

## ALTERNATIVA PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS EM CIDADES DE ATÉ 20.000 HABITANTES

Elenilda Pereira da Silva Apostolo, Patrícia Cunico, Eliane Marta Quiñones,  
Carlos Lopes dos Santos

*MBA em Sistemas de Gestão Integrada pela Universidade Santa Cecília.  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/USP  
Professora da Pós Graduação – Universidade Santa Cecília  
Coordenador e Professor da Pós-Graduação – Universidade Santa Cecília*

### RESUMO

Neste artigo veremos uma alternativa tecnológica para o tratamento de efluentes domésticos, uma nova proposta que ainda não foi devidamente adotada pelas empresas de saneamento. A tecnologia atual não atende a demanda por uma questão de economia de escala. Existe um custo fixo de investimento para o tratamento convencional que não se paga em cidades com menos de 20.000 habitantes, ou seja, a maioria das cidades brasileiras tem problemas técnicos e econômicos para solucionar a questão do tratamento adequado dos efluentes domésticos. O objetivo do artigo é agregar mais informações a respeito de um novo equipamento para o tratamento de efluentes em cidades pequenas, expondo os aspectos construtivos e operacionais. Essa nova técnica é uma alternativa tecnológica viável ao tratamento de esgoto, pois gera um efluente que atende os padrões de lançamento de acordo com a legislação brasileira.

*Palavras chaves: Esgoto doméstico, tratamento de esgoto, oxigênio dissolvido.*

### 1. Introdução

Com o crescimento urbanos e industriais é inevitável o aumento do consumo de água, resultando assim na geração dos efluentes domésticos e industriais. O resultado é que estão, atualmente despejando esse esgoto coletado sem tratamento adequado no subsolo, contaminando os aquíferos subterrâneos, e nos rios e mares.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico<sup>1</sup>, em 2008, 68,8% do esgoto coletado era tratado – percentual bastante superior aos 35,3% de 2000, embora menos de um terço dos municípios (28,5%) fizessem o tratamento, com acentuadas diferenças regionais nesse percentual, que alcançou 78,4% dos municípios no estado de São Paulo e 1,4% no Maranhão. Ainda que comprove a melhora em alguns setores do saneamento básico do país, há ainda muito a ser feito sobre o tema, principalmente nas áreas mais pobres.

As regiões metropolitanas e grandes cidades têm dificuldades para tratar o esgoto coletado por questões econômicas, pois quanto maior o conglomerado urbano maior o perímetro, ou seja, maiores extensões para se alcançar as Esta-

ções de Tratamento de Esgoto – ETE, tornando inviável economicamente o seu tratamento adequado.

O mesmo ocorre nas cidades de pequeno porte, onde a escala não é suficiente para ratear os custos necessários para implantar um sistema convencional de tratamento de esgoto. Segundo o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE<sup>2</sup>, o Brasil tem 70% da população vivendo em pequenas cidades.

Há que se buscar novas tecnologias que buscam atender economicamente esse nicho de mercado, ou seja, as periferias das grandes cidades e as cidades de pequeno porte.

### 2. Metodologia

Foi elaborada uma revisão bibliográfica das atuais tecnologias empregadas para o tratamento de efluentes, foi possível observar o surgimento de uma nova tecnologia, o Aerovor. Verificou-se o interesse de buscar mais informações a respeito desta tecnologia.

1

[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicao\\_devida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicao_devida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf)

2

[http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados\\_do\\_censo2010.php](http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados_do_censo2010.php)

Foi contatado o consultor da JIAS<sup>3</sup>, agendada, então, uma visita as instalações da Flumixim<sup>4</sup>, onde observou-se o funcionamento do equipamento, e coletado informações para ser escrito este artigo.

### 3. Uma alternativa tecnológica

A equipe de consultores da JIAS desenvolveu uma máquina que produz "oxigênio dissolvido e micro bolhas", a partir do ar atmosférico. Esta nova tecnologia Aerovor pode mudar o atual paradigma de tratamento de efluentes, tanto domésticos quanto industriais.

Denominado de Aerovor trata-se de um equipamento, fabricado pela Flumixim. O equipamento funciona como um misturador de fluidos (de forma intensa e molecular), operando em estado sólido, sem peças móveis, sem adição de produtos químicos (salvo os 20% de oxigênio contido no ar atmosférico), utilizando apenas a energia do fluxo principal, escoando sob pressão adequada pelo referido equipamento. O resultado da mistura intensiva da água (limpa ou poluída) com o ar e sua parcela de oxigênio, propicia a geração de "oxigênio dissolvido" em nível de saturação bem como a formação de um fluxo intenso de micro-bolhas, que servem para facilitar a separação de material de densidades diferentes pelo processo de flotação e decantação, substituindo com grande vantagem aeradores, com até cinco vezes de economia em energia elétrica.

Segundo informações da equipe que desenvolveu o equipamento, o mesmo foi testado em águas com alto teor de ferro e manganês, e como resultado ocorreu um processo químico de oxidação e por decantação, grande parte desses metais foram retirados da água, tornando-a potável. Foi testado também em águas com problema de dureza, onde foi constatada uma pequena redução.

De acordo com a Flumixim, a utilização da Tecnologia Aerovor<sup>5</sup> para sistemas de tratamento de efluentes residenciais ou efluentes industriais, vale-se de todas as características do tratamento secundário. As Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) projetadas são especialmente indicadas para pequenas cidades, vilas, condomínios, escolas, instituições ou até residências isoladas que se interessem por adotar a eficiência do tratamento aeróbio, resolvendo definitivamente seus problemas de saneamento, incluindo a possibilidade de reuso da água, como: lavagens, irrigação, etc.

### 4. Considerações gerais sobre ciclos operacionais

No documento "Estação de tratamento de efluentes (ETE) de esgotos residenciais adaptada para atender pequenas comunidades com Tecnologia Aerovor" elaborado pela FLUMIXIM em Agosto 2011, é descrito o ciclo operacional necessário para tornar a ETE eficiente e com menor custo.

A equipe encontrou uma forma de diminuir o espaço necessário para a implantação da ETE através da definição de jornada de tratamento e a distribuição

de tipos diferentes de tanques no processo de tratamento.

A configuração compacta desta unidade reúne basicamente os dois principais tanques de tratamento, denominados: Tanque de Oxigenação e Flotação – TOF e o Tanque de Decantação e Floculação (opcional) – TDF. A incorporação no sistema de mais dois tanques auxiliares denominados: Tanque Auxiliar de Entrada – TAE e o Tanque Auxiliar de Saída – TAS, serve normalmente como eventuais reservatórios intermediários ou complemento para ampliar o tratamento.

A descrição detalhada de todas as operações que deverão ser realizadas na ETE para controlar e monitorar as múltiplas ações que envolvem o processo de tratamento, incluindo o resgate dos materiais sólidos resultantes com o resíduo do processo de tratamento e eventual reuso da água recuperada.

A tecnologia de tratamento apresentada oferece notáveis flexibilidades de atendimento. Torna-se importante, todavia pesquisar o fluxograma de produção de esgoto para distintas situações visando planejar tempos e taxas de ocupações dos tanques utilizando preferencialmente de um a três ciclos diários.

O 1º ciclo que atende o volume básico do Tanque TOF e pode despende cerca de 5 a 6 horas podendo chegar de 14 a 15 horas incluindo a limpeza dos tanques para realizar mais dois ciclos seqüenciais

Para situações extraordinárias pode-se também utilizar os horários noturnos envolvendo mais até dois ciclos ou 2/3 do volume normalmente considerado máximo.

A Flumixim desenvolveu também um sistema automático de operação das ETE's. A operação realizada com apoio desse sistema automático facilita ainda mais o planejamento dessas operações, dispensando investimentos complementares além do equipamento disponível no projeto da ETE.

### 5. Conclusão

Essa nova tecnologia encontrou um meio mais eficiente de introduzir oxigênio dissolvido na água desde o início do processo. Além de tornar o tratamento totalmente aeróbio, o poder do oxigênio e inimaginável, e de uma forma simples, barata e célere, podemos adotar essa tecnologia no tratamento dos efluentes de cidades pequenas ou condomínios isolados de 3.000 a 20.000 habitantes.

Essa tecnologia está sendo adotada, também, para reduzir o custo de energia elétrica nas ETE's convencionais, substituindo os aeradores ineficientes de superfície ou os compressores que injetam ar comprimido nos tanques de oxigenação dessas estações.

Aos poucos vão se descobrindo as utilidades dessa nova ferramenta à disposição da engenharia nacional.

O paradigma foi quebrado, mas ainda falta o convencimento dos técnicos que lidam com as tecnologias convencionais. Toda mudança é feita devagar.

### 6. Referência bibliográfica

FLUMIXIM. Estação de tratamento de efluentes (ETE) de esgotos residenciais adaptada para atender pequenas comunidades com Tecnologia Aerovor. Rio Grande do Sul: 2011.

REVISTA TECNOLÓGICA. Disponível em: <HTTP://www.staglorio.com.br/revista-tecnologica.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2011.

<sup>3</sup> JIAS Consultoria em Engenharia Ltda – sede em Rio Grande-RS

<sup>4</sup> Flumixim Indústria de Equipamentos para Saneamento Ltda.

<sup>5</sup>

[http://www.aerovor.com.br/oxigenio\\_dissolvido/index.php?option=com\\_content&view=article&id=64&Itemid=61](http://www.aerovor.com.br/oxigenio_dissolvido/index.php?option=com_content&view=article&id=64&Itemid=61)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.  
Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB  
(2008). Disponível em: <  
[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf) >. Acesso em: 25 julho de 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.  
Censo 2010: população do Brasil é de 190.732.694  
pessoas. Disponível em: <  
[http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados\\_do\\_censo2010.php](http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados_do_censo2010.php) >. Acesso em: 25 julho de 2011.

TECNOLOGIA AEROVOR. Disponível em: <  
[http://www.aerovor.com.br/oxigenio\\_dissolvido/index.php?option=com\\_content&view=frontpage&Itemid=53](http://www.aerovor.com.br/oxigenio_dissolvido/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=53)>. Acesso em: 01 de agosto de 2011.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 1996