

Utilização de impressora 3D para fabricação de microdispositivos analíticos acoplados ao espectrômetro de massas.

Lucas da C. Duarte^{1*} (PG), Thays C. Carvalho¹ (PG), Eulício de O. Lobo Júnior¹ (PG), Cyro L. S. Chagas (PG)¹, Patrícia V. Abdelnur² (PQ), Boniek Gontijo Vaz¹ (PQ) e Wendell K. T. Coltro¹ (PQ).

¹Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

²Embrapa Agroenergia - Parque Estação Biológica - PqEB s/nº - W3 Norte, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*lucascd@outlook.com

Palavras-Chave: Impressão 3D, Microfabricação, Espectrometria de Massas.

Introdução

A utilização de técnicas microfluídicas combinadas com ESI-MS (*electrospray ionization-mass spectrometry*) tem sido amplamente explorada devido ao crescente processo de miniaturização das fontes de ionização. Além disso, o uso de microchips acoplados a ESI-MS permitem baixo consumo de amostra, menor tempo de análise e melhor sensibilidade¹. Entretanto, métodos convencionais de prototipagem desses dispositivos necessitam o uso de sala limpa e instrumentação especializada de alto custo motivando o desenvolvimento de métodos alternativos de prototipagem. Recentes avanços com impressoras 3D mais acessíveis permitem a construção de microestruturas com recursos e tempo de fabricação reduzidos². Nesse sentido, este trabalho explora o uso de uma impressora 3D open source RepRap para fabricação dos dispositivos microfluídicos. A viabilidade analítica dos microchips foi avaliada na análise de carboidratos utilizando ESI-MS.

Resultados e Discussão

Através de um software gráfico contendo o sistema CAD (*Computer Aided Design*) é feita a modelagem do desenho tridimensional para construção do dispositivo. O arquivo é exportado em formato STL (*Stereolithography*) para um software de fatiamento, onde é definido o posicionamento do objeto, bem como a quantidade e orientação das camadas a serem impressas. O dispositivo foi impresso pelo método de Modelagem por Fusão e Deposição (*Fused Deposition Modelling, FDM*)³. Este método consiste na deposição de filamentos termoplásticos aquecidos em um cabeçote de extrusão sobre uma plataforma de impressão (Figura 1A). A plataforma de impressão é mantida a uma temperatura menor que a do bico de extrusão de forma que a primeira camada depositada endureça e seja possível a deposição da camada seguinte.

O microchip foi construído com o termoplástico ABS (acrilonitrila, butadieno, estireno) contendo um canal de 500 µm de largura, 500 µm de profundidade e 3,0 cm de comprimento em um tempo de impressão de aproximadamente 10 min. A Figura 1B mostra o dispositivo impresso que foi delineado no formato necessário para formação do *electrospray* permitindo ser acoplado com a técnica de espectrometria de massas.

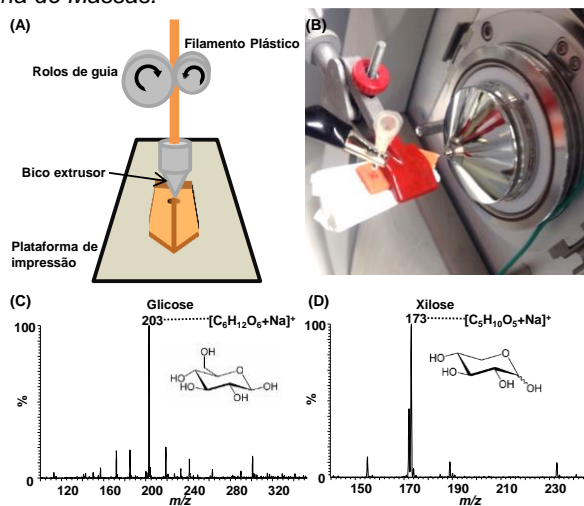


Figura 1. (A) Processo de impressão do microdispositivo pelo método FDM. (B) Microdispositivo impresso acoplado a ESI-MS. Espectros de massas dos padrões de (C) glicose e (D) xilose. A análise foi realizada no modo positivo e os íons característicos foram detectados como $[M+Na]^+$.

Com os sistemas combinados, foi realizada a análise de padrões de carboidratos. A amostra foi aplicada no reservatório do microchip sob um potencial de 3 kV para formação do *electrospray*. As Figuras 1C e 1D mostram os espectros de massas obtidos dos padrões de glicose e xilose (1,0 mg/mL cada). Os espectros apresentam os íons característicos da glicose, $[M+Na]^+$ m/z 203 e xilose, $[M+Na]^+$ m/z 173 com relação sinal/ruído semelhante a técnica convencional.

Conclusões

O uso da impressora 3D permitiu a prototipagem de microchips de forma rápida e simples, evitando etapas dispendiosas como o uso de máscaras ou moldes, por exemplo, e com custo acessível. Com o microdispositivo fabricado foi possível a análise de carboidratos como glicose e xilose demonstrando grande potencialidade para ser combinado ao espectrômetro de massas.

Agradecimentos

CAPES, CNPq, FAPEG, INCTBio, Embrapa Agroenergia.

¹Prudent, M. e Girault, H. H, *Analyst*, **2009**, 134, 2189.

²Comina, G., Suska, A., e Filippini, D., *Lab Chip*, **2014**, 14, 424.

³Gross, B. C. *et al.*, *Anal. Chem.*, **2014**, 86, 3240.