

Construção de um fotômetro microcontrolado de baixo custo baseado em LED para detecção de Pb(II) utilizando nanopartículas de ouro.

Julyana C. Carvalho^{1,2} (IC)*, Pedro I.A. do Nascimento² (PQ), Luiz H.S. Gasparotto¹ (PQ) Kássio M.G. Lima¹ (PQ).

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Instituto de Química, Grupo de Pesquisa em Química Biológica e Quimiometria, CEP 59072-970 Natal, RN, Brasil. *julyana_juks@hotmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; câmpus Natal-Zona Norte.

Palavras Chave: Fotômetro, LED, RGB, Pb(II), nanopartículas de ouro.

Introdução

No interesse da miniaturização dos instrumentos para medições de campo, diodos emissores de luz (LED's) têm se tornado cada vez mais populares em instrumentos ópticos e no caso mais particular, em fotômetros baseados em LED¹. Entre as suas principais vantagens destacam-se: simplicidade de operação, baixo custo, alta estabilidade, portabilidade, compatibilidade com fibras ópticas e possibilidade de medições em múltiplos comprimentos de onda. A inserção de microcontroladores aos fotômetros diminuiu drasticamente o número de componentes eletrônicos e espaço físico, tornando esta configuração bastante vantajosa. Entre os tipos de microcontroladores, destacam-se a plataforma Arduino que permite o desenvolvimento de sistemas interativos, de baixo custo e *open-source*. Sua plataforma é essencialmente composta de duas partes: hardware e software. Nanopartículas de ouro (AuNP) são amplamente usadas numa série de aplicações, incluindo em eletroeletrônicos, catálise, biossensores, etc.². Recentemente, AuNP tem sido empregadas como sondas analíticas para detecção de metais pesados³. A contaminação de metais pesados em águas apresenta riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Portanto, observando estes aspectos, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um fotômetro baseado em LED, portátil, de baixo custo, microcontrolado por uma placa Arduino, com detecção na região do visível, visando a detecção de Pb(II) em água por meio de sua interação com nanopartículas de ouro.

Resultados e Discussão

O fotômetro, como mostrado **Figura 1**, é controlado por uma placa de prototipagem eletrônica Arduino UNO, a qual disponibiliza o controle de sistemas embarcados, de baixo custo e ampla acessibilidade. Um sensor de cores, TCS230, foi acoplado a placa arduino. Este sensor é um conversor de frequência de luz programável, que tem a função de filtrar os dados RGB (*red-green-blue*) obtidos de quatro LED's e convertê-los para uma onda quadrada com frequência diretamente proporcional à intensidade da luz (irradiância). Foi produzido um código para funcionamento do sensor e tratamento dos dados de saída. A incidência de luz sobre a base do fototransistor faz com que este conduza, e a variação dessa luz provoque variação proporcional

na corrente que circula no fototransistor até o limite de saturação.

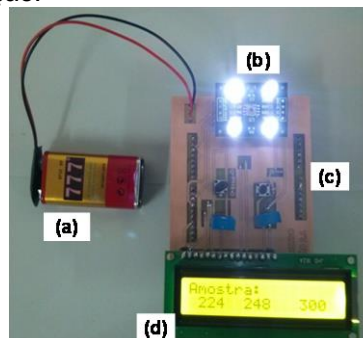


Figura 1. A Figura 1 mostra uma visão geral do fotômetro: a) fonte de alimentação; b) sensor de cores baseado em LED; c) circuito eletrônico; d) mostrador das intensidades (LCD).

AuNP foram sintetizadas a partir do HAuCl₄ usando polivinilpirrolidona (PVP) como redutor e estabilizador em meio alcalino. Em seguida, foram preparadas soluções de Pb(II) em água para os testes colorimétricos na presença da solução de AuNP. A detecção colorimétrica pelo fotômetro foi realizada a temperatura ambiente. 500 µL da solução AuNP (1,0mM) foi adicionada a 1500 µL da solução de Pb(II) em duas diferentes concentrações (0,1 e 0,00625 M). A mudança de cor devido a presença do metal na solução, em ambas as concentrações, foi captada pelo sensor na forma de irradiância em cada canal (RGB). Estes sinais foram convertidos em absorbância e relacionados com a concentração do metal.

Conclusões

É proposto um fotômetro portátil baseado em um sistema embarcado, contendo microcontroladores e LED, de baixo custo e aplicado à detecção de metais pesados utilizando nanopartículas de ouro. O princípio de funcionamento do fotômetro consiste em encontrar uma linear entre as saídas do sensor e a intensidade de cor para concentração de Pb(II) presente em amostras sintéticas e reais.

Agradecimentos

A Capes, UFRN e IFRN pelo incentivo e apoio à produção científica.

¹ Lima, K.M.G. *Microchem. J.*, 2012, 103, 62-67.

² Ferreira, H.S., Rangel, M.C. *Quím. Nova*, 2009, 32, 1860-1870.

³ Chai, F., Wang, C., Wang, T., Li, L., Su, Z. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2010, 5, 1466-1470.