

## AVALIAÇÃO DA MISTURA DE SUCO DE UVA E SUSPENSÃO DE SACCHAROMYCES CEREVISIAE EM MICROCANAIS COM E SEM MICROMISTURADORES.

Vinícius de O. Concentino\*, Adriano G.P. Silva, Harrson S. Santana, Osvaldir P. Taranto.

### Resumo

O escoamento de suco de uva e da suspensão *Saccharomyces Cerevisiae* foi simulado computacionalmente em microcanais com e sem obstruções em números de Reynolds ( $Re$ ) variando de 0,01-100. Elevados índices de mistura ( $IM \approx 1$ ) foram obtidos em baixos  $Re$  (0,01, 0,1 e 1) para todas as geometrias e em  $Re = 100$  para o microcanal com chicanas. O aumento da velocidade de escoamento (aumento de  $Re$ ) gerou inicialmente uma diminuição em todos os índices de mistura. Um aumento contínuo de velocidade restabeleceu o elevado  $IM$  ( $IM \approx 1$ ) para o escoamento em microcanal com chicanas, sendo este o melhor canal de mistura entre os investigados.

### Palavras-chave:

Micromisturadores, vinho, *Saccharomyces Cerevisiae*.

### Introdução

Processos fermentativos, como é o caso da produção de vinho, em microdispositivos, vêm sendo estudados ao longo dos anos. Dispositivos microfluídicos possuem elevadas relações superfície-volume o que os tornam extremamente vantajosos, sendo bastante utilizados nas indústrias químicas e de alimentos. Em ambientes microfluídicos as espécies químicas são misturadas principalmente pela difusão molecular, sendo um processo naturalmente lento. Logo, são necessárias ferramentas que melhorem a mistura de componentes, os micromisturadores, favorecendo maiores rendimentos e produtividade (Lee et al, 2011). Assim, o objetivo do trabalho é investigar maiores potenciais de mistura entre o suco de uva e de leveduras em suspensão em microcanais com e sem micromisturadores.

### Resultados e Discussão

As simulações foram realizadas através de fluidodinâmica computacional (Ansys CFX 17.2) em microcanais de seção retangular de  $1500 \times 200 \mu\text{m}$ , para três tipos de misturadores: sem obstruções, com obstruções circulares e com obstruções do tipo chicanas (Figura 1). Foram fornecidos ao software dados de viscosidade dinâmica, massa específica e condutividade térmica de ambas as fases fluidas a  $25^\circ\text{C}$ .

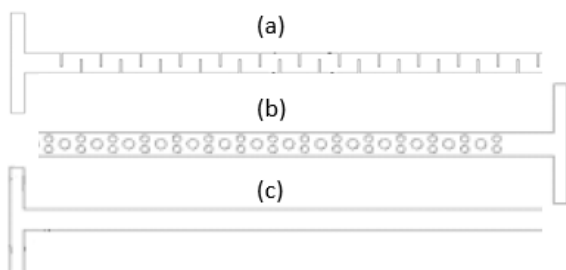


Figura 1. Microcanais: a) obstruções do tipo chicana, b) obstruções circulares, c) sem obstruções.

O índice de mistura ( $IM$ ) foi calculado de acordo com Santana et al. (2017), e seu comportamento está apresentado na Figura 2. Em baixos valores de  $Re$  (0,01, 0,1 e 1) verificou-se elevados  $IM$  para as três geometrias ( $IM \approx 1$ ), neste valor de  $Re$  a transferência de massa ocorre principalmente por difusão molecular, sendo um

processo naturalmente lento. Com o aumento da velocidade de escoamento, aumento de  $Re$ , menor é o tempo que as moléculas possuem para se deslocar até o lado oposto do canal, diminuindo assim a eficiência de mistura.

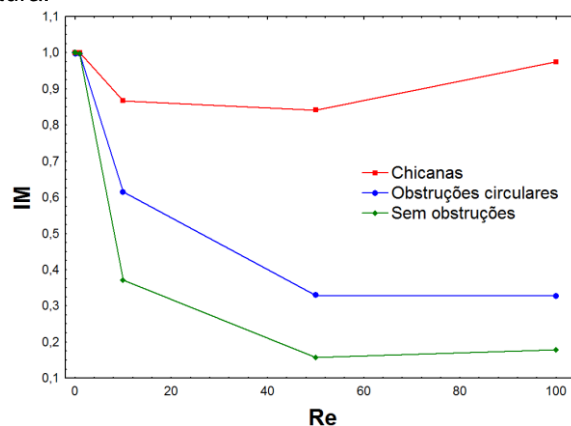


Figura 2. Índice de mistura pelo Reynolds.

Um aumento contínuo do número de  $Re$  gera uma fase de crescimento no  $IM$  para o microcanal com obstruções do tipo chicanas, até atingir novamente o valor de  $IM \approx 1$ . Este resultado é justificado devido ao processo de advecção que passa a superar a contribuição difusiva, ocasionando uma melhora na mistura.

### Conclusões

O  $IM$  atingiu maiores valores ( $IM \approx 1$ ) em  $Re$  iguais a 0,01, 0,1 e 1 para os três tipos de microcanais. O aumento de  $Re$  proporcionou inicialmente uma queda nos  $IM$ , seguido de um aumento para o microcanal com chicanas. A presença de obstruções do tipo chicanas contribuiu para a obtenção dos maiores  $IM$  em toda a faixa de  $Re$  utilizada, sendo este o melhor canal para mistura.

### Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro do CNPq.

Lee C.Y., Chang C.L., Wang Y.N., Fu L.M., Microfluidic Mixing: A Review, Int. J. Mol. Sci. 12. 3263–3287. 2011.  
Santana HS, Tortola D.S, Silva JR. JL, Taranto OP, Biodiesel synthesis in micromixer with static elements. Energ. Conv. Manage, v. 141, p. 28-39, 2017.