44.640 m³/ dia ou 516 litros por segundo. Dividindo esse gasto de água diário pelo consumo de água per capita ideal, que é de 125 litros por pessoa por dia, conclui-se que esse volume é suficiente para abastecer 357.120 pessoas, que corresponde a 89.280 famílias de quatro pessoas. Considerando um tempo de 30 minutos, o volume de água gasto é de 558 litros. Se 30% das residências têm suas calçadas lavadas uma vez por semana, temos um consumo de: 2.678.400 m³/ mês ou 89.280 m³/ dia ou 1033 litros por segundo. Esse desperdício de água poderia abastecer 714.240 pessoas ou 178.560 famílias de quatro pessoas. (editbsb@ipea.gov.br)

A perdas administrativas também contribui grandemente para escassez da água, estima-se que se perde em torno de 20% a 30% de toda água que se trata no país, algumas formas destas perdas se dá através de tubulações antigas e sem manutenção, ligações clandestinas e vandalismo etc. Caso não haja uma conscientização em massa a respeito desta

questão, a tendência é que a situação que hoje é grave se torne mais ainda insustentável. Alguns países no mundo hoje, já sofrem com esta questão. Barbados, Bahrein, Djbut, Jordânia, Kwait, Maltd, Singapura, Arábia Saudita, Argélia, Buruedi, Cabo Verde, Israel, Kenia Malawi, Somália, Tunísia.

Para o ano 2025 este cordão de países sem água vai aumentar. Vão entrar: Camarões, Egito, Etiópia, Hati, Iran, Líbia, Marrocos, Síria, África do Sul. : (The Humanure Handbook - A Guide to Composting Human Manure - J.C.Jenkins)

Em cada 10 anos o bloco vai ficando cada vez maior e provavelmente vai começar a guerra pela água, disputando e brigando pelos mananciais ainda existentes.

Os grandes estoques de água do Brasil estão longe ou distantes das grandes concentrações urbanas, entretanto este grande estoque de água vem sendo contaminado pelo mercúrio usado nos garimpos de ouro, e outros poluentes industriais.

Rios como a madeira, Paraná, Paraguai, Cuiabá, já estão todos contaminados.

No futuro grandes canalizações irão trazer as águas destes rios para as regiões mais carentes.

Por outro lado o Brasil é rico em água subterrânea. Mesmo nas regiões do cristalino, onde predomina rochas do tipo granito, gnaisse e xistos existem água em abundância.

A qualidade varia e em muitos locais pode existir água doce e água salgada. É necessária uma pesquisa geológica e geofísica antes de perfurar o poço. Aqui normalmente os poços são perfurados ao acaso. Daí o péssimo resultado obtido pela maioria que tenta o uso da água subterrânea. A pesquisa geofísica é muito importante para orientar a localização do poço. Ela além de fornecer o melhor local para perfuração, pode informar ainda sobre a qualidade da água em termos de salinização, e muitas outras informações.

8. TATAMENTO DA ÁGUAS SERVIDAS

Esgoto é o termo usado pra caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos das águas, tais como doméstico, comercial, industrial, agrícola.

Os esgotos domésticos são uma parcela muito significativa dos esgotos sanitários, provêm principalmente, de residências, edificações públicas e comerciais que concentram aparelhos sanitários, lavanderias e cozinhas. Apesar de variarem em função dos costumes e condições sócio econômico das populações, os esgotos domésticos têm características bem definidas. Resultado do uso feito pelo homem em função dos seus hábitos higiênicos e de suas necessidades fisiológicas. Os esgotos domésticos se compõem basicamente de: água de banho, urina, fezes, restos de comida, sabão, detergentes e águas de lavagem. A quantidade de esgoto produzido por habitante na região de São Paulo, varia aproximadamente de 90 a 210 litros/dia por pessoa. Valores médios entre 130-170 litros de esgoto/dia por pessoa. Composição: Todo esgoto sanitário se compõe basicamente de 99,9% de água e 0,1% sólidos. Sólidos orgânicos 70% (proteínas, carboidratos, gorduras) e sólidos inorgânicos 30% (areia, sais e metais). : (<http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm#Rec>)

A água em si nada mais é que um meio de transporte das inúmeras substâncias orgânicas e inorgânicas e microrganismos eliminados pelo homem diariamente. Os sólidos são responsáveis pela deterioração da qualidade do corpo da água.

8.1. Motivos pelo qual devemos tratar as águas servidas:

Estamos cada vez mais consumindo grandes quantidades de águas para as nossas necessidades diárias e em contra partida estamos poluindo nossas fontes com os despejos de nossos esgotos deste mesmo uso. O tratamento das águas serve para prevenir e reduzir a disseminação de doenças transmissíveis causadas pelos microrganismos patogênicos.

Os organismos patogênicos encontrados nos esgotos domésticos como vírus hepatite, poliomielite, febre tifóide, cólera, disenteria amebiana, ascaridíase, esquistossomose, leptospirose e disenteria bacilar devem ser eliminados além da preservação da fauna e da flora aquáticas.

8.2. Como podemos reciclar as águas servidas:

O processo de reciclagem é em certos aspectos bem simples, temos que criar uma alternância de ambientes com oxigênio e sem oxigênio.

Construir filtros com materiais porosos que irão limpar a água dos resíduos sólidos em suspensão, estes materiais porosos podem ter tamanhos diferentes para reter todos os tipos de sólidos em suspensão. A dimensão do filtro esta relacionada com a demanda de águas servidas e consociar com plantas aquáticas que irão ajudar na filtragem e limpeza da água.

Como funciona o processo:

O principal responsável pela decomposição de matéria orgânica é a bactéria, estes organismos unicelulares que podem se reproduzir em grande velocidade, a partir da matéria orgânica disponível.

A capacidade de sobreviver dentro de uma variedade de condições ambientais é uma característica da bactéria. Um grupo delas, as chamadas Aeróbicas, só vivem e se reproduzem em um meio que contém oxigênio molecular livre (atmosférico ou dissolvido na água). Outro grupo, as Anaeróbicas, não necessita, por sua vez de oxigênio livre e morrem quando estão em ambiente com oxigênio.

As bactérias decompõem as substâncias orgânicas complexas dos esgotos (carboidratos, proteínas e gorduras) em materiais solúveis.

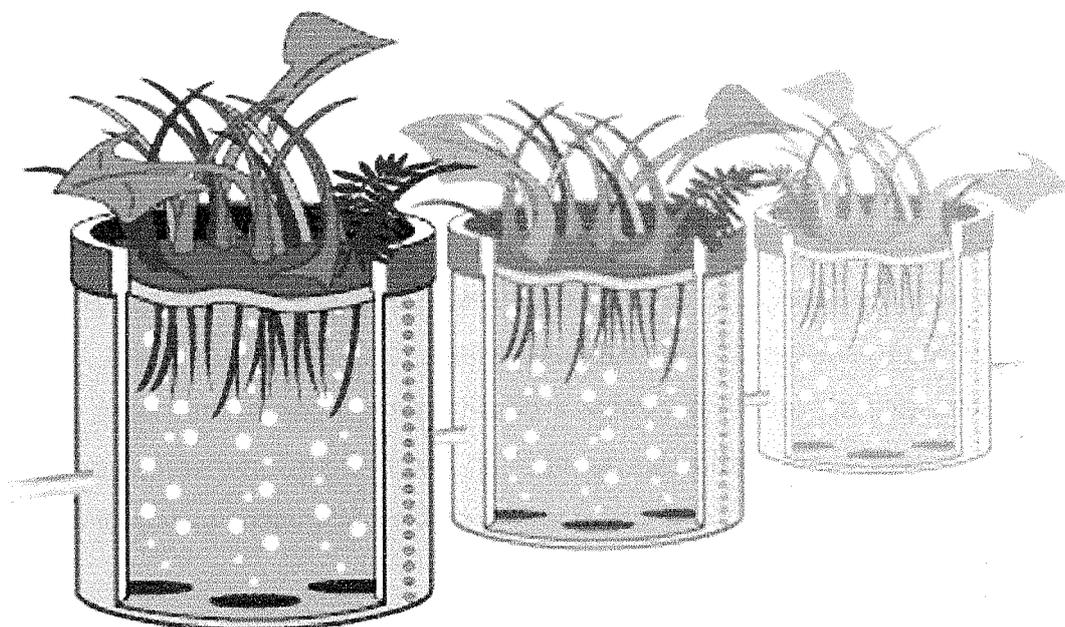
Em condições anaeróbicas, ocorre o seguinte processo: a matéria orgânica sedimentável se acumula no fundo da lagoa, formando uma camada de lodo, que sofre um processo de digestão anaeróbica, as bactérias produzem substâncias solúveis, utilizadas como

alimento dentro do ecossistema e que podem ser convertidas em gases como o dióxido de carbono, metano, gás sulfídrico e amônia.

O ambiente filtrantes (brita, areia, pedriscos e terra) é responsável pela remoção de grande parte da matéria orgânica como as gorduras e sabão.

Quanto maior o numero de ambientes anaeróbicos e aeróbicos, maior será a eficiências do sistema de tratamento.

Figura 01: Sistema de reciclagem composto de filtros mistos e plantas aquáticas:



Fonte:(<http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm#Rec>)

Como vimos acima temos que criar ambientes anaeróbicos e aeróbicos associados com materiais filtrantes e plantas.

8.3. Tratamento de Efluentes:

O esgoto é tratado nas Estações de Tratamento de Efluentes e o tipo de tratamento varia de acordo com a região. A água resultante desse tratamento pode ser reutilizada para

fins não nobres, como, por exemplo, alguns usos industriais. Quando não reutilizada, é lançada diretamente nos rios. No Brasil, são despejados diariamente nos córregos e rios cerca de 10 bilhões de m³ de esgoto. Apenas 4% recebem algum tipo de tratamento: (<http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm#Rec>) Fase líquida:

a) Tratamento preliminar

O esgoto bruto atravessa grades de diversos tamanhos, que retêm os materiais presentes, como latas, papelão, estopas e trapos. Na seqüência, uma caixa faz a remoção da areia contida no esgoto.

b) Tratamento primário

O esgoto líquido passa por um processo de decantação, em que são separados sedimentos, gorduras e óleos. O líquido resultante do decantador primário passa pelo tanque de aeração. Combinando-se a agitação do esgoto com a injeção de ar, desenvolve-se uma massa de microorganismos chamada "lodos ativados". Os microorganismos alimentam-se da matéria orgânica e se proliferam. Em um novo processo de decantação (secundário), é retirado o lodo ativado e o líquido é devolvido ao meio ambiente livre da sujeira.

O lodo passa por um condicionamento químico para melhorar suas condições de desidratação. A última etapa do tratamento acontece em um filtro-prensa, onde é retirada mais umidade do lodo, que depois é encaminhado a aterros sanitários ou para utilização como fertilizante na agricultura. A utilização do lodo na agricultura ainda é muito questionável devido a sua freqüente contaminação com metais pesados.

c) Tratamento do lodo

Essa etapa é desenvolvida nos digestores primários e secundários, que são grandes tanques fechados, onde a ausência de oxigênio transforma o lodo em matéria mineralizada, com baixa carga orgânica e poucas bactérias. Nos digestores ocorre a produção de gás. O lodo é encaminhado para aterros sanitários ou para utilização como fertilizante na agricultura. Dentre os produtos de limpeza que mais dificultam o tratamento estão os detergentes sintéticos não biodegradáveis, fabricados a partir do benzeno e do ácido sulfúrico. As bactérias não conseguem atacá-los e quebrá-los em porções menores e, assim, eles permanecem, formando as espumas brancas que podem ser observadas nos rios. Os detergentes sintéticos têm várias aplicações, desde o uso doméstico nas louças até o uso

industrial, passando pelo sabão em pó, dentre outros. O detergente sintético não biodegradável é conhecido quimicamente por ABS - Alquilo Benzeno Sulfonato de Sódio. O detergente biodegradável é o Alquilo Sulfonato Linear.

O despejo de óleos no sistema de esgotos é também muito impactante. Os óleos e graxas causam o entupimento da rede de esgotos; além de não serem degradáveis (não podem ser dissolvidos pela água).

8.4. Sistemas Alternativos de Tratamento de esgotos

- Um sistema, destinado para a reciclagem das águas cinzas e negras se compõem desta forma:

- Reservatório anaeróbico Séptico: (um tanque com água onde os dejetos irão sofrer ação das bactérias anaeróbicas e também separarmos as gorduras). Este filtro já é usado em várias cidades brasileiras, como as do litoral norte de São Paulo.

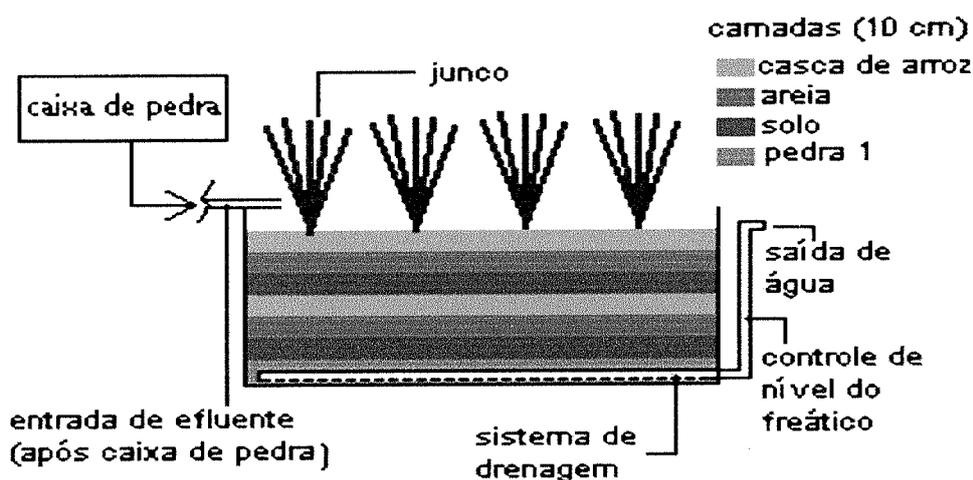
- Reservatório aeróbico: Filtro Misto tanque de brita e terra, com plantas aquáticas ou arroz. Tem função de captar sólidos orgânicos grossos, as plantas ajudam a filtrar a água e a limpar as britas, a terra vai reter o sabão.

- Reservatório anaeróbico com plantas: (tanque com água e plantas aquáticas), neste tanque colocamos no fundo, novamente britas e plantas aquáticas de superfície (aguapés).

- Reservatório aeróbico Filtro misto: (filtro misto com areia, terra, brita e pedriscos e plantas aquáticas).

- Reservatório anaeróbico água reciclada (tanque onde teremos a água para se reutilizada)

Figura 02: Filtro de reciclagem de águas negras



Fonte:(<http://www.ipemabrazil.org.br/institutoweb13.htm#Rec>)

Um reservatório contendo terra, areia grossa, pedrisco e brita, é um excelente filtro para reciclagem de águas cinzas e negras. Colocamos estes materiais em camadas de 10cm cada, por cima podemos plantar arroz, lírios e juncos.

Quanto mais camadas, melhores a eficiência do filtro, podemos separar as camadas filtrantes com camadas de casca de arroz.

O tamanho do filtro depende do volume de esgoto a ser lançado. Os filtro misto com o tempo pode ficar saturado, temos duas opções para sua limpeza:

Retro-lavagem, inserimos água com pressão na saída do filtro.

Termos um filtro de reserva, se deixarmos de utilizar o filtro ele se auto limpava, este processo ocorre porque a matéria orgânica morrerá e secará com a falta da água, com uma retro lavagem antes de seu uso, podemos fazer uma limpeza bem eficiente.

8.4.1. Sistema Circuito Fechado:

Consiste em captar as águas servidas cinzas do chuveiro e pias e passar por filtros de brita e lagoas de decantação, alternando ambientes com oxigênio e sem oxigênio, como descrevemos acima, a água retorna para ser reutilizada na casa como água para limpeza(tanques, pias, vaso sanitário e chuveiro).

Estes sistemas para ser usado como água potável e necessária que aja processo de evaporação como meio de purificar a água *podemos* ter uma estufa que faz a água evaporar. Usamos o sol como fonte de calor para evaporar a água.

8.4.2. Filtros caseiros.

Como descrevemos acima, podemos construir de várias maneiras um filtro para reciclarmos nossas águas cinzas, um modelo simples pode ser feito por nós mesmos. Primeira providência que temos que tomar é separarmos as águas cinzas das águas negras. Feito isto, podemos começar a construir nosso sistema de reciclagem de águas cinzas. Temos que ter 3 reservatórios(podemos usar tambores de 200 litros comprados em ferro velho). :(<http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm#Rec>)

No primeiro fazemos uma entrada para água na borda de cima do reservatório, Para a saída, temos que criar um sistema sifão, que capta a água uns 60 cm abaixo do nível da água de entrada. Esta é a nossa caixa séptica que irá separar o grosso da gordura. Como a gordura bóia, o nossa captação de água vai estar submerso 60 cm abaixo no nível dos canos de entrada e saída de água.

No segundo reservatório, colocamos brita, areia e terra em camadas de 10 cm. Temos que deixar um bom espaço (40 cm) da borda de cima até a superfície do nosso leito filtrante (brita, areia e terra) para o acumulo de água que pode ocorrer quando a demanda de água for maior que o tempo de filtragem. : (<http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm#Rec>)

A saída d água e feita pelo fundo do reservatório. Podemos plantar arroz e plantas aquáticas como junco e lírio para ajudar na filtragem.

No terceiro reservatório, podemos criar um pequeno lago ornamental para o jardim. Temos que cavar um pequeno buraco de 1,5-2m de diâmetro e aproximadamente 50 cm de profundidade, Cobrimos a superfície deste buraco com lona plástica. Antes porem, temos que livrar a superfície de raízes ou pedras pontiagudas que possam furar o plástico: (<http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm#Rec>)Colocar um pouco de areia pode ajudar nesta operação.

A seguir, colocamos um pouco de brita no fundo do lago com cuidado para não furar a lona plástica. Nestas britas colocamos plantas aquáticas de varias espécies tipo: lírios do brejo e juncos e aguapé.

E importante termos aguapés, eles são muito eficientes como filtros naturais. Nas bordas podemos colocar terra e algumas pedras, e plantamos flores e plantas. Se também pode colocar alguns peixes neste lago, os peixes comem matéria orgânica em suspensão na água.

Em uma das extremidades do lago podemos criar uma praia feita de areia e brita, nesta praia colocamos um cano (ladrão de água) e conectamos com o terceiro reservatório que terá água reciclada para uso.

O primeiro reservatório deve ser colocado em local ventilado e tampado, o processo anaeróbico produz gases de mau cheiro.

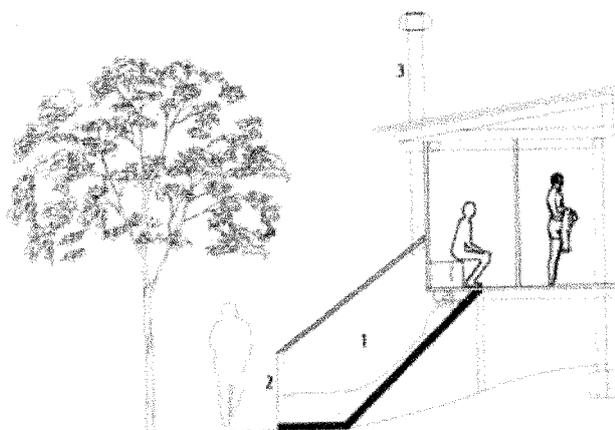
Os aguapés se reproduzem rapidamente, de tempos em tempos, devemos retirar o excesso. Esta água já pode ser usada em limpezas, descargas de banheiro e irrigação do jardim.

8.4.3. Circulo de Bananeiras

As bananeiras gostam de solos bem úmidos e ricos em matéria orgânica, podemos utilizar a bananeira como nosso filtro natural.

O Sistema é bem simples, compreende em despejarmos as águas servidas da privada em uma fossa séptica, e depois lança -Lá em um buraco com britas e terra em cima, rodeado de Bananeiras e plantas que gostam de solo úmido, (o lírio é também um excelente filtro), elas irão aproveitar da água e os nutrientes do nosso banheiro, este sistema pode ser usado para irrigação das plantas do jardim e arvores. :
(<http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm#Rec>)

Figura 03: Banheiro Composto (Termofílico)



Fonte: : <http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm#Rec>

8.4.3. Tratamento das fezes

Basicamente existem quatro formas de desfazer-nos de nossas fezes:

- Podemos utilizar um sistema tradicional com um vaso sanitário e água (tipicamente potável), e a utilização de um sistema séptico que fará a decomposição dos resíduos;

- Podemos juntar as fezes após cada defecada e aplicarmos diretamente sobre áreas plantadas, com o risco de contaminarmos a terra com certos microorganismos;

- É possível decompô-la lentamente a uma temperatura menor de 37°C, caso em que os microorganismos são destruídos num período de meses ou anos. :
(<http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm#Rec>)

- Ou pode-se decompor a matéria rapidamente com o processo termofílico. Esse processo decompõe a matéria com altas temperaturas (entre 37°C e 70°C), assegurando que todos os patogênicos sejam destruídos e a matéria seja transformada em húmus. :
(<http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm#Rec>)O risco de decompor fezes humanas e utilizá-las como adubo orgânico é transmitir ao solo e as plantas certos microorganismos, denominados patogênicos. Os patogênicos humanos se reproduzem dentro do sistema digestivo, numa temperatura de 37°, portanto estando presentes na matéria fecal. O corpo utiliza a temperatura do corpo como método de defesa contra os microorganismos. Elevando a temperatura, o corpo tenta destruir esses organismos, porém o processo pode demorar dias ou semanas. O composto seco cultiva microorganismos termofílicos (aqueles que só sobrevivem em temperaturas maiores de 40°). Ao se alimentar do material orgânico, os microorganismos liberam energia elevando a temperatura da matéria e nesse processo os patogênicos humanos são destruídos. A destruição total de patogênicos humanos é garantida com uma temperatura de 62° durante uma hora, ou 50° durante um dia, ou 46° durante uma semana. Menores temperaturas demoraram mais tempo. Temperaturas menores a 40° não garantem a eliminação de todos os patogênicos. Ao acabar a "comida" e a temperatura da matéria descer, novos micro e macro-organismos aproveitaram para se alimentar, sendo que as suas fezes produzem o húmus que será utilizável como adubo. Assim a energia solar completa seu ciclo e volta ao seu início dando vida a novos organismos que se nutrem do solo. Nesse processo, nenhum poluente terá sido produzido, e a pouca água utilizada não precisa ser necessariamente potável, e o mais importante é respeitarmos os ciclos naturais do sistema:
(<http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm#Rec>)

8.5. Tratamento dos resíduos industriais:

Os despejos de resíduos industriais são as principais fontes de contaminação das águas dos rios com metais pesados. Indústrias metalúrgicas, de tintas, de cloro e de plástico PVC (vinil), entre outras, utilizam mercúrio e diversos metais em suas linhas de produção e acabam lançando parte deles nos cursos de água. Outra fonte importante de contaminação do ambiente por metais pesados é os incineradores de lixo urbano e industrial, que provocam a sua volatilização e formam cinzas ricas em metais, principalmente mercúrio, chumbo e cádmio.

Os metais pesados não podem ser destruídos e são altamente reativos do ponto de vista químico, o que explica a dificuldade de encontrá-los em estado puro na natureza. Normalmente apresenta-se em concentrações muito pequenas, associadas a outros elementos químicos, formando minerais em rochas. Quando lançados na água como resíduos industriais, podem ser absorvidos pelos tecidos animais e vegetais.

Uma vez que os rios deságuam no mar, estes poluentes podem alcançar as águas salgadas e, em parte, depositar-se no leito oceânico. Além disso, os metais contidos nos tecidos dos organismos vivos que habitam os mares acabam também se depositando, cedo ou tarde, nos sedimentos, representando um estoque permanente de contaminação para a fauna e a flora aquáticas.

Estas substâncias tóxicas também se depositam no solo ou em corpos d'água de regiões mais distantes, graças à movimentação das massas de ar. Assim, os metais pesados podem se acumular em todos os organismos que constituem a cadeia alimentar do homem. É claro que populações residentes em locais próximos a indústrias ou incineradores correm maiores riscos de contaminação.

Os metais pesados podem ser eliminados da água através de um tratamento específico. Quando detectados na água "in natura", é feito um pré-tratamento também com substâncias químicas, formando também compostos mais pesados, que se depositam no fundo dos tanques de tratamento. Após esta etapa, a água segue para o tratamento tradicional.

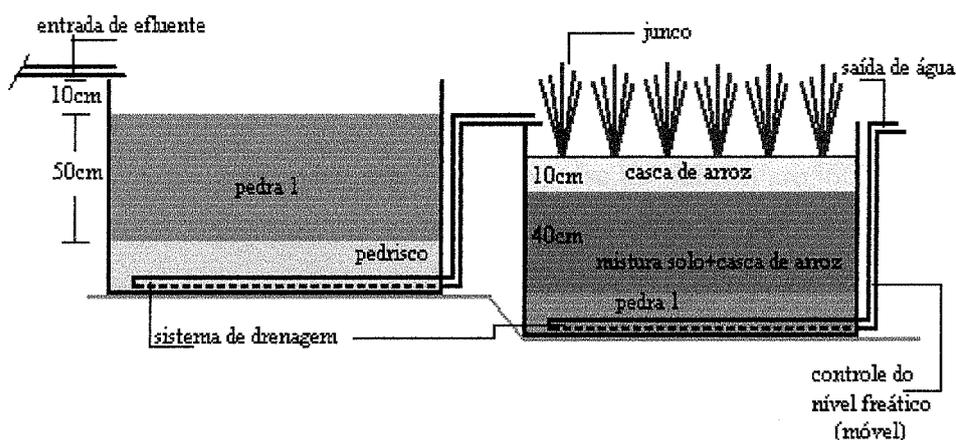
<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=./residuos/residuos.html>

8.6. Sistema experimental em Botucatu-SP:

Implantado na Fazenda Experimental Lageado (FCA/ UNESP), localizada no município de Botucatu, coordenadas de 22°55'S e 48°55'W, foi responsável pela coleta e tratamento do esgoto de uma colônia de funcionários, constituída por 12 casas e uma população de cerca de 53 pessoas. http://www.arq.ufsc.br/~labcon/arq5661/trabalhos_2003-2/arquitetura_dos_dejetos/arquitetura_dejetos.htm

Todo efluente gerado pela referida colônia é coletado através de uma rede hidráulica de tubos de PVC de quatro “, com aproximadamente 150 m de comprimento e conduzido para a estação de tratamento”. (http://www.arq.ufsc.br/~labcon/arq5661/trabalhos_2003-2/arquitetura_dos_dejetos/arquitetura_dejetos.htm)

Figura 04: Esquema de um sistema experimental em Botucatu-SP



Fonte(http://www.arq.ufsc.br/~labcon/arq5661/trabalhos_2003-2/arquitetura_dos_dejetos/arquitetura_dejetos.htm)

Assim, todo efluente doméstico captado era conduzido primeiramente para 3 caixas de cimento amianto interligado entre si, com capacidade de 1000 litros cada, e cuja finalidade era de reter ou promover a decantação do material poluente mais grosseiro existente na água de esgoto.

O tempo de residência do efluente nessa estruturas foi estimado em 6 horas, em função da descarga do esgoto.

Após passar por uma peneira, situada na última caixa de decantação, o esgoto era lançado em um repartidor de fluxo o qual era responsável pela distribuição da água, de maneira uniforme, para as caixas contendo pedra britada N° 1 e posteriormente para os leitos filtrantes que efetuavam as demais etapas do tratamento.

Como o experimento envolvia 4 tratamentos diferentes, foram implantadas 4 caixas de 1000 L cada, tendo-se em sua parte inferior composta por uma pequena camada de 10 cm de pedrisco, completada com pedra n° 1, formando uma camada de aproximadamente 50 cm.

Tais caixas tinham a função de efetuar uma pré-filtragem do efluente, com remoção significativa de parte do material sólido não retido pelas peneiras situadas no interior das caixas de decantação e à saída das mesmas http://www.arq.ufsc.br/~labcon/arq5661/trabalhos_2003-2/arquitetura_dos_dejetos/arquitetura_dejetos.htm O tempo de residência de em cada uma dessas estruturas, foi estimado como sendo de 10 horas, calculado em função da descarga de esgoto.

Fazendo parte das estruturas descritas, o efluente doméstico após passar pelos compartimentos com pedra era conduzido para outras 4 caixas com leito filtrante, cuja capacidade era de 1000 litros cada e com tempo de residência estimado em mais de 10 horas condução do experimento. No decorrer do experimento o coast cross foi substituído naturalmente pelo capim arroz (*Echinocloa cruz pavones*), cuja substituição apresentou maior eficiência na manutenção do valor da condutividade hidráulica saturada (K_s), em níveis desejados. http://www.arq.ufsc.br/~labcon/arq5661/trabalhos_2003-2/arquitetura_dos_dejetos/arquitetura_dejetos.htm Outro fator que contribui para o funcionamento perfeito do sistema é a qualidade da água despejada. Águas poluídas com químicas podem afetar os filtros.

9. CONCLUSÃO:

No contexto estabelecido, nota-se que o homem é o maior responsável pela degradação dos recursos hídricos, são muitos para destruir e poucos para construir, restaurar, reciclar reaproveitar. Toda a aplicabilidade da água tem o seu valor, desde os usos de menor, até os de maiores magnitude e importância. Buscam-se soluções para diminuir impactos causados ao longo dos tempos, são estações de tratamentos, filtros de todas as formas, legislações, outorgas e estudos e cálculos de consideráveis expressões, as soluções são inúmeras, porém os estragos também. Uma grande parte da água potável do planeta já esta

contaminada, outras não é economicamente viável sua exploração, lençóis nascentes, rios, mananciais, subterrâneos ou superficiais tem sofrido intervenções antrópicas, ficando a cada dia mais limitado. Dentro de um curto espaço de tempo o país que tiver em seus domínios a maior e melhor quantidade de água doce, poderá se tornar uma das grandes potências mundiais. Cabe aos líderes deste país fazerem com que as leis estabelecidas sejam cumpridas, inclusive a 9433/97 art. 1º “parágrafo I” “A água é um bem de domínio público”, “parágrafo II” “a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico” e o mais importante que é um dos objetivos desta lei, tratado no capítulo 2, artigo 2º parágrafo 1º “assegurar a atual e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. As legislações são eficientes no papel, porém o efetivo de fiscalização nem tanto. Corrupção, falta de pessoal, burocracias, descumprimento e desconhecimento da lei, emperram o sistema, contribuindo para ineficácia e desestruturação do mesmo. Hoje já se pensam um pouco nas questões ambientais, muitos pela conscientização outros pela força das multas e encargos aplicáveis pelo descumprimento da lei, mas ainda é pouco, deve se investir mais na educação e esclarecimento das crianças e do leigo, para que se possa buscar um objetivo concreto que é a preservação dos recursos naturais, inclusive a água. Que o homem não venha acordar tarde demais, e sim em tempo hábil para começar a corrigir o que a natureza lhe deu na sua melhor condição e de graça.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(AUTOR, data)

(AUTOR, data)

(AUTOR, data)

(AUTOR, data)