

PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CÉLULAS MICROFLUÍDICAS EM PDMS COM MOLDES DE TEFLON

Iraci da Anunciação Pereira
Serguei Balachov

Thebano E. de A. Santos, Cícero L A Cunha
iraci.pereira@cti.gov.br

INTRODUÇÃO

A microfluídica é definida como a ciência e tecnologia que estuda o comportamento de quantidades reduzidas de líquido, confinados em canais ou reservatórios. Ela pode integrar unidades funcionais como misturadores, separadores e detectores em apenas alguns centímetros quadrados (Agostine, M. et al, 2019). Como consome menos reagente e gasta menos tempo para a detecção, pode atender à crescente demanda por testes descartáveis e imediatos, mostrando-se uma ferramenta importante para a investigação científica em áreas como a médico-biológica, química, física, entre outras (Hongyu Guo et al, 1989).

De acordo com Tarbaghea, H. et al (2010), sensores de ondas acústicas de superfície (SAW), fabricados com diversos substratos como o quartzo, o Niobato de Lítio (LiNbO_3), o Tantalato de Lítio (Li_2TaO_3) e associados a células de polidimetilsiloxano (PDMS) têm boas aplicações microfluídicas. Segundo Miansari e Friend (2016) as vibrações do SAW são capazes de atuar na manipulação e mistura de partículas sem contato, favorecendo seu uso como dispositivos de detecção de pressão, vapor, umidade, temperatura e sistemas de análise microfluídica de células, moléculas e outras amostras biológicas.

OBJETIVO

Objetivo geral: Desenvolver uma tecnologia que permita fabricar estruturas de milímetros a dezenas de microns, com baixa espessura e grande altura simultaneamente, utilizando um mesmo molde que seja fácil de desmoldar e não contamine a célula microfluídica. A célula microfluídica deve ser neutra, adequada para fixação (colagem) sobre o cristal piezoelétrico e sobre superfície mista (piezoelétrico e ouro), manter as células vivas.

Objetivo específico: Avaliar moldes desmontáveis e monobloco para fabricar células em PDMS. Testar guias para posicionamento e fixação das células na superfície do cristal piezoelétrico.

MÉTODOS

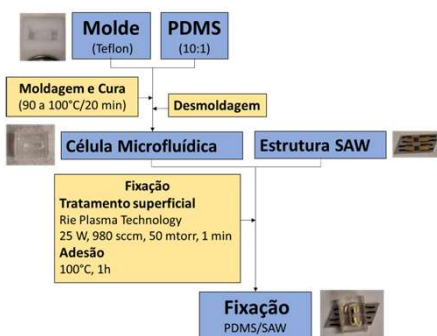


Figura 1. Processo de fabricação da célula microfluídica

RESULTADOS

1. FABRICAÇÃO DAS CÉLULAS

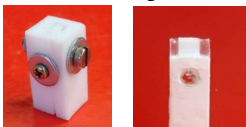


Figura 1. Célula em PDMS com dimensões externas de 0,7x0,5x0,2mm e internas de 0,33x0,11x0,3mm



Figura 2. Célula com um retângulo interno de 3,66x1,9x0,1mm e paredes de 0,3 e 0,1mm



Figura 3. Célula com um retângulo interno de 3,66x1,9x0,3mm e paredes de 0,3 e 0,1mm

2. FIXAÇÃO

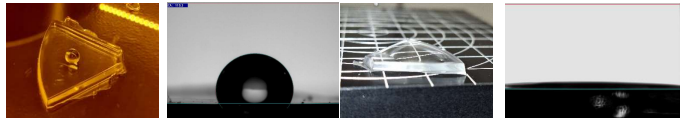


Figura 4. Teste do tratamento Superficial através da medida do ângulo de contato: sem tratamento: 119,6 °; b) com tratamento: filme

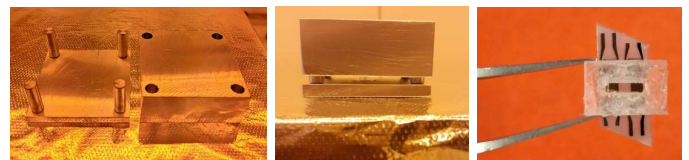


Figura 5. Fabricação da prensa. Figura 6. Contato da célula sobre o dispositivo. Figura 7. Célula aderida à superfície de Li_2TaO_3

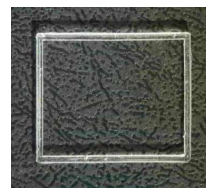


Figura 8. Célula em PDMS de 13,4x0,64mm internos e 0,8mm de espessura

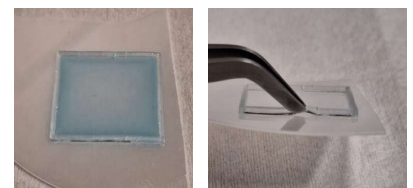


Figura 9. Teste de vedação da célula sobre a superfície de LiNbO_3

CONCLUSÕES

- Os moldes de teflon foram adequados ao uso com PDMS, pois permitiram a reprodução de estruturas pequenas com desmoldagem fácil e boa definição. A má condução térmica foi um inconveniente para o processo de cura, pois aumentou significativamente o tempo de permanência sobre a chapa de aquecimento. A redução no tempo de cura pode ser obtida através do aquecimento em estufa.
- Conseguimos confeccionamos células em PDMS com paredes de até 0,1 mm com boa definição.
- A aderência das células em PDMS sobre superfícies de Quartzo e Tantalato de Lítio foi eficiente e duradoura, inclusive após desinfecção por autoclave.
- A célula que utilizamos sobre a superfície de Niobato de Lítio alcançou uma aderência de aproximadamente 95% da área, provavelmente devido ao formato que dificultou seu posicionamento, surgindo pontos de mal contato. Estamos trabalhando nessa deficiência.

REFERÊNCIAS

- Agostini M., Greco G. and Cecchini M. Full-SAW Microfluidics-Based Lab-on-a-Chip for Biosensing. IEEE Access, v 7, p.70901-70909, 2019
- Guo, H., Jiang, B., Peng, T., Fan, C., Liu, S., Zhou* M. Irreversible bonding of PDMS-LiNbO₃ microfluidic device by oxygen/nitrogen dual plasma surface modification at room temperature. 1989 Available at SSRN 3999269.
- Tarbaghea H., Lachauda J.L., Destora S., Vellutinib L., Pillotb j.P., Bennetaub B., Pascalc E., Moynetc D., Mossalayic D., Rebièrea D., Dejousa C. PDMS (Polydimethylsiloxane) Microfluidic Chip Molding for Love Wave Biosensor. Journal Integrated Circuits and Systems, v.5 / n.2, p.125-133, 2010.
- Miansari, M. and Friend*, J.R. Acoustic Nanofluidics via Room-Temperature Lithium Niobate Bonding: A Platform for Actuation and Manipulation of Nanoconfined Fluids and Particles. Advanced Functional Materials. V 26 , p 7861-7872, 2016.