

Geração de microbolhas por bomba centrífuga – análise da distribuição do tamanho de bolhas

HENRIQUE ALBERTON DE OLIVEIRA ¹, JORGE RUBIO ²,

¹ Autor, Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

² Orientador, UFRGS, PhD, DIC - Imperial College London



XXV SIC
Salão Iniciação Científica



ENG - Engenharias

INTRODUÇÃO

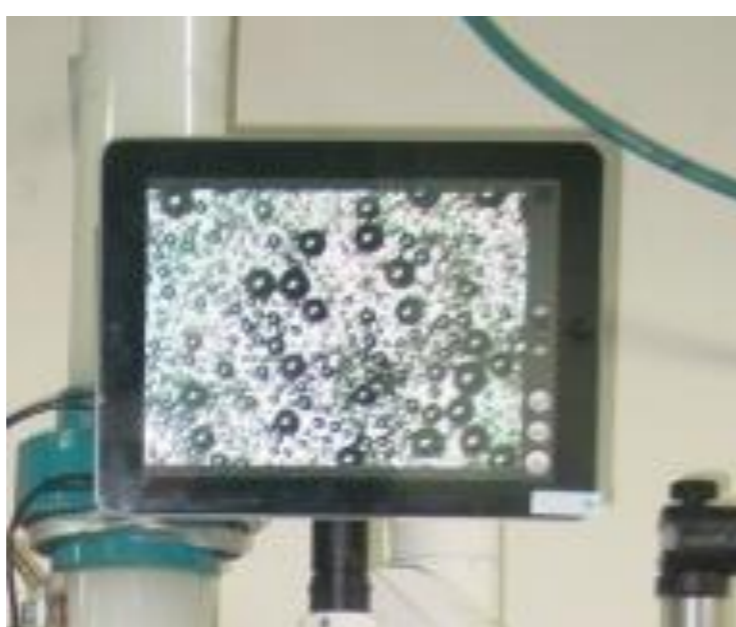
A aplicação de nano e microbolhas de ar e de ozônio no tratamento de águas e efluentes é ainda um processo limitado pela transferência de massas. Uma das formas de diminuir esta limitação é aumentar a área interfacial líquido-ar disponível para transferência de massa via diminuição do tamanho de bolhas dispersas em solução. O objetivo desta etapa inicial de um projeto maior, foi medir o tamanho de bolhas de ar (DTB) gerado por uma técnica inovadora de geração de microbolhas de ar via bomba centrífuga multifásica. Foram analisadas diferentes condições de processos variando a pressão de saturação da bomba e a tensão interfacial da solução flotada.

METODOLOGIA

Bolhas de ar foram geradas usando uma bomba centrífuga multifásica Nikuni, modelo KTM20N. A medição da distribuição do tamanho de bolhas foi feita usando o método LTM-Bsizer e na captura de imagens foi utilizada uma câmera digital acoplada à um estereomicroscópio, amostrando bolhas em uma célula cuvette acoplada à uma coluna de flotação. Os estudos foram realizados em função da Pressão de saturação-Psat (3, 4,5 e 6 atm) e a tensão superficial- γ água/ar (72 e 38 mN.m⁻¹). Oleato de Sódio (20 mg.L⁻¹) foi utilizado como tensoativo para redução de γ e o software ImageJ[®] foi utilizado para análise de imagens.



Bomba Nikuni KTM 20N

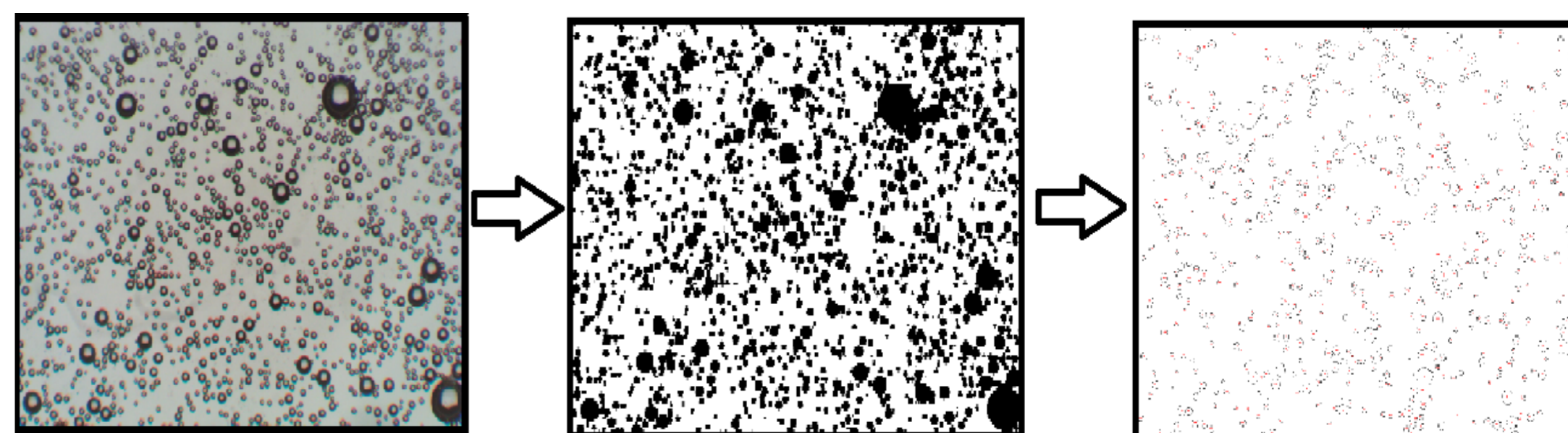


TabletCam (Opticam)

LTM-Bsizer: captura, visualização e aquisição de imagens de bolhas: Coluna de 200 cm de altura e 72 mm de diâmetro.

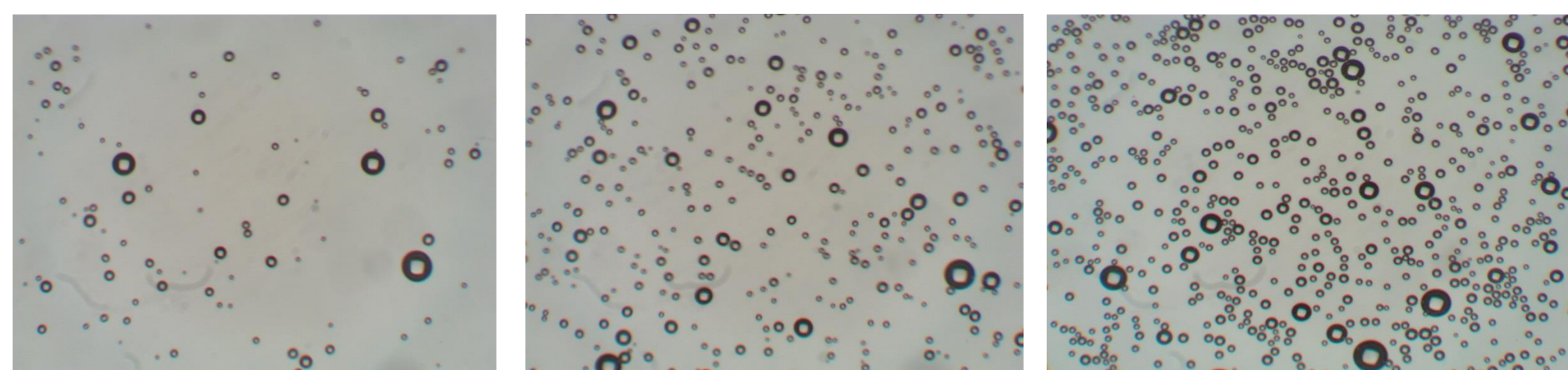
Metodologia de análise de imagens:

- 1 - obtenção de imagem e conversão para 8-bit
- 2 - limiarização (tresholding) e preenchimento de vazios
- 3 - eliminação de coalescências

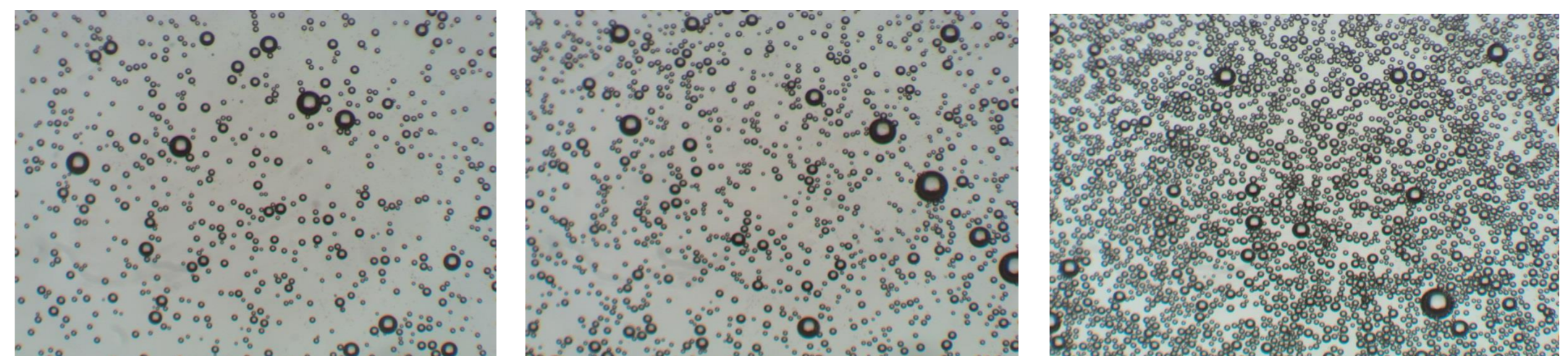


RESULTADOS E DISCUSSÃO

Imagens obtidas Psat = 3, 4,5 e 6 atm, $\gamma = 72$ mN/m



Imagens obtidas Psat = 3, 4,5 e 6 atm, $\gamma = 38$ mN/m



Número de bolhas analisadas

Psat (atm)	Branco, $\gamma = 72$ mN.m ⁻¹		Oleato de sódio $\gamma: 38$ mN.m ⁻¹	
	Total	Média	Total	Média
3	811	81	4513	451
4,5	2296	230	4387	439
6	2891	289	3506	351

Diâmetro médio de Sauter D₃₂ (μm)

Psat (atm)	Branco		Com tensoativo	
	Total	½ DP	Total	½ DP
3	65	+ - 8,2	54	+ - 5,4
4,5	60	+ - 6,2	38	+ - 4,1
6	50	+ - 4,8	33	+ - 4,9

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

1. O número de bolhas é função direta da menor energia requerida para geração de bolhas, dada pela equação $\Delta E = 16\pi\gamma^3 / 3 (Psat - Patm)^2$; quanto maior a Psat e menor a γ água/ar, maior a concentração de bolhas;
2. A quantidade de ar dissolvido depende da pressão (lei de Henry) e da cinética (tempo) de reação. Isto explica o menor número de bolhas e maior DTB das microbolhas em Psat 3 atm, em comparação com 4,5 e 6 atm;
3. A redução da γ água/ar permitiu estabilizar as microbolhas em tamanhos da ordem de 35μm (diâmetro Sauter), com desvios padrões +/- 5%



MODALIDADE
DE BOLSA

INICIAÇÃO CIENTÍFICA