



Simulação e desenvolvimento de dispositivos microfluídicos para caracterização de bio-processos

Juan Felipe Serighelli*, Edgar Andrés Patiño Nariño, Daniel Silva de Lara, Raluca Savu

Resumo

O estudo de dispositivos microfluídicos vem crescendo nas últimas décadas devido o seu grande espectro de possíveis aplicações e o baixo custo para a fabricação. Uma área de interesse para utilização desses dispositivos é a caracterização de bio-processos com os chamados Lab-On-a-Chip. Neste trabalho, ocorrido no Centro de Componentes Semicondutores e Nanotecnologias - CCSNano, o qual é um centro de pesquisa multidisciplinar, com ênfase em nanoeletrônica, microeletrônica e nanofotônica, que atua em pesquisa em técnicas de nano e microfabricação, foram feitas simulações [1] em computador para tomar conhecimento do comportamento das gotas e, posteriormente, realizado em laboratório a fabricação de microcanais para executar e verificar a precisão dos dados obtidos. Foi feito a gravação em vídeo dos microcanais com as emulsões e a formação de gotas, os quais foram utilizados para realizar o estudo dos parâmetros por meio do software de livre acesso ImageJ. Dessa forma, tendo como objetivo final o entendimento necessário para a fabricação de dispositivos microfluídicos e a formação de emulsões (gotas e bolhas).

Palavras-chave:

Dispositivos microfluídicos, caracterização de bio-processos, simulação.

Introdução

O estudo e o entendimento do comportamento de diferentes emulsões para a formação de gotas em dispositivos microfluídicos é essencial para a fabricação e aplicação dos mesmos, principalmente, para a caracterização de bio-processos. Além disso, é necessário produzir microcanais para verificar a validade dos dados requeridos, a saber, o perímetro e área das gotas, as características geométricas de formação das gotas, a pressão da emulsão nos canais e a velocidade de deslocamento das gotas.

A caracterização de bioprocessos é feita, atualmente, em laboratórios tradicionais, mas com esses dispositivos é possível realizar a mesma caracterização só que *in loco*. O foco deste projeto é o estudo, a simulação e o desenvolvimento de dispositivos microfluídicos para caracterização de bio-processos em tempo real. Mais ainda, as dimensões reduzidas e o baixo custo desses dispositivos microfluídicos permitem fácil adaptação de campo e rápida mudança de configuração quando necessário.

Resultados e Discussão

Até o presente momento deste projeto foi possível realizar alguns dos objetivos principais. Primeiramente, devido ao Software ImageJ ser usado de forma principal em análises biológicas, foram descobertas técnicas e feitas adaptações na forma usual de análise para que, na microfluídica, fosse possível realizar as análises necessárias nos dispositivos. Com isso, buscou-se entender e analisar a geometria das gotas e a região de formação nos canais, não só, mas também a velocidade de deslocamento. Com certo êxito esses processos foram automatizados de forma parcial para aumentar a eficiência e diminuir o tempo de tais análises. De forma secundária, foi feito a coleta de dados através do Software para entender como a área e o perímetro das gotas variam conforme o tempo avança e, também, o ângulo de contato que as gotas fazem com a superfície.

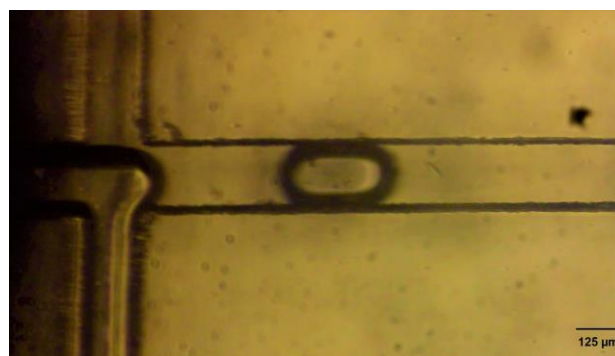


Figura 1. Imagem de formação de gota em um dispositivo microfluídico em cruz feito em PDMS. Canais com largura de 125 μm , emulsão de água e óleo com vazão de 0,2 mL/min.

Conclusões

As novas técnicas adaptadas desenvolvidas no ImageJ para as análises apresentaram bons resultados, contudo, a partir desse momento serão feitos testes em diversos dispositivos com diferentes configurações para conferir se os dados das simulações são compatíveis com testes feitos em laboratório. Com isso, será possível dar prosseguimento as seguintes atividades: simulação e design de dispositivo microfluídico, microfabricação em SU-8 e PDMS, caracterização de amostras, construção e experimentação.

Agradecimentos

À SAE/UNICAMP pela concessão da bolsa.

[1] E. A. Patiño-Narino, H. S. Idagawa, D. S. de Lara, R. Savu, S. A. Moshkalev, and L. O. S. Ferreira, "Smoothed particle hydrodynamics simulation: a tool for accurate characterization of microfluidic devices," J.

[2] Eng. Math., pp. 1–23, Apr. 2019.

T. M. Squires and S. R. Quake, "Microfluidics: Fluid physics at the nanoliter scale," Rev. Mod. Phys., vol. 77, no. 3, pp. 977–1026, Oct. 2005.