Oxigénio – a essência da vida.
Tratamento aeróbio de águas residuais com SOLVOX®.

Linde Gas

Redução da eficiência nas estações de tratamento de águas residuais? Corrosão nas tubagens sob pressão de águas residuais? Lagoas com odores desagradáveis? A introdução contínua de oxigénio ajuda a evitar descargas acima dos valores limite de emissão legais de águas residuais altamente contaminadas. Para além disso, o oxigénio oferece soluções rápidas, flexíveis e eficientes para o tratamento de águas residuais. O oxigénio cria condições aeróbias necessárias no tratamento preliminar, tratamento de picos de carga, nitrificação, injecção de emergência de gás e selagem aeróbia, para que estes sejam bem sucedidos.

Natureza pura. Oxigénio soluciona os problemas com os efluentes nas estações de tratamento de águas residuais municipais e industriais.

Muitos dos problemas do tratamento de águas residuais – em estações de tratamento de águas residuais municipais ou industriais – resultam da introdução insuficiente de oxigénio no processo. As consequências são a depuração inadequada ou mesmo a ocorrência de processos de decomposição anaeróbia, dando origem a odores muito desagradáveis. A introdução contínua de oxigénio puro em pontos críticos da recolha e tratamento de águas residuais resolve estes problemas rápida, flexível e eficientemente.

Corrosão nas tubagens de águas residuais

Nas condutas sob pressão o efluente está particularmente propenso à decomposição anaeróbia. Os odores desagradáveis e os danos da corrosão, provocados pelas águas residuais em canalizações sob pressão, podem ser evitados através do enriquecimento com oxigénio puro.

Descarga e retenção

A rejeição de águas residuais com carga poluente elevada, que em alguns dos casos apresentam uma grande biodegradabilidade, está sujeita ao comprimento dos valores limite de emissão legalmente estabelecidos. A purificação preliminar de águas residuais com oxigénio puro nos chamados tanques de retenção minimiza estes gastos adicionais.

Antes do tratamento preliminar, estas águas residuais são muitas vezes – em particular na indústria alimentar – temporariamente armazenadas em lagoas. A emissão de odores desagradáveis destas lagoas pode também ser convenientemente evitada: por selagem aeróbia das lagoas com oxigénio puro.

Diminuição da eficiência de estações de tratamento de águas residuais

As estações de tratamento de águas residuais são outro caso em que a injecção de oxigénio puro pode resolver vários problemas sem a necessidade de trabalhos de ampliação complexos. A injecção adicional de oxigénio cobre as necessidades nos picos, por exemplo no caso de aumento do caudal de entrada de água residual, aumento da concentração de contaminantes ou grandes flutuações nas cargas poluentes. Mesmo se as autoridades baixarem os valores máximos legais de emissão em relação às cargas poluentes, o oxigénio puro ajuda no cumprimento desses limites.

A injecção de oxigénio em situações de emergência também provou ser eficaz no caso de avarias nos sistemas de arejamento. Se o compressor que alimenta o sistema de arejamento por injectores de profundidade ou o motor de um arejador de superfície avariar, o oxigénio puro pode compensar estas deficiências de forma eficiente e económica.

E se o volume do tanque não for suficiente para a eliminação de azoto, não será necessário investir na sua ampliação. A injecção de oxigénio puro permite a implementação rápida e económica do processo de desnitrificação isolada, intermitente ou simultânea.

SOLVOX®: oxigénio puro ajuda

Os sistemas SOLVOX® da Linde Gas realizam a dissolução do oxigénio de uma forma rápida, eficiente, precisa e flexível. Mantendo baixos os custos de investimento e de manutenção, os sistemas SOLVOX® melhoram o desempenho do arejamento nas estações de tratamento eliminando, por exemplo, a necessidade de trabalhos de construção. Com os sistemas SOLVOX® pode atingir-se uma elevada concentração de oxigénio dissolvido na água.

SOLVOX® é uma marca registada do Grupo Linde.

Custo elevado: tubagem sob pressão danificada por corrosão.

Cinco formas de atingir o objectivo.
O processo SOLVOX® para dissolução de oxigénio.

Em estações de tratamento de águas residuais, lagoas, tubagens sob pressão, no pré-tratamento ou no arejamento – com o processo SOLVOX®, a Linde Gas disponibiliza diferentes soluções para a dissolução eficiente de oxigénio em águas residuais.

SOLVOX®-B

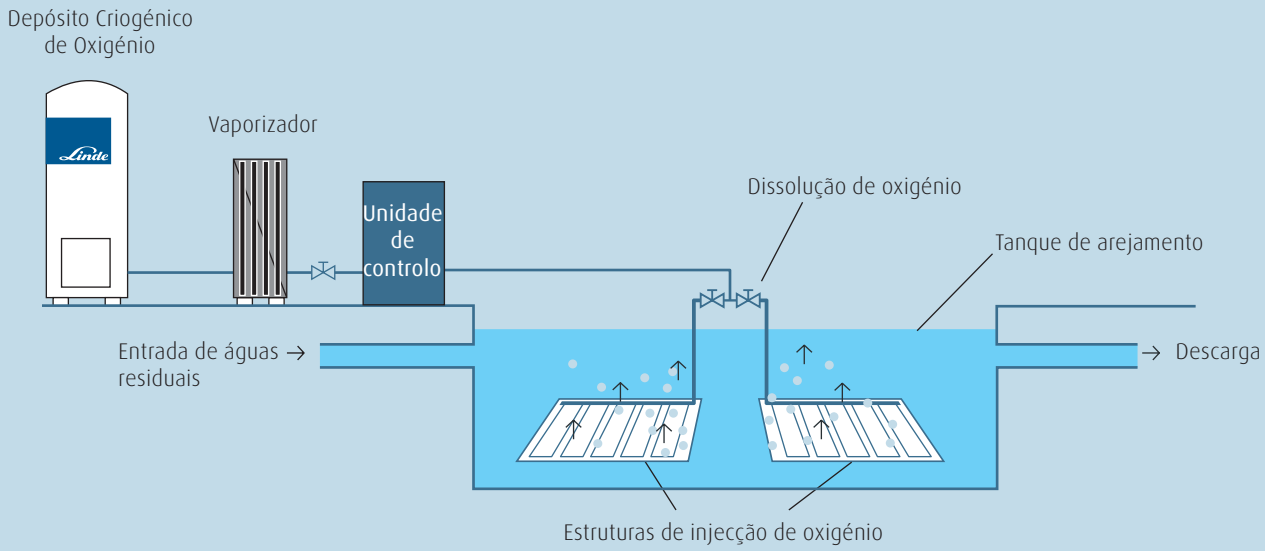
O sistema SOLVOX®-B é especialmente adequado para estações de tratamento preliminar e tanques de lamas activadas. As estruturas de injecção de oxigénio são fixas ao fundo do tanque ou, quando é necessária a injecção temporária de oxigénio em caso de emergência, são simplesmente imersas no tanque cheio. As estruturas de injecção de oxigénio são grades metálicas nas quais se instalam mangueiras microporosas – esta estrutura assegura a distribuição de oxigénio em toda a área disponível. As mangueiras microporosas são construídas em polímeros quimicamente resistentes. Quando pressurizadas com oxigénio, os poros abrem e o gás sai sob a forma de microbolhas. A injecção é feita sem recurso ao consumo adicional de energia e é controlada através da medição do oxigénio dissolvido.

SOLVOX®-V

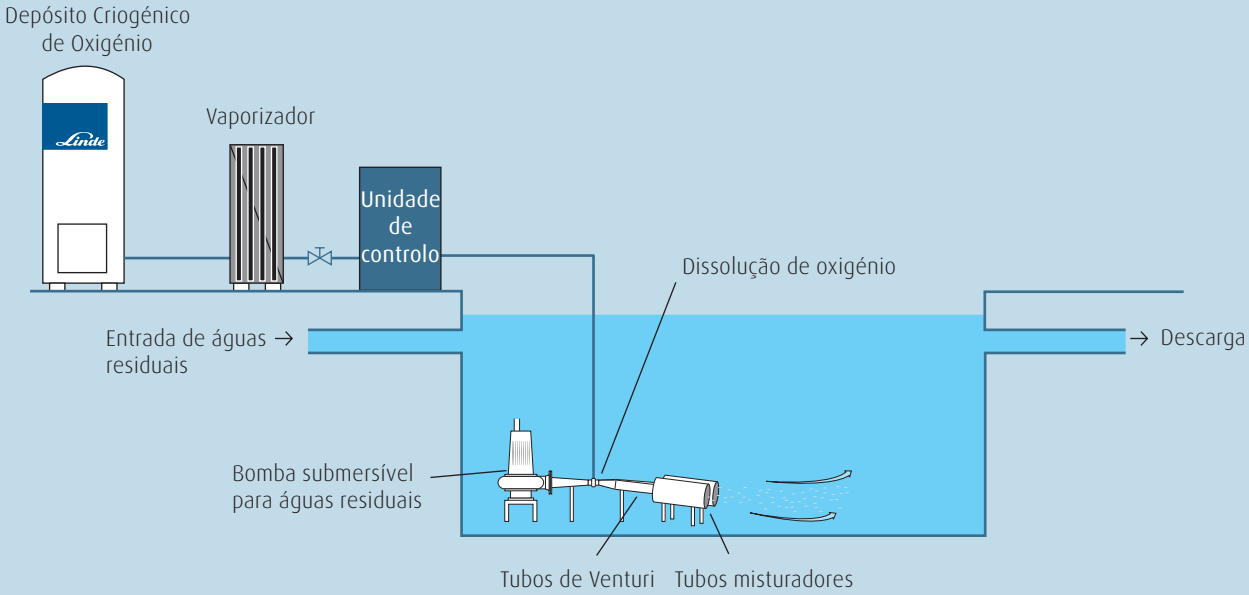
O sistema SOLVOX®-V para pré-tratamento e injecção de oxigénio de águas residuais é muito simples de instalar. Este sistema de injecção de oxigénio pode também ser instalado com os tanques cheios e em funcionamento.

SOLVOX®-B Estruturas de injecção de oxigénio asseguram uma dissolução homogénea do oxigénio.

SOLVOX®-V Unidade de injecção de oxigénio.

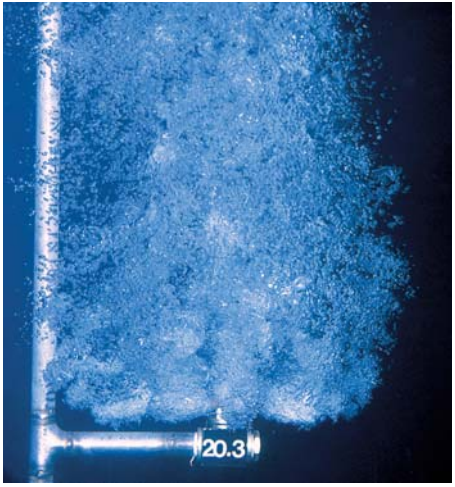


Sistema SOLVOX®-B.



Sistema SOLVOX®-V.

SOLVOX®-D Injector de cabeça esférica



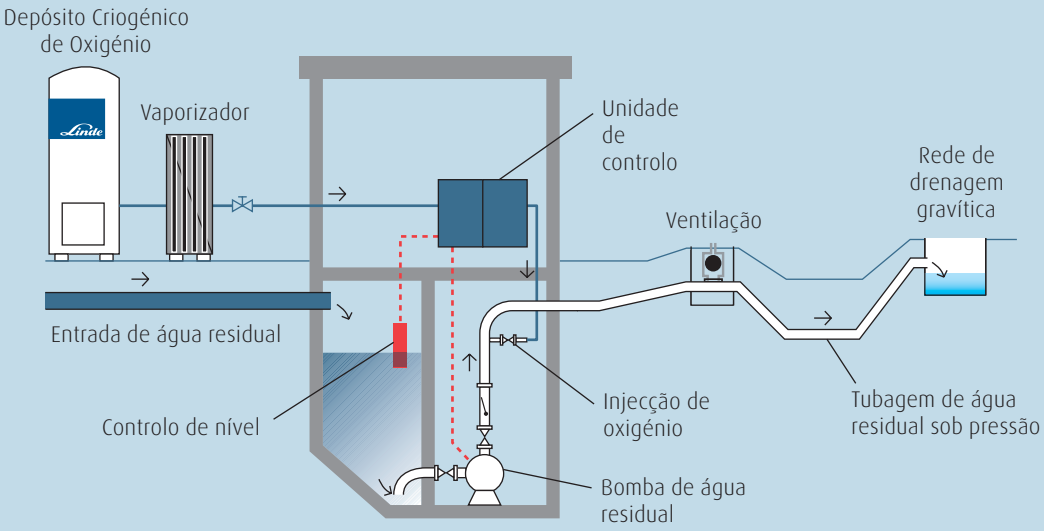
SOLVOX®-N Injector de cabeça cónica

SOLVOX®-D
O injector SOLVOX®-D dissolve oxigénio em tubagens sob pressão através de um injector de cabeça esférica. Desta forma evita a corrosão provocada pelos compostos sulfurosos libertados nos processos anaeróbios.

SOLVOX®-R
No sistema SOLVOX®-R, o oxigénio dissolve-se na água residual no interior de um reactor, que pode ser integrado no caudal principal ou no caudal de retorno de acordo com as necessidades. Os reactores estão disponíveis em oito capacidades diferentes de 15 a 1.000 m^3/h.

SOLVOX®-N
O fabrico de papel e de cartão dão origem a águas residuais particularmente agressivas com altas concentrações de cal. Este é um dos casos onde se pode aplicar o sistema SOLVOX®-N que dissolve oxigénio através de injectores de aço inoxidável de elevada robustez. O sistema SOLVOX®-N é também adequado para aplicações de curta duração, como a injecção de oxigénio de emergência. Quando há necessidade de realizar obras, o sistema SOLVOX®-N permite também a injecção de oxigénio até a instalação permanente de um sistema SOLVOX®-B ou SOLVOX®-V ficar completa.

SOLVOX® preserva processos biológicos
A mistura efluente/lama activada numa estação de tratamento de águas residuais necessita do fornecimento contínuo e na quantidade adequada de oxigénio. No caso da ocorrência de avarias ou de obras provocarem falhas no fornecimento de oxigénio este terá que ser "provisoriamente" dissolvido através de outros meios. Caso o fornecimento não se realize através de um meio alternativo a eficiência da estação pode diminuir de tal forma que no pior cenário, pode dar-se a ruptura completa do processo biológico. Para estas situações, a Linde Gas propõe os sistemas de injecção de oxigénio SOLVOX®-B, SOLVOX®-V e SOLVOX®-N dependendo das circunstâncias: para injecção de oxigénio de emergência ou para longos períodos de tempo.



Sistema SOLVOX®-D.

Vantagens do oxigénio puro e do processo SOLVOX®

- Custos de investimento reduzidos
- Resolução de problemas de forma rápida e económica
- Fornecimento contínuo de oxigénio
- Desempenho melhorado sem necessidade de trabalhos de construção
- Custos de manutenção reduzidos
- Utilização eficiente do oxigénio
- Flexibilidade na injecção de oxigénio
- Possibilidade de funcionamento com elevadas concentrações de oxigénio dissolvido

Dissolução XXL. SOLVOX® encoraja a depuração de águas residuais.

Desnitrificação, resposta a picos de carga, injecção de oxigénio de emergência – o processo SOLVOX® melhora o desempenho de estações biológicas de tratamento de águas residuais eficaz e economicamente sem a necessidade de construções caras ou de trabalhos de reestruturação. Esta eficiência deve-se à flexibilidade e versatilidade do processo SOLVOX®.

SOLVOX® elimina o azoto

Particularmente no que respeita à eliminação do azoto, devem considerar-se métodos de operação alternativos nas estações de tratamento de águas residuais existentes antes de se realizarem trabalhos de ampliação dispendiosos. Um processo simples de conversão envolvendo a injecção contínua e complementar de oxigénio com o processo SOLVOX® recorrendo ao oxigénio puro é normalmente a solução mais favorável do ponto de vista económico.

Alternativa 1: Desnitrificação intermitente

O objectivo deste processo de conversão é atingir a concentração óptima de oxigénio em poucos minutos após o início da fase de nitrificação. Para isso, introduz-se oxigénio puro logo no início desta fase – aqui o sistema de arejamento existente continua a fornecer a maior quantidade de oxigénio necessária ao processo biológico. A injecção de oxigénio adicional é feita através dos equipamentos de injecção de oxigénio de elevado rendimento da gama SOLVOX® desenvolvida pela Linde Gas.

Desnitrificação no mesmo tanque

Após a fase de nitrificação, os processos de arejamento e de injecção de oxigénio são desligados. O consumo de oxigénio pelas lamas activadas leva a que rapidamente se atinjam condições anóxicas no tanque de lamas activadas, iniciando-se a desnitrificação. Agitadores de baixo consumo energético mantêm as lamas activadas em suspensão.

Ciclos rápidos, baixas concentrações no efluente

O arejamento adicional com oxigénio puro permite realizar até 24 ciclos por dia. Os resultados são concentrações extremamente baixas de N_{total} e CQO, no efluente.

Alternativa 2: Desnitrificação simultânea

Neste processo, é importante atingir a concentração de oxigénio óptima nos primeiros metros da zona de nitrificação. Assim, aplica-se um dos sistemas SOLVOX® para introduzir oxigénio puro no início desta zona. Também neste caso o equipamento de arejamento já existente na zona de nitrificação é a principal fonte de oxigénio.

Desnitrificação em zonas específicas

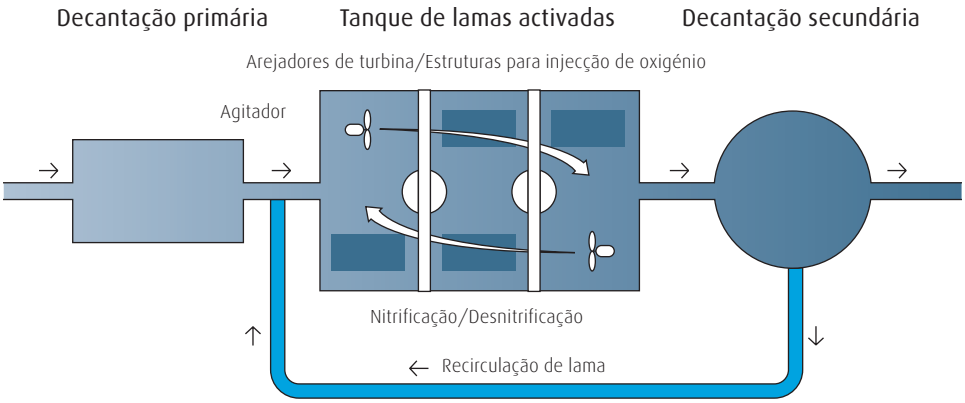
Para desencadear o processo de desnitrificação é necessário criar uma zona anóxica no tanque de lamas activadas, o que é conseguido de uma forma muito simples, desligando o equipamento de arejamento na área pretendida.

Alternativa 3: Desnitrificação isolada

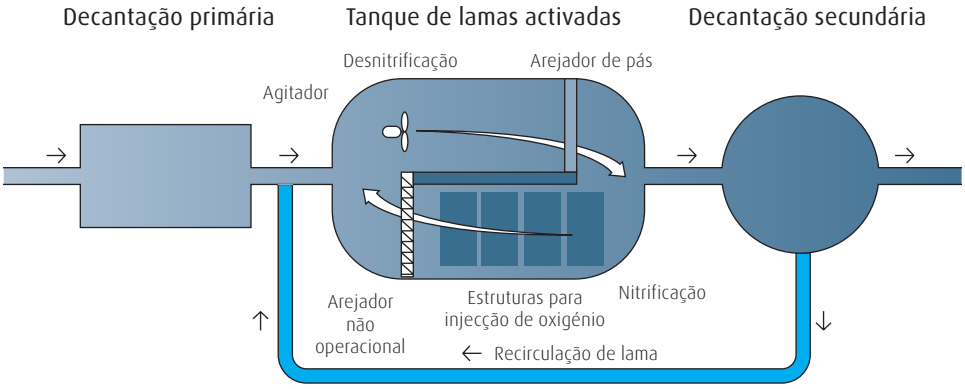
O processo é particularmente adequado para estações de lamas activadas compostas por vários tanques separados ou por tanques que possam ser divididos em compartimentos através de uma parede. A criação de uma área para desnitrificação reduz a capacidade de arejamento disponível. Por outro lado, na área de nitrificação normalmente não há espaço suficiente para ampliar o sistema de arejamento convencional. O simples aumento da quantidade de ar alimentada através do sistema de arejamento, que continua em funcionamento, provoca uma redução notória na sua eficiência. A injecção de oxigénio puro cobre assim a necessidade adicional de oxigénio de uma forma económica e acima de tudo mais fiável.

Vantagens

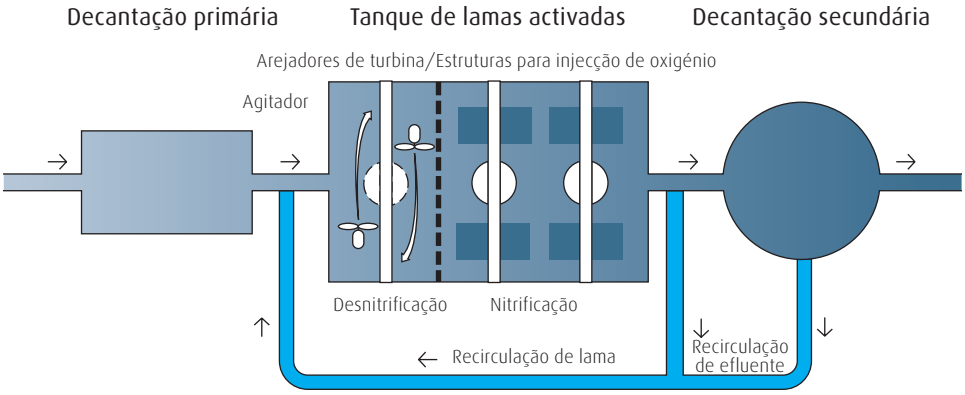
- Aumento significativo da eficiência de eliminação de azoto
- Requisitos legais mínimos são cumpridos com redução significativa das cargas nas águas residuais
- Não há necessidade de ampliações ou remodelações
- Qualquer das três soluções pode ser implementada rapidamente
- Baixo investimento em tecnologia de medição e controlo
- Melhoria na decantação da lama: evita-se a desnitrificação descontrolada a jusante



Desnitrificação intermitente.

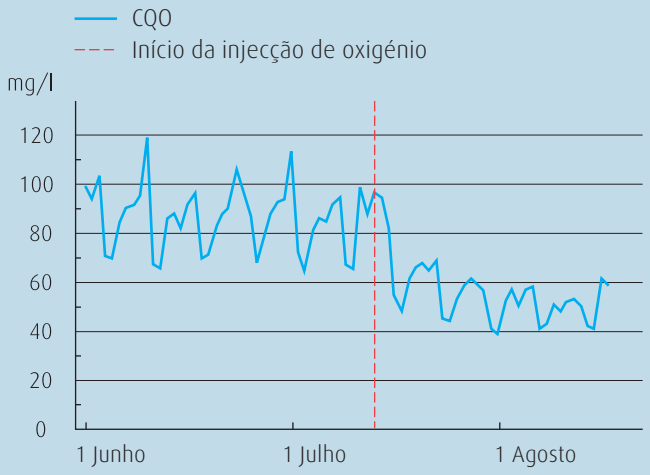


Desnitrificação simultânea.

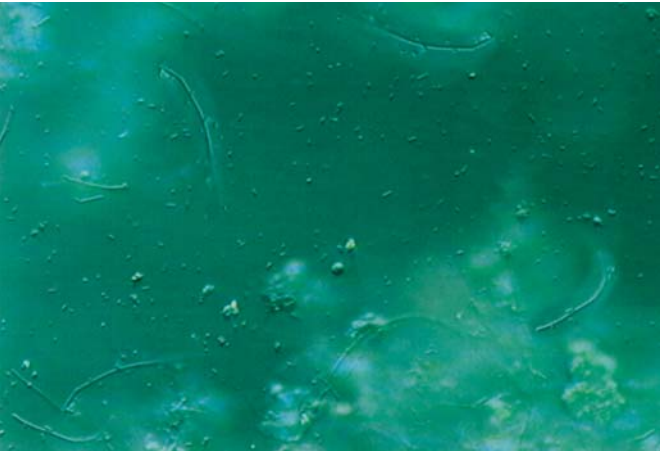


Desnitrificação isolada.

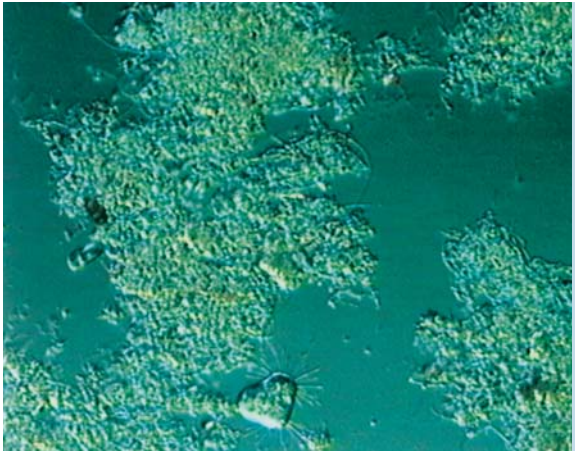
Resultados mensuráveis: concentrações de CQO baixas e uniformes no efluente, através do arejamento complementar com oxigénio puro.



Oxigénio puro complementa o arejamento do tanque de lamas activadas.



Flocos mal estruturados provocados pelo fornecimento insuficiente de oxigénio na estação de tratamento de águas de uma cervejeira.



Flocos de lama bem desenvolvidos após 14 dias de tratamento com oxigénio puro.

SOLVOX® complementa o arejamento

Não é inevitavelmente necessário ampliar estações de lamas activadas sobrecarregadas como forma de enfrentar o aumento de cargas poluentes e o aumento do oxigénio necessário para manter os microorganismos. A injecção de oxigénio puro através do processo SOLVOX® responde aos picos de carga de uma forma mais eficiente e económica.

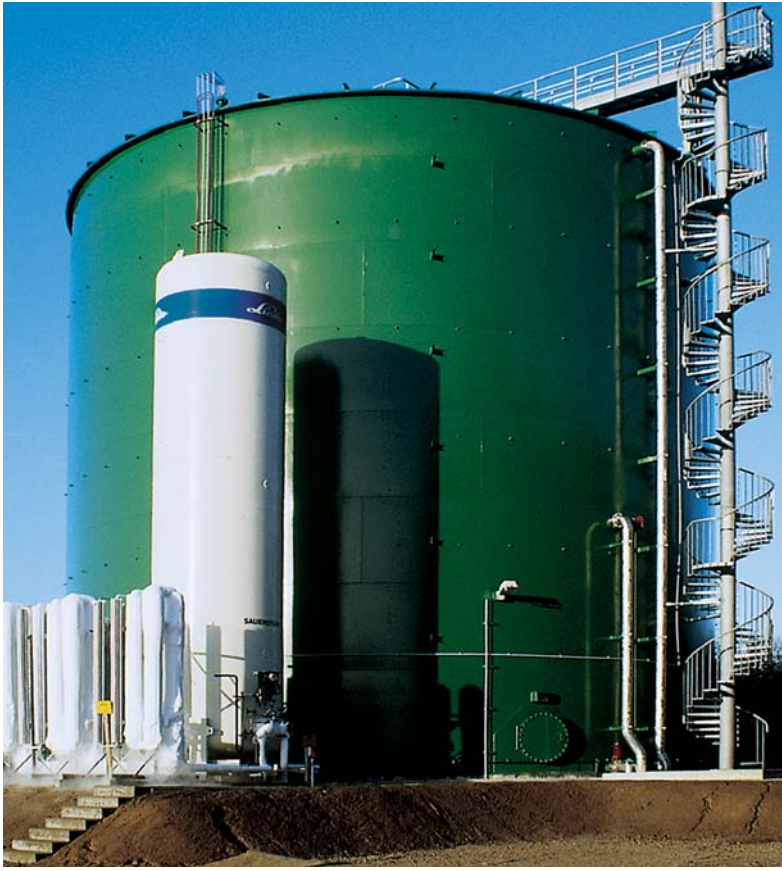
Principal vantagem: a utilização dos sistemas SOLVOX® torna o aumento da capacidade dos sistemas de arejamento existentes desnecessária. Também elimina os elevados custos de investimento em arejadores de superfície maiores, compressores adicionais e outro equipamento.
Especialmente em tanques de lamas activadas pequenos, os sistemas SOLVOX® ajudam a evitar a introdução ineficaz de oxigénio devido a quantidades excessivas de ar por unidade de volume de tanque, bem como uma densidade de potência muito elevada.

Todos os sistemas SOLVOX® têm os custos de investimento e de instalação baixos. Não é necessário o consumo adicional de energia para dissolver oxigénio utilizando o sistema SOLVOX®-B. Os reactores SOLVOX®-R transferem o gás praticamente sem perdas. Os injectores SOLVOX®-V podem ser instalados com o tanque cheio. Todos os processos injectam oxigénio continuamente em áreas específicas do tanque.

Obtêm-se assim melhorias acentuadas nos tanques de lamas activadas sobrecarregados: a primeira é a possibilidade de operação com uma concentração de lamas activadas muito superior. A lama decanta melhor, aumentando assim a capacidade de degradação de toda a estação. Este efeito é sustentado pela diminuição da quantidade da carga a que as lamas estão sujeitas. Como resultado, o efluente da estação de tratamento de águas residuais tem concentrações inferiores e uniformes de CBO_5 e CQO. Desta forma, consegue-se manter os parâmetros de descarga dentro dos valores limite de emissão, e o tratamento decorre sem a libertação de odores.

Instalação de uma estrutura de injecção de oxigénio no tanque de lamas activadas.

SOLVOX®-B num tanque de pré-tratamento.



Polivalente. O processo SOLVOX® oferece versatilidade.

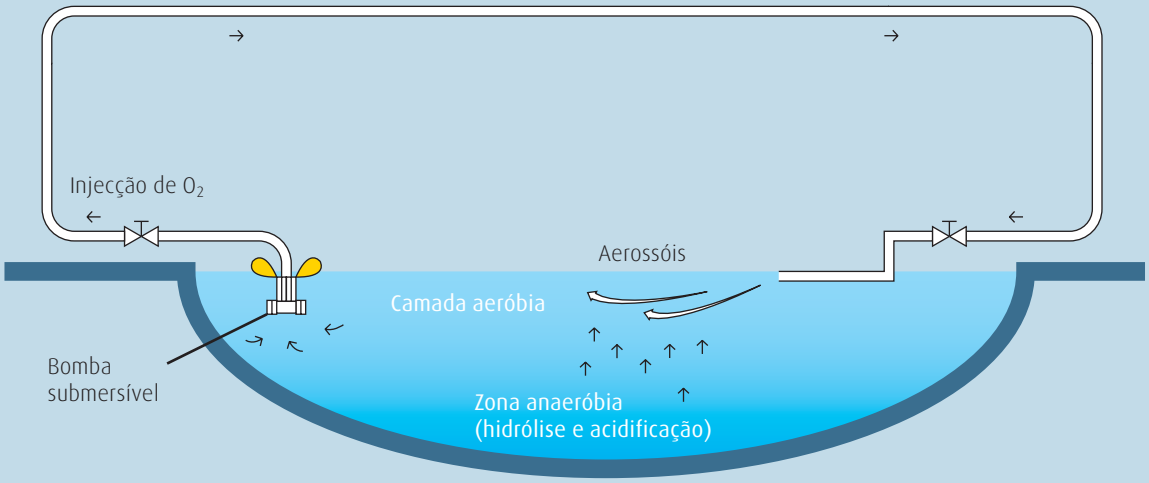
Os sistemas SOLVOX® permitem obter condições aeróbias numa grande variedade de aplicações. Para além disso, podem ser integrados nos processos e estações existentes sem grande complexidade. Como é que o SOLVOX® funciona?

SOLVOX® na depuração preliminar

O oxigénio puro não serve apenas para auxiliar estações de lamas activadas sobrecarregadas. É também utilizado no pré-tratamento de águas residuais altamente contaminadas e com caudais irregulares, resultantes da produção industrial, em tanques de homogeneização e de equalização, por exemplo. Para além disso, evita odores desagradáveis provenientes de tanques de homogeneização e de equalização.

Estas águas residuais altamente contaminadas, mas de fácil tratamento biológico são produzidas particularmente pelas indústrias do sector alimentar – lacticínios, cervejeiras, produção de fermentos, processamento de frutos e legumes e indústria farmacêutica. Muitas destas empresas têm unidades de pré-tratamento biológico para evitar a descarga de efluentes altamente contaminados acima dos valores limite de emissão.

Nestes casos os sistemas SOLVOX®-B, SOLVOX®-V e SOLVOX®-R dissolvem oxigénio puro no efluente de forma a degradar poluentes até a água residual pré-tratada poder ser descarregada em estações de tratamento de águas residuais municipais.



Selagem aeróbia de
lagoas de águas residuais.

SOLVOX®-D para selagem aeróbia.

SOLVOX® na selagem aeróbia de lagoas

Durante as semanas de sobrecarga de trabalho provocados por exemplo pela sazonalidade da produção agrícola, muitas empresas do sector alimentar (produção de açúcar, processamento de tomate, etc.) descarregam efluentes altamente contaminados que contêm poluentes facilmente degradáveis. Grande parte desta água residual é temporariamente armazenada em lagoas enquanto espera por tratamento posterior.

Tempos de permanência elevados e arejamento insuficiente conduzem ao rápido consumo do oxigénio dissolvido. Ao fim de muito pouco tempo inicia-se a acidificação anaeróbia dos poluentes, conduzindo à emissão de maus odores intensos.

No processo patenteado "selagem aeróbia", remove-se efluente da lagoa por bombagem, enriquece-se com oxigénio puro utilizando o injector SOLVOX®-D e distribui-se pela superfície da lagoa.

Neste processo o conteúdo da lagoa não se mistura verticalmente. Na superfície forma-se uma camada de água rica em oxigénio que oxida produtos voláteis resultantes da decomposição tais como sulfuretos, ácidos gordos voláteis, etc., responsáveis pelos odores desagradáveis.

SOLVOX® na protecção de tubagens sob pressão
A água residual em tubagens sob pressão não tem qualquer contacto com a atmosfera. Isto significa que os processos de degradação realizados pelas bactérias consomem rapidamente o oxigénio disponível. As consequências são danos por corrosão e odores desagradáveis nos respiros das condutas e na obra de entrada das estações de tratamento das águas residuais.

A dissolução de oxigénio puro para tubagens de águas residuais sob pressão permite obter condições aeróbias em todos os locais e em todos os momentos. Evita-se assim a formação de sulfureto de hidrogénio e de polissulfuretos orgânicos. Para além disso, os processos de depuração iniciam-se nas tubagens sob pressão de forma similar aos realizados na fase biológica da estação de tratamento.

Os injectores de cabeça esférica do SOLVOX®-D transferem oxigénio puro para o efluente no início da tubagem sob pressão. A quantidade de oxigénio transferida durante o dia e a noite é controlada através de temporizadores automáticos. Para além disso permitem parar a injecção de oxigénio quando caem chuvas intensas.

Os baixos custos de investimento nos equipamentos de dissolução SOLVOX® e na unidade de controlo e de regulação recuperam-se rapidamente:

- Ausência de odores desagradáveis provenientes do sulfureto de hidrogénio e de sulfuretos orgânicos voláteis
- Ausência de corrosão no betão ou no metal provocada pelo sulfureto de hidrogénio ou pelo ácido sulfúrico
- Melhor sedimentação da lama primária durante a decantação primária
- Cargas reduzidas na fase biológica devido a degradação preliminar da carga poluente na tubagem sob pressão
- Consumo energético praticamente inexistente
- Não são necessários aditivos químicos
- Custos de investimento baixos
- Custos de operação reduzidos

Linde Gas – engenharia do ambiente inovadora

A tecnologia no domínio do ambiente não utiliza apenas o oxigénio mas também o dióxido de carbono e o hidrogénio. Para além do tratamento de águas residuais, a Linde Gas também actua nas áreas de tratamento de água para consumo humano, tratamento de águas de processo e reabilitação de cursos de água.

Liderança através da Inovação

Através de soluções inovadoras, a Linde Gas desempenha um papel pioneiro no mercado de gases. Como líder tecnológico, estamos continuamente a elevar o padrão nesta área de actividade. Movidos por um espírito empreendedor, desenvolvemos novos produtos de elevada qualidade e processos inovadores.

A Linde Gas oferece mais: criamos valor acrescentado, claras vantagens competitivas e maior rentabilidade. Cada solução é concebida à medida das necessidades específicas dos nossos clientes, de forma única e individual. Aplicamos este conceito, independentemente da dimensão dos nossos clientes.

Se o seu objectivo é enfrentar o futuro de forma mais competitiva, é imprescindível ter um parceiro que tenha alta qualidade, processos optimizados e elevada produtividade, como filosofia básica dos seus próprios negócios. Na Linde, entendemos que parceria significa mais do que estar à sua disposição. Significa estar mesmo ao seu lado. É essa a chave para o sucesso.

Linde Gas – ideas become solutions.

8417/02.14 - ETIG

Linde Portugal, Lda.
Av. Infante D. Henrique, Lt. 21/24, 1800-217 Lisboa
Tel. Lisboa: 218 310 424, Tel. Porto: 229 998 380, www.linde.pt, comercial@pt.linde-gas.com

Linde Gas