



[página inicial](#) | [resumos expandidos](#) | [índice onomástico](#)

SIREA-Sistema Recursivo de Abastecimento

Nelma Ferreira dos Santos*
Carine Ribeiro Souza**
Rosane Fidalma Leocadio Dias***

Palavras-chave: Águas cinzas. Reúso. Reaproveitamento. Água.

Introdução

É de conhecimento geral que a escassez de água afeta 40% da população mundial. Também é interessante informar que, aproximadamente, 70% do planeta Terra é composto de água, sendo que, dessa água, 1.370.000 km³ (97,61%) encontram-se nos oceanos, o que nos deixa com cerca de 2,39% de água doce. Entretanto, aproximadamente 2,37% estão inacessíveis, o que nos deixa com cerca de 0,02% de toda água do mundo. Sabemos, também, que poderemos enfrentar uma grande crise em breve, uma vez que o Brasil é um dos países com a maior quantidade de água doce facilmente acessível do mundo (12% de toda água doce superficial). O que é desconhecido, é que metade da água retirada dos mananciais das capitais é desperdiçada em vazamentos, fraudes e sub-medidas, e que a quantidade de água jogada fora seria suficiente para abastecer 38 milhões de pessoas por dia.

Desenvolvimento

O estudo propõe uma análise da viabilidade e da eficiência de sistemas individuais de tratamento e reaproveitamento de água e tratamento de esgoto, assim como uma análise do controle da qualidade dos efluentes após serem tratados. Para definir o melhor sistema de tratamento, devem-se pesquisar as formas de tratamento, suas vantagens e desvantagens, assim como suas características. Também é necessário saber a respeito do que irá tratar.

A composição do esgoto é bastante variável, com maior teor de impurezas durante o dia que durante a noite. A matéria orgânica confere ao esgoto suas principais características, que são mutáveis, pelo fato de o esgoto sofrer diversas alterações até a completa estabilização; Os corpos d'água podem estabilizar-se, naturalmente, conquanto a descarga de matéria poluidora respeite a razão $r = \text{vazão}/40$,

* Mestre em Educação pela UERJ. Professora orientadora do CEFET Campos/UnED Macaé.

** Pesquisadora-júnior do CEFET Campos/UnED Macaé.

*** Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela UFF. Professora co-orientadora do CEFET Campos/UnED Macaé.

ou seja, um rio de 120 litros/s de vazão pode receber até 3 litros/s de esgoto bruto “sem maiores conseqüências”.

Havendo OD, são as bactérias aeróbias que promovem a decomposição. Na ausência de O₂, a decomposição se dá pelas bactérias anaeróbias. Em condições naturais a decomposição aeróbia tem necessidade de três vezes menos tempo do que a anaeróbia. Da reação aeróbia resultam: gás carbônico, água, nitratos e sulfato. Da reação anaeróbia, resultam gases como: o sulfídrico, o metano, o amoníaco, o nitrogênio e outros, dentre os quais, muitos mal cheirosos.

Os sistemas individuais de tratamento e reaproveitamento de água e tratamento de esgoto existentes podem, basicamente, ser classificados, por tecnologias de sistema, em simplificados e mecanizados; e, por processos, em aeróbios e anaeróbios.

Seguem os sistemas de tratamento de esgoto mais utilizados, juntamente com suas respectivas características:

- Disposição no solo - Sistema simplificado; requer áreas extensas, onde o esgoto sofre evaporação ou é absorvido pela vegetação. Remoção de DBO: 85-99%; Remoção de patogênicos: 90-99%; Pode gerar maus odores, insetos e vermes, além de apresentar risco de contaminação da vegetação no caso da agricultura, dos trabalhadores envolvidos, do solo e do lençol freático.
- Lagoas de estabilização sem aeração - Técnica simplificada que exige uma área extensa. O esgoto sofre processo aeróbio, graças a plantas verdes que oxigenam a água. Remoção de DBO: 70-90%. Remoção de coliformes: 90-99%. Sofre com variação de temperatura e pressão atmosférica, produz maus odores e insetos, e quando a manutenção é descuidada, há crescimento de vegetação local.
- reatores anaeróbios simplificados:
 - Filtro anaeróbio - tanque submerso, com esgoto decantado em fossa séptica, que flui em sentido vertical, de baixo para cima. Remoção de DBO e patogênicos: 60-70%. Necessidade de pouca área, custo reduzido, produção de maus odores e baixa produção de lodo;
 - Reator anaeróbio de manta de lodo - estabiliza MO usando bactérias dispersas em tanque fechado, com fluxo de lodo vertical de baixo para cima e não necessita decantação prévia. Remoção de DBO e patogênicos: 60-90%. Baixa produção de lodo e possível formação de maus odores;
 - Biodigestor - reator com mecanismo biológico para estabilização de MO, via bactérias anaeróbias e outro reator físico para decantação das partículas, com efluente circulando no sentido vertical, de baixo para cima. Remoção de DBO: 60-70%.
- Lagoas anaeróbias: - lagoas de até 4,5m, com área superficial reduzida, em que as bactérias anaeróbias decompõem MO em gases. Apresenta baixo teor de lodo. Esse

sistema é indicado para efluentes com o teor de MO muito elevado, como esgoto de matadouros. Não indicado para esgoto doméstico, onde DBO é inferior.

- Lagoas de estabilização aeradas - sistema mecanizado e aeróbio, em que o oxigênio é fornecido por aeradores ou por ar comprimido. Os sólidos e as bactérias se sedimentam, indo para o fundo, ou são removidos em uma lagoa de decantação secundária. Remoção de DBO: 70-90%. Remoção de patogênicos: 60-99%.
- Ar difuso - sistema mecanizado e aeróbio, em que a aeração é feita pelo bombeamento de ar comprimido transportado por uma rede de distribuição até os difusores, no fundo do tanque de aeração, que pode ter diversos formatos, o que permite profundidades maiores, como o caso do “deep shaft”(poço profundo), que requer pouca área sua instalação:
 - Bolhas - o sistema de difusão de ar comprimido pode ser de bolhas finas, médias ou grandes. Quanto maior a bolha, maior a eficiência na transferência de O_2 e maiores os problemas de manutenção. Remoção de DBO: 70-90%.
- Lodos ativados:
 - Sistema mecanizado e aeróbio;
 - Remoção de MO - feita por bactérias que crescem no tanque de aeração e formam uma biomassa a ser sedimentada no decantador. O lodo do decantador secundário é retornado, por bombeamento, ao tanque de aeração, para aumentar a eficiência do sistema. Eliminação de DBO: 85-98%; Eliminação de patogênicos: 60-90%.
- Filtros biológicos – a estabilização de MO é realizada por bactérias que crescem aderidas a um suporte de pedras ou materiais sintéticos. O esgoto é aplicado na superfície através de distribuidores rotativos, circula pelo tanque e sai pelo fundo. A MO fica retida pelas bactérias do suporte. Remoção de DBO: 80-93%. Remoção de patogênicos: 60-90%.
- Biofiltro aerado submerso - sistema mecanizado e aeróbio, compreende um reator biológico de culturas bacterianas que é fixado em uma camada suporte instalada na parte média. O esgoto é introduzido na base do reator, através de um duto e a aeração é suprida por tubulação também pela base. O líquido é filtrado pelo material no suporte e passa para o nível superior do reator já tratado.
- Tratamento com O_2 puro - sistema mecanizado e aeróbio, em que se utiliza o oxigênio puro, e não o atmosférico. Principais componentes: Gerador de O_2 , Tanque de oxigenação compartimentado e com cobertura, decantador secundário e bombas para circulação de lodo. Remoção de DBO: 90-95%.

A qualidade da água tratada deve ser monitorada a todo momento. Deve-se tomar todo o cuidado para escolher os parâmetros de qualidade. Por não termos uma legislação que trate,

especialmente, dos parâmetros para águas cinzas, é imprescindível a atenção no momento de escolha dos parâmetros. Segue a descrição dos parâmetros escolhidos:

- Turbidez - presença de partículas em suspensão que interferem na passagem da luz através da água.
- pH - a concentração hidrogeniônica determina a condição de alcalinidade, neutralidade e acidez e interfere na coagulação química.
- OD - representa a quantidade de oxigênio dissolvido na água .Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias utilizam o OD para respiração causando, conseqüentemente, sua redução no meio. Caso o oxigênio seja totalmente consumido surgem condições anaeróbias que ocasionam odores desagradáveis.
- Nitrogênio - altas concentrações do íon amônio podem ter grandes implicações para a dinâmica do oxigênio dissolvido do meio já que, para oxidar 1,0 mg do íon amônio, são necessários cerca de 4,3 mg de oxigênio.
- Fósforo Total – assim como o nitrogênio, o nível de fósforo indica se há um nível excessivamente alto de nutrientes, e em alguns casos, uma possível lixiviação do solo caso se analisem águas naturais.
- DBO - demanda Bioquímica de Oxigênio é o parâmetro mais usual de medição de poluição orgânica (diretamente proporcional) e determina a quantidade aproximada de oxigênio que será necessária para oxidar, biologicamente, a matéria orgânica presente.
- DQO - é o parâmetro utilizado para detergentes. A DQO, geralmente, é maior do que a DBO em um despejo em virtude da maior facilidade com que grande número de compostos pode ser oxidado por via química.
- Coliforme Fecal - é considerado o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos. Também é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrado em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente.
- Coliformes Totais - bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros Escherichia, Citrobacter, Klebsiella e Enterobacter, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo.

Nosso sistema funciona como uma unificação de três sistemas alternativos associados ao de abastecimento e coleta convencional (rede pública).

O sistema de reúso consiste de uma caixa de gradeamento, seguida de uma elevatória, um filtro de quartzo e uma cisterna, nessa ordem.

O sistema de tratamento de esgoto, por sua vez, consiste de uma caixa de gradeamento, seguida por caixa de gordura, biorama, biofiltro, e por fim, uma caixa cloradora seguida da caixa de

inspeção. Os sistemas supra-citados contam com o apoio de outro sistema de captação de água de chuva, em que uma calha coleta a água e transfere para uma cisterna, passando, previamente, por um filtro de areia, que retém os sólidos em suspensão. Posteriormente, a água é elevada para um reservatório superior, onde aguardará o seu uso.

Conclusão

Em vista dos elementos supra-citados, concluímos que o sistema escolhido a ser estudado não é o mais indicado para residências, apenas prédios e grandes construções por requerer maior espaço.

Referências

BORSOI, Z. *et al.*, *Tratamento de esgoto: tecnologias acessíveis*. Disponível em: www.bndes.gov.br. Acesso em: 10 nov. 2007.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. CONAMA 357.

FIORI, S. *et al.* *Avaliação qualitativa e quantitativa do reúso de águas cinzas em edificações*. Disponível em: www.antac.org.br. Acesso em: 02 mar. 2008.

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/II-223.pdf>.

<http://www.casaautonoma.com.br/textos/reusodasaguascinzas.htm>.

<http://www.geologo.com.br/aguahisteria.asp>.

RAPOPORT, Beatriz. *Águas cinzas: caracterização, avaliação financeira e tratamento para reúso domiciliar e condominial*. Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. 2004. Disponível em: <http://teses.icict.fiocruz.br/pdf/rapoportbm.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2008.

USO racional da água, Disponibilidade Mundial. *Folha de São Paulo*, 29 de maio de 2003, Caderno Especial, fl. 03. Disponível em: <http://www.obraweb.com.br/>.



[página inicial](#) | [resumos expandidos](#) | [índice onomástico](#) | [ir para o topo](#)