

## DESCRITIVO DO PROCESSO DE TRATAMENTO

### INTRODUÇÃO

Este descritivo técnico apresenta as informações e detalhamentos básicos sobre a tecnologia inovadora WWRT (Waste Water Recovery Technology). Desenvolvida pela Bio3 e com nossa gestão e operação.

### DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA WWRT

A tecnologia WWRT (Waste Water Recovery Technology), consiste num sistema projetado e desenvolvido sob uma visão inovadora chamada de Oxidação Catalítica Avançada Heterogênea, que consiste em um sistema catalítico de oxidação de ozônio para geração de radical hidroxila  $\text{OH}^\cdot$ . A radical hidroxila é gerada por oxidação catalítica do ozônio via reação indireta.

Por ser grande potencial de oxidação deste radical ele é aplicado para tratamento de efluentes domésticos municipais, farmacêuticos, hospitalares, industriais, água superficiais e subterrâneas, vinhoto e vinhaças, pesticidas e agrotóxicos além de chorume de aterros sanitários e cemitérios (necrochorume).

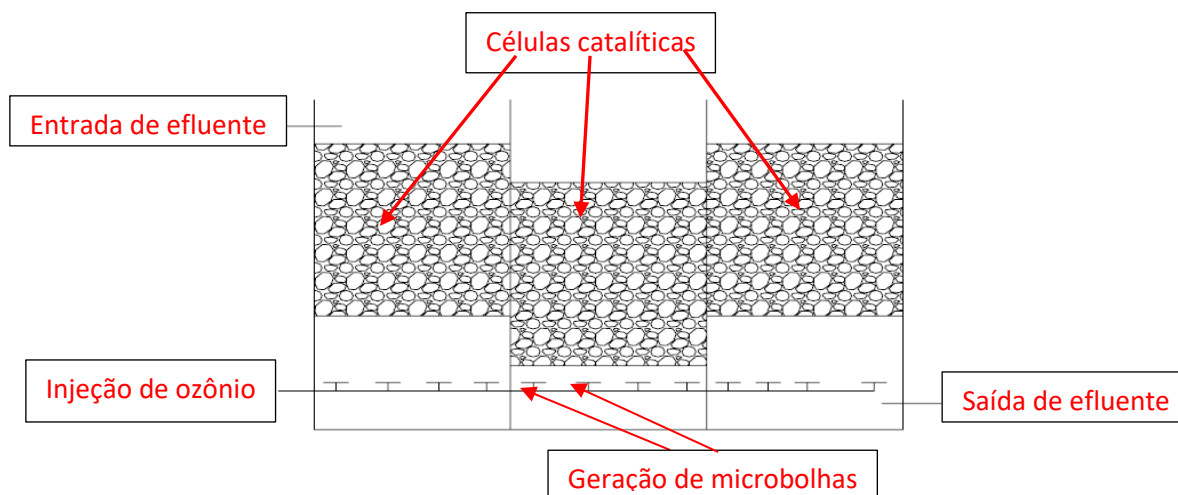
A Waste Water Recovery Technology é uma das mais promissoras técnicas de oxidação para abater os compostos orgânicos tóxicos e poluentes, principalmente os refratários (não biodegradáveis) das águas residuais. Em solução aquosa reagem com os compostos orgânicos através de dois caminhos:

- Por reação direta com o ozônio molecular ( $E^\circ=+2,07\text{V}$ ). É muito seletiva e de cinética de reações lenta e não promove a degradação efetiva gerando compostos refratários poluentes.

- Por reação indireta com a radical hidroxila ( $E^\circ=+2,80\text{V}$ ) gerada pela decomposição do ozônio por catalisadores, que reage rapidamente com a maioria das espécies de poluentes e não é seletiva.

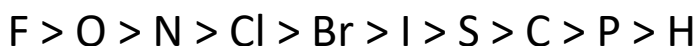
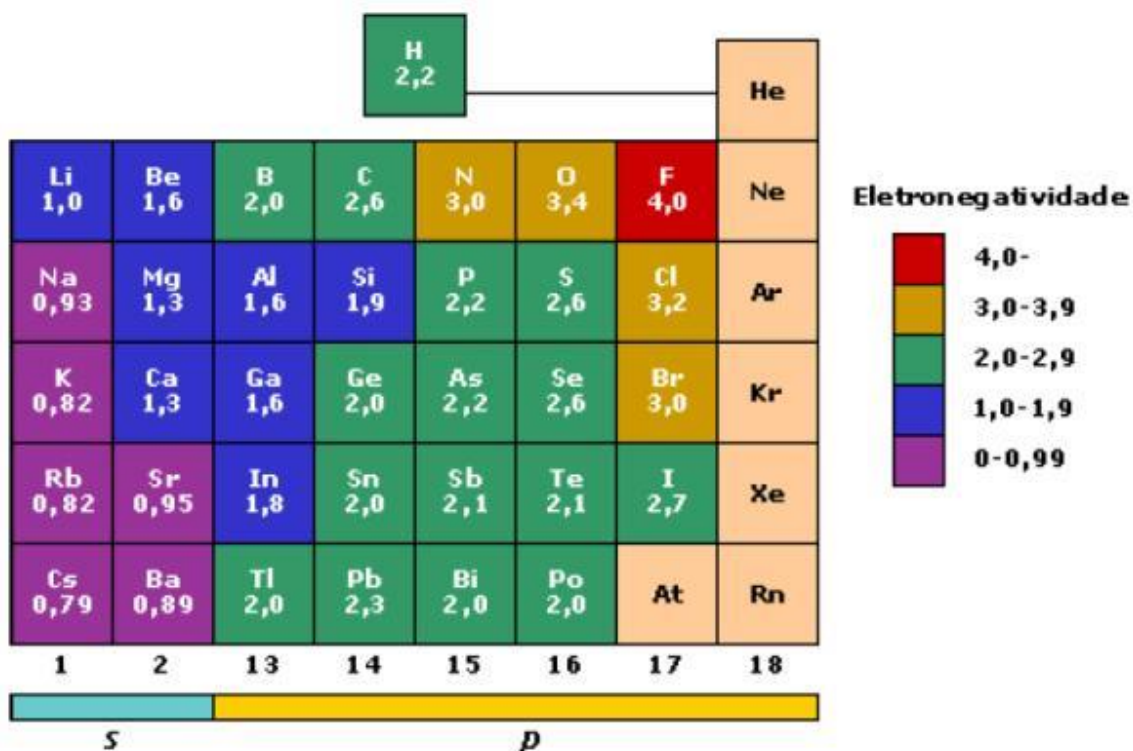
O reator catalítico é constituído por uma série de células catalíticas heterogêneas, dispostas em camadas de contato dentro de uma torre de oxidação, com entrada e saída, que será conectada ao circuito hidráulico do

efluente a ser tratado. Neste mesmo reator será feita a injeção de ozônio através de microbolhas ionizadas negativamente, que ao contato com o catalisador, na presença da água existente no efluente produzirá hidroxila instantânea, responsável pela oxidação dos contaminantes existentes.



Estes catalisadores não são solúveis em água e não são degradados em contato com o ozônio, somente favorecem a geração da hidroxila, a partir da decomposição da molécula da água existente no efluente. O catalisador não transmite para o efluente, nenhum tipo de contaminação, porém atua na eliminação de micro poluentes e eco toxicidade.

O material orgânico contido no efluente é degradado em função do seu tempo de contato. Esse tempo de contato necessário é definido em função da composição dos compostos contaminantes, existente no esgoto doméstico municipal. Estes compostos são classificados em função de sua estrutura molecular e arranjo atômico. O tratamento está baseado na dissociação molecular destes compostos, mediante a quebra das ligações iônicas, sejam elas simples ou duplas. Em função da dissociação molecular, não teremos a formação de hidróxidos, por isso não teremos a geração de lodo ou lama no processo. Eliminando a necessidade de disposição do resíduo em aterros sanitários.



Os catalisadores que serão utilizados na degradação dos compostos contaminantes dependem exclusivamente da eletronegatividade existente nos íons destes contaminantes, conforme apresentado na tabela acima, onde o Flúor possui maior eletronegatividade e o Hidrogênio a menor eletronegatividade.

Ressaltamos que a tecnologia ainda não é capaz de desmontar íons formados pelo elemento Flúor da tabela acima.

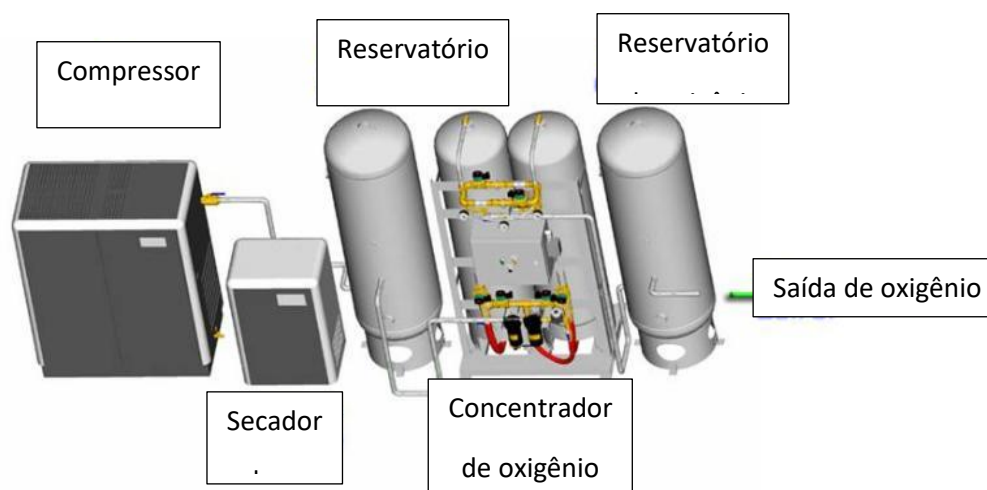
Conforme descrito acima, as eliminações dos compostos contaminantes são feitas pela dissociação molecular promovida pela interação dos catalisadores e pela geração de três tipos de oxidantes no processo, oxigênio, ozônio e hidroxila. Todas as reações ocorrem de maneira instantânea dentro das torres de oxidação, não havendo necessidade de adição de produtos químicos durante o processo de tratamento.

O esgoto tratado, assim como todas as variáveis do processo, é verificado de forma automática pela instrumentação analítica existente no processo, e caso não cumpra os requisitos necessários para ser encaminhado para reuso

ou descarte final, este efluente tratado retornará ao início do processo de tratamento.

O controle automático do sistema de tratamento está baseado em lógicas de controle que serão implementadas no CLP (Controlador Lógico Programável), que irão atuar diretamente nas malhas de controle individualizadas e também farão leituras das variáveis de processo, bem como o armazenamento do histórico das mesmas, podendo inclusive gerar relatórios gráficos.

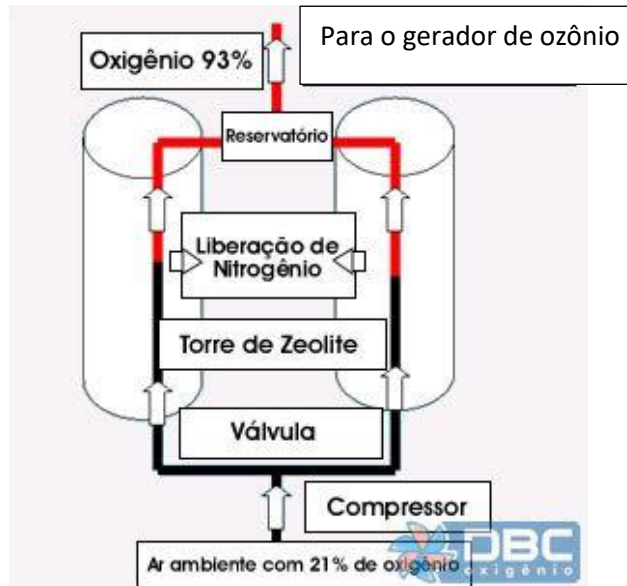
Sempre consideramos a geração de ozônio a partir do oxigênio para não introduzir no efluente a ser tratado grande volume de nitrogênio, podendo prejudicar o processo ou gerar compostos indesejados não presentes no efluente original. Para geração do ozônio, iremos utilizar os seguintes equipamentos.



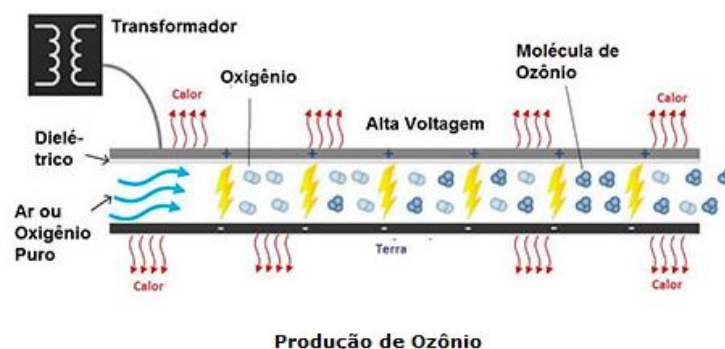
- **Compressor de ar:** O compressor irá captar da atmosfera o ar e comprimi-lo a uma pressão de 6 bar e acondiciona-lo um reservatório específico de acordo com a NR-13. Este ar será submetido a um sistema de secagem de ar por refrigeração, para remoção da umidade existente, e posteriormente a um sistema de filtragem para eliminação de particulados e óleo, para que este ar comprimido possa chegar ao concentrador de oxigênio com uma qualidade extremamente alta.

- **Concentrador de oxigênio:** O ar comprimido passa em sentido ascendente pela peneira molecular que retém as partículas de nitrogênio existente no ar, e deixa passar somente o oxigênio, fazendo a concentração deste oxigênio aumentar de 21% para 93%, e armazenando o mesmo no

reservatório apropriado, conforme NR-13. Neste equipamento existem 2 colunas que se revezam pois sempre teremos uma coluna concentrando e outra se regenerando, ou seja, expulsando o nitrogênio acumulado para a atmosfera. Conforme mostra a figura abaixo.



- **Gerador de ozônio:** A geração de ozônio está baseada em descarga corona, ou seja, é aplicada a célula de ozônio uma descarga elétrica, capaz de separar os átomos de oxigênio existente em uma molécula do gás ( $O_2$ ), o qual se une a duas outras moléculas, gerando a molécula de  $O_3$  (ozônio). O funcionamento está demonstrado na figura abaixo.



## GARANTIAS

Sabendo da eficiência da tecnologia ofertada, garantimos:

- Capacidade de operação com a vazão de projeto nominal;

- Característica da água tratada com ênfase nos teores de contaminantes, de acordo com as legislações locais;

- Não será necessário a utilização de nenhum tipo de produto químico no processo;

- Materiais de construção e equipamentos adequados aos fluídos de processo, devidamente especificados nas folhas de dados e em acordo com as normas citadas;

- Disponibilidade operacional mínima de 95%.

- A não geração de lodo ou lama no processo de tratamento;