

## UMA NOVA SOLUÇÃO PARA O TRATAMENTO DA VINHAÇA RESULTANTE DA PRODUÇÃO DE ETANOL A PARTIR DO PROCESSAMENTO DA CANA DE AÇÚCAR

O etanol é a alternativa predominante ao consumo de combustíveis derivados do petróleo. Porém, o processo de beneficiamento da cana de açúcar, sua principal matéria-prima, resulta em grandes quantidades de resíduos com potencial tóxico - a vinhaça ou vinhoto é o principal deles. Durante o processo de produção de etanol são gerados, para cada litro do combustível produzido, de 10 a 14 litros de vinhaça.

Em 2009, a produção de etanol atingiu 24,9 bilhões de litros no Brasil – o que classifica o país como líder mundial na produção de açúcar e etanol de cana-de-açúcar – resultando, conseqüentemente, na produção de mais de 250 bilhões de litros de vinhaça.

A vinhaça é um líquido rico em sais minerais e que hoje é usado nas próprias lavouras de cana para fertilização e irrigação. Porém, como é produzida em quantidades imensas, se for toda jogada no solo, o mesmo ficará saturado e degradado. Em virtude das suas características físico-químicas - efluente de alto poder poluente, alta riqueza em matéria orgânica, baixo pH, elevada corrosividade e altos índices de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) - a vinhaça é considerada altamente nociva à fauna, flora, microfauna e microflora das águas doces e também aos solos. Deste modo, o despejo da substância em rios e mananciais é proibido por legislação.

A V $\diamond$ SEP™, através de sua tecnologia patenteada: “Vibratory Shear Enhanced Processing”, figura como uma nova e eficiente solução para as usinas que buscam a sustentabilidade na produção de etanol. Ela

pode reduzir até 80% do total da vinhaça resultante do processo de beneficiamento da cana de açúcar, minimizando, assim, o impacto ambiental gerado; além de representar uma economia brutal referente aos gastos com recuperação de substâncias e resíduos, de acordo ao enquadramento e cumprimento das leis.



## INTRODUÇÃO

Em 2010, o Brasil vai produzir 274 bilhões de litros de vinhaça. Uma típica usina de grande porte produz 300 m<sup>3</sup>/dia de etanol, o que representa um adicional de mais de 3.000 m<sup>3</sup>/dia de vinhaça.

Se considerarmos os já comentados parâmetros que expressam o vinhoto como potencial poluidor – como o alto índice de DBO, Demanda Química de Oxigênio (DQO), baixo pH (entre 3 e 4), corrosividade e grande concentração de matéria orgânica –

podemos através de seus índices classificá-lo como sendo cerca de cem vezes mais poluidor que o esgoto doméstico.

Para se ter ideia do desafio e dimensão, em escala, do problema de tratamento do efluente líquido, é possível obter uma perspectiva, via de exemplo, expressando a carga de DBO em termos equivalentes de população. Uma instalação que produz os 300 m<sup>3</sup>/dia de álcool etílico gera uma quantidade de DBO equivalente ao de uma cidade com 2,4 milhões de habitantes (assumindo que a produção diária de esgoto seja de 75g de DBO per capita).

## V◇SEP: revolucionária solução para o tratamento da vinhaça

A V◇SEP foi projetada para suportar grandes fluxos de efluentes líquidos, mesmo quando misturados com resíduos orgânicos e partículas sólidas. A tecnologia tem sido eficientemente testada para o tratamento tanto da vinhaça em estado bruto quanto digerido, tendo alcançado percentuais de sucesso de 80% em relação à quantidade de vinhaça no efluente concentrado. As tabelas abaixo mostram os resultados para a vinhaça "in natura" e biodigerida, respectivamente:

	pH	Condutividade	DQO	Sólidos Totais	TSD*
<b>Vinhaça "In Natura"</b>	<b>(-)</b>	<b>(uS/cm)</b>	<b>(mg/L)</b>	<b>(mg/L)</b>	<b>(mg/L)</b>
<b>Vertente de Entrada</b>	4,65	8.400	28.000	20.200	3,2
<b>Concentrado</b>	4,61	15.990	104.000	104.000	12,1
<b>Permeado ou Filtrado</b>	4,53	554	760	**	**
TSD*: Total de Sólidos Dissolvidos ** Não Mensurado					
	Nitrogênio	Fosfato	Potássio	Cálcio	Magnésio
	N	P2O5	K2O	CaO	MgO
<b>Vinhaça "In Natura"</b>	<b>(Kg/m3)</b>				
<b>Vertente de Entrada</b>	0,54	0,11	3,7	0,74	0,5
<b>Concentrado</b>	1,7	0,32	15	3,01	1,67
<b>Permeado ou Filtrado</b>	0,01	0,01	0,06	0,01	0
	pH	Condutividade	DQO	Sólidos Totais	TSD*
<b>Vinhaça Biodigerida</b>	<b>(-)</b>	<b>(uS/cm)</b>	<b>(mg/L)</b>	<b>(mg/L)</b>	<b>(mg/L)</b>
<b>Vertente de Entrada</b>	7,73	12.334	19.442	17.677	3,56
<b>Concentrado</b>	7,31	21.110	47.600	49.821	11,57
<b>Permeado ou Filtrado</b>	7,02	715	115	**	**
** Não Mensurado					
	Nitrogênio	Fosfato	Potássio	Cálcio	Magnésio
	N	P2O5	K2O	CaO	MgO
<b>Vinhaça Biodigerida</b>	<b>(Kg/m3)</b>				
<b>Vertente de Entrada</b>	0,56	0,15	4,2	0,83	0,56
<b>Concentrado</b>	1,69	0,54	15	2,54	1,47
<b>Permeado ou Filtrado</b>	0,03	0,03	0,05	0,03	0,01

Deste modo, considerando os resultados mostrados nas tabelas e a legislação, principalmente a vigente no Estado de São Paulo, com a Norma Técnica CETESB - P4.231, a qual impõe ao usineiro uma adequada gestão do seu efluente principal de destilação, a vinhaça, restringindo limites aos volumes aplicados por hectare tanto em relação à concentração de potássio quanto à possível ocorrência de contaminação do lençol freático, é que a tecnologia V $\diamond$ SEP – atuante nos índices de concentração da vinhaça – pode diminuir os custos de disposição deste efluente para perfeito enquadramento à legislação e sustentabilidade na produção de etanol.

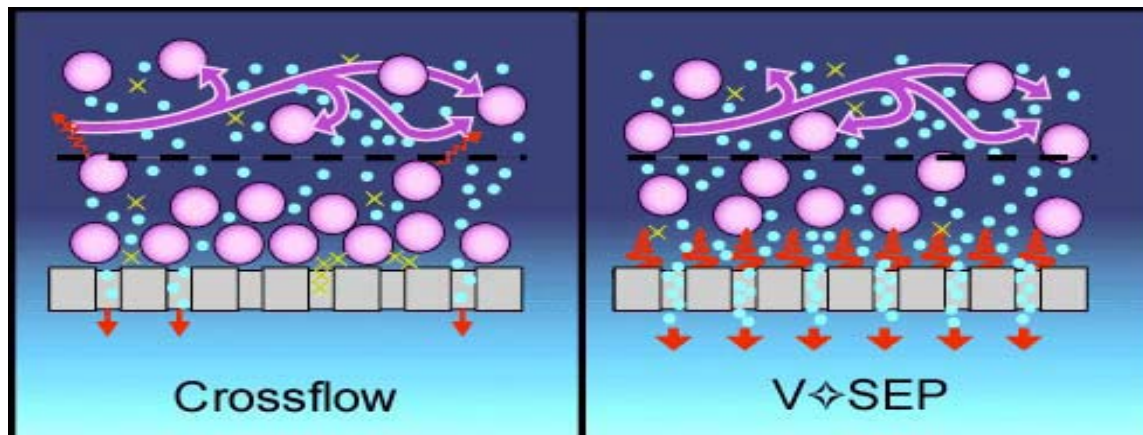
### Vantagens da Tecnologia V $\diamond$ SEP

Esta nova e revolucionária solução chamada V $\diamond$ SEP™ (Vibratory Shear Enhanced Processing) foi desenvolvida pela New Logic International, Inc. de Emeryville, Califórnia. Sua avançada tecnologia de membranas vibratórias tornou viável a filtração de fluxos contendo componentes diversos sem os recorrentes problemas de incrustação característicos dos sistemas tradicionais de filtração por membranas.

O sistema V $\diamond$ SEP™ não apenas filtra os sólidos suspensos, mas também reduz e elimina compostos orgânicos e inorgânicos

dissolvidos no efluente líquido. O resultado é um fluxo de água cristalino de um lado, e do outro um efluente residual muito concentrado (reduzido volume).

A principal diferença entre V $\diamond$ SEP™ e os sistemas tradicionais de filtração que fazem uso de membranas é o mecanismo pelo qual as incrustações são impedidas de se acumularem na superfície da membrana, resultando em maior eficiência dos processos e maior longevidade da membrana. Os chamados sistemas *cross-flow de filtração* por membranas, que são os sistemas tradicionais, dependem da velocidade do fluido para reduzir o acúmulo destas incrustações. Através de uma maior velocidade de alimentação do fluxo são produzidas forças de cisalhamento no composto líquido que auxiliam a manter os sólidos em movimento, e, assim, a retardar a sua deposição na superfície da membrana. No entanto, finas películas de resíduos sólidos ficam estagnadas nas superfícies limites das membranas, as quais tendem a se acumularem de modo recorrente ao longo do tempo, o que prejudica diretamente o bom rendimento do processo. Por outro lado, o sistema V $\diamond$ SEP utiliza um sistema, já patenteado, o qual possui um mecanismo de acionamento vibratório, através do qual se cria uma poderosa força de cisalhamento na superfície da membrana, a fim de repelir incrustações.



Este mecanismo possibilita um melhor funcionamento do filtro, com taxas de rendimento sustentáveis por muito mais tempo, além de processar volumes maiores do material com vantagens econômicas, uma vez que dispensa pré-tratamento, eliminando este custo característico aos sistemas *cross-flow* de *filtração* por membranas. O sistema V $\diamond$ SEP conseguiu eliminar com êxito a polarização por difusão na superfície da membrana.

Diferentemente de outros sistemas químicos de tratamento, baseados na adição de floculantes químicos, nos quais um grande volume de efluente residual é desperdiçado, a V $\diamond$ SEP atua reduzindo o composto de vinhaça à 20% do total original. Os 80% restantes do volume podem ser eliminados ou, melhor ainda, reutilizados, pois trata-se de um filtrado claro e límpido.

Algumas vantagens do V $\diamond$ SEP:

- ✚ **Taxas de Filtração:** a taxa de filtração é em média 10 (dez) vezes superior que as outras tecnologias de separação.
- ✚ **Resistência à Incrustação:** o processo patenteado de membranas com cisalhamento vibratório prolonga significativamente a limpeza da superfície do filtro.
- ✚ **Eficiência Elevada:** altíssima concentração de resíduos sólidos mesmo com uma única filtragem.
- ✚ **Engenharia Confiável:** duas partes móveis e um sistema de auto-reparação da membrana elimina interrupções custosas ao bom funcionamento do processo.
- ✚ **Design Compacto:** ocupando apenas 16 metros quadrados, o sistema VSEP substitui outros sistemas que necessitam de espaço de 10 a 100 vezes maior.
- ✚ **Conveniência para a realização de testes:** conveniente para o teste de pequenas

amostras para a simulação da planta piloto.

- ✚ **Baixo Custo:** reduzido consumo de energia e de tempo de processamento, além de necessidade de manutenção menos recorrente.

A V $\diamond$ SEP oferece muitas vantagens quando comparado com sistemas de tratamento tradicionais, os quais requerem grandes quantidades de produtos químicos ou necessitam de grandes áreas para serem instalados. O sistema V $\diamond$ SEP com membranas vibratórias é uma tecnologia de design compacto e de fácil manutenção. As unidades V $\diamond$ SEP são flexíveis, ou seja, podem ser produzidas com quase todos os tipos de membrana. Esta característica permite que os sistemas sejam customizados de modo a atender da melhor forma possível os diferentes requerimentos para as diferentes composições químicas do solo, em decorrência das variações minerais. Os pacotes de filtros de membrana são modulares e, assim, podem ser substituídos para atender diferentes modelos de processamento.

## CONCLUSÕES

Os avanços tecnológicos nos sistemas de filtração por membranas criaram oportunidades para o tratamento eficiente e econômico de resíduos líquidos de biomassa. O "Vibratórios Shear Enhanced Process" ou V $\diamond$ SEP™ torna possível filtrar tais fluxos de efluentes utilizando a mais moderna tecnologia de membranas. Ao contrário dos sistemas químicos de tratamento, onde são adicionados floculantes químicos que aumentam substancialmente o volume de resíduos, a V $\diamond$ SEP™ reduz o volume do material a uma pequena porcentagem de seus originais.

O sistema de tratamento V◇SEP™ representa o nascimento de uma marca fundamentada em tecnologia de ponta para o difícil tratamento de separação de resíduos líquidos e sólidos, principalmente a vinhaça, que contém grandes quantidades de compostos orgânicos.

A agricultura sempre foi sobre reciclagem e reaproveitamento de nutrientes. A V◇SEP™ oferece a melhor captura de nutrientes possível, de acordo com a dosagem necessária para utilização correta do resíduo como fertilizante na irrigação da plantação.

Um dos desafios da indústria de etanol é reduzir o custo de produção e lidar de forma adequada com seus efluentes, para torná-lo competitivo com a gasolina e levantar a bandeira de ser um combustível limpo, mesmo sem subsídios governamentais.

A V◇SEP™ oferece um método simples e eficaz de filtração de vinhaça, a custos acessíveis. O uso da tecnologia V◇SEP™ pode ajudar no sentido de tornar a produção de etanol mais econômica e rentável, e a configurar o etanol cada vez mais como um combustível sustentável.

Para mais informações, acesse o site da New Logic na [www.vsep.com](http://www.vsep.com).

Created by Omniflux from New Logic's  
"Application Note: VSEP Filtration in Ethanol  
Production"



Um sistema de filtração capaz de:

- ✚ Separar qualquer líquido/sólido em fluxos de efluentes líquidos;
- ✚ Vibrar para manter a membrana limpa e livre de incrustações;
- ✚ Discriminar separação molecular;
- ✚ Concentrar grandes teores de sólidos em uma única filtração;
- ✚ Remover TSS, TSD, DBO, DQO;
- ✚ Atuar em qualquer viscosidade, pH 0-14, à temperaturas entre 0° e 150 °C;
- ✚ Funcionar sem necessidade de pré-tratamento;
- ✚ Substituir os caros processos tradicionais (floculação, sedimentação, filtração a vácuo, centrifugação, evaporação, etc).