The banner features a dark blue background with a glowing, abstract image of a microfluidic device on the left. On the right, there is a faint, light-colored network diagram with nodes and connecting lines. The text 'Workshop em Microfluídica' is written in a white, bold, sans-serif font across the center of the banner.

Workshop em Microfluídica

Palestras

Fabricação e identificação experimental do modelo de uma microbomba Alexey Espindola – LNLS

Microválvulas e microbombas são empregadas em sistemas de análises químicas e bioquímicas (*Lab-on-a-chip*) para controlar o transporte fluido. A microbomba peristáltica de elastômero, acionada pneumáticamente, representa uma escolha conveniente para tais sistemas, por ser inerentemente planar, possuir baixo módulo de Young e possibilitar a integração com milhares de outras microválvulas e microbombas. Apresentaremos o modelo dessa microbomba com a técnica dos Bond-graphs, que evidencia as relações de pressão e vazão nesse dispositivo. Mostraremos o processo de fabricação, cujos passos envolvem a fabricação de moldes de canais de trabalho e atuação usando litografia óptica, e posterior replicação dos mesmos em polidimetilsiloxano (PDMS), configurando o processo de litografia macia. A obtenção do dispositivo foi feita através da selagem das camadas de PDMS via plasma de oxigênio. Uma bancada experimental foi desenvolvida para caracterizar o dispositivo e obter as medidas de pressão no canal de trabalho, canal de atuação, vazão e efeitos de contrapressão. Por fim, utilizamos as curvas experimentais para identificar e ajustar os principais parâmetros do modelo em Bond graphs.

The banner features a dark blue background with a glowing, abstract circuit-like pattern in white and yellow. The text 'Workshop em Microfluídica' is written in a bold, white, sans-serif font, centered horizontally.

Workshop em Microfluídica

Desenvolvimento de dispositivos eletroquímicos descartáveis para análises rápidas

Rafaela P. C. Passos - NALCO

Este trabalho apresenta o esforço dispendido na construção e caracterização de transdutores eletroquímicos sobre poliéster e papel, e também demonstra o emprego destas células eletroquímicas descartáveis no desenvolvimento de um biossensor para análises rápidas de salicilato em sangue, bem como a criação de um dispositivo de separação associado à detecção eletroquímica em papel. Cada célula eletroquímica é composta por um conjunto de três eletrodos de filmes finos construídos em ouro sobre poliéster ou papel cromatográfico por meio das técnicas de sputtering e electron-beam, respectivamente.

Foi realizada a caracterização voltamétrica dos sistemas eletródicos empregando sondas redox como hexacianoferrato(II) de potássio, hexacianoferrato(III) de potássio e ácido ferrocenomonocarboxílico em meio eletrolítico, a fim de verificar a eletroatividade dos mesmos. Foi possível verificar que mesmo apresentando maior área eletroativa, os eletrodos de filmes finos construídos sobre papel apresentam uma menor densidade de corrente para as sondas redox em comparação com a célula eletroquímica construída em poliéster.

Isto se deve à retenção das espécies eletroativas na fibra de celulose, fato que diminui a disponibilidade da espécie na superfície eletródica. Foi desenvolvido um biossensor amperométrico para a determinação de salicilato em sangue. O biossensor se baseia no emprego da enzima Salicilato hidroxilase imobilizada sobre a célula eletroquímica plástica. As condições experimentais otimizadas consistem em utilizar uma solução eletrolítica de tampão fosfato em pH 7,6 com 0,5 mmol L⁻¹ de NADH e 300 mV vs. Au como potencial aplicado durante as medidas. O biossensor apresentou adequada sensibilidade (97,4 nA/mmol L⁻¹ de salicilato) e faixa linear de resposta para o analito (1,25 10⁻⁴ to 1,0 10⁻³ mol L⁻¹). O desempenho do biossensor foi verificado na determinação de

The banner features a dark blue background with a faint, glowing network of white lines and nodes, resembling a microfluidic chip or a data network. On the left side, there is a bright, golden-yellow light source, possibly a laser or a microfluidic jet, creating a soft glow.

Workshop em Microfluídica

salicilato em amostras de sangue dopadas com o analito e os resultados foram estatisticamente equivalentes àqueles obtidos com o método espectrofotométrico de Trinder em um nível de confiança de 95%. O dispositivo de separação cromatográfica em papel associado à detecção eletroquímica foi desenvolvido empregando a célula eletroquímica plástica e a célula eletroquímica sobre papel. O desempenho dos dispositivos foi avaliado na separação e quantificação de ácido úrico e áscórbico presentes em mistura. O método desenvolvido é uma alternativa para a determinação de compostos eletroativos em que o baixo custo e a simplicidade são essenciais.

A banner for a workshop on microfluidics. The background is dark blue with a faint, glowing network of white lines and nodes, resembling a microfluidic chip or a molecular structure. On the left side, there is a bright, yellowish-white light source, possibly a laser or a light source used in the experiments.

Workshop em Microfluídica

Contactless conductivity detection in low-cost microfluids systems

Emanuel Carrilho – USP/SC

Capacitively coupled contactless conductivity detection (C4D) is receiving a great deal of attention because is simple, universal, inexpensive, and adaptable. It is suitable to co-fabrication of the microfluidic system, and as we will demonstrated, it is an interesting alternative to monitor biomolecular interactions as well.

The system is traditionally of low sensitivity, i.e., usually limits of detection fall in the low $\mu\text{mol L}^{-1}$. We will show our recent progress towards improving LODs and how C4D can become a more competitive detector compared to other electrochemical detection systems.

A banner for a workshop on microfluidics. It features a dark blue background with a glowing yellow and white abstract shape on the left, resembling a microfluidic device or a light source. The text "Workshop em Microfluídica" is written in a white, sans-serif font across the center.

Workshop em Microfluídica

Sensor térmico de vazão para microfluídica

Marcelo N. P. Carreño – USP/SP

Após estabelecer processos de microfabricação em vidro e PDMS (polidimetilsiloxano), neste projeto visamos reunir conhecimentos para projetar e fabricar um sensor de vazão integrado a um sistemas de microcanais. A metodologia empregada consiste em primeiramente, construir modelos a

elementos concentrados e elementos finitos para simular comportamento do sensor, e a seguir passar à fabricação e caracterização do dispositivo .

O sensor é constituído basicamente por um filamento condutor pelo qual circula uma corrente elétrica. O filamento é aquecido por efeito Joule e troca calor com o fluido que escoar no microcanal. Quanto maior a vazão do fluido, maior é a quantidade de calor perdida pelo filamento, o que provoca uma variação da resistência elétrica que é usada para medir a vazão do fluido no microcanal.


Na fabricação do sensor são utilizadas técnicas de deposição e corrosão de filmes finos de NiCr e a-SiC:H obtido por PECVD sobre um substrato de vidro e processos de fotolitografia convencional para definição das geometrias. O NiCr foi escolhido devido ao seu elevado coeficiente de temperatura (TCR), particularmente indicado para esse tipo de sensor. O microcanal é fabricado em PDMS pela técnica de litografia macia e soldado sobre a lâmina de vidro, de modo que o filamento fique posicionado no interior do microcanal. Para aumentar o isolamento térmico do filamento e assim a sensibilidade do sensor, uma cavidade é fabricada sob o filamento por meio de corrosão úmida do vidro. Na etapa inicial a simulação do sensor por elementos concentrados foi feita em ambiente SPICE. Essa simulação apresenta bons resultados e menor esforço computacional se comparada com simulações por elementos finitos. Além disso, ela também permite a integração de vários domínios físicos. No caso do sensor de vazão em questão foram modelados três domínios: elétrico, térmico e fluídico. O comportamento estático e dinâmico do sensor pôde ser

The banner features a dark blue background with a glowing yellow and white microfluidic chip on the left. On the right, there is a faint, light blue network diagram with nodes and connecting lines. The text 'Workshop em Microfluídica' is centered in a white, bold, sans-serif font.

Workshop em Microfluídica

determinado, tendo sido obtidas curvas da variação de temperatura e de tensão em função da vazão no microcanal, na faixa de 0 a 300 $\mu\text{L}/\text{min}$.

A etapa seguinte é construir um modelo de elementos finitos para o sensor, que fornecerá resultados mais completos e precisos. A fabricação e caracterização do sensor está em andamento e servirão para validar os modelos criados. Em função disso, esperamos que ao final do projeto seja possível projetar sensores que atendam a requisitos previamente especificados.

A banner for a workshop in microfluidics. The background is dark blue with a faint, glowing network of white lines and nodes, suggesting a microchip or fluidic system. On the left side, there is a close-up image of a microfluidic device with a bright light source. The text "Workshop em Microfluídica" is written in a bold, white, sans-serif font across the center.

Workshop em Microfluídica

Aplicações bioanalíticas em microdispositivos fabricados em poliéster-toner

Wendell K.T. Coltro - UFG

A apresentação abordará os avanços relacionados às aplicações bioanalíticas nos microssistemas produzidos em poliéster-toner (PT). Um dos exemplos é a fabricação de microchips para realização de testes ELISA (*enzyme linked immunosorbent assay*). Para esta finalidade, 96 poços (dispostos em 12 colunas e 8 linhas) podem ser fabricados em um intervalo de 2-3 min com custo final inferior a R\$ 0,10. Os resultados referentes à detecção e à quantificação colorimétrica de anticorpos IgG humanos (anti-mouse) em sobrenadantes de cultura de hibridomas serão discutidos. Além dos testes ELISA, o desenvolvimento de uma instrumentação analítica envolvendo um microscópio portátil para bioensaios em microssistemas de PT também será apresentada.

A banner for a workshop in microfluidics. The background is dark blue with a faint, glowing network of white lines and nodes, resembling a microfluidic chip or a molecular structure. On the left side, there is a bright, glowing yellow and orange light source, possibly a laser or a microfluidic device component. The text "Workshop em Microfluídica" is written in a bold, white, sans-serif font across the center of the banner.

Workshop em Microfluídica

Detecção condutométrica e pré-concentração de analitos em dispositivos microfluidicos de papel

Dosil Pereira de Jesus - UNICAMP

O emprego de papel como substrato para confecção de dispositivos microfluídicos, especialmente para fins analíticos, vem sendo amplamente explorado pela comunidade científica. Isto ocorre devido ao papel ser um material de baixo custo, abundante, biodegradável, altamente poroso e com boa compatibilidade química para diversas aplicações. Nesta apresentação serão abordadas a implementação e avaliação da detecção condutométrica sem contato em dispositivos microfluídicos, confeccionados em substrato de papel. Estes dispositivos foram avaliados para detecção de ureia e diagnóstico de fibrose cística. Serão também apresentados resultados do uso de microdispositivos de papel para pré-concentração e detecção colorimétrica de metais em água.

The banner features a dark blue background with a faint, glowing network of white lines and nodes, suggesting a microfluidic or chemical process. On the left side, there is a bright, yellowish-white light source, possibly a laser or a microfluidic component, creating a lens flare effect.

Workshop em Microfluídica

Desenvolvimento de microssistemas de análise por injeção em fluxo à base de uretana-acrilato

Ivo M. Raimundo Jr. - UNICAMP

O desenvolvimento de sistemas microfluídicos para análises químicas é frequentemente dificultado pela complexidade das técnicas empregadas nas etapas de gravação e selagem dos canais em um substrato. Por este motivo, muitos pesquisadores da área de Química Analítica tem recorrido à técnicas de microfabricação mais simples e menos onerosas como forma de potencializar os estudos nesta área, a qual se encontra em franca expansão. No presente trabalho, a fotolitografia profunda no ultravioleta foi empregada para desenvolver microssistemas de Análise por Injeção em Fluxo (μ FIA) a base de uretana-acrilato, sendo empregado para isto um procedimento bastante simples e com materiais de baixo custo. A referida técnica possibilitou a gravação de canais com dimensões entre 50 e 400 μ m e a selagem irreversível dos mesmos. A adaptação de agulhas hipodérmicas para o acesso das soluções e de fibras ópticas para a realização de medidas fotométricas e fluorimétricas foi também facilmente conseguida devido à característica elastomérica do polímero utilizado. Os microssistemas propostos (Figura 1) foram avaliados na determinação fotométrica de íons Cr(VI) em ligas metálicas e em águas residuais e na determinação de íons cloreto em águas minerais. A determinação fluorimétrica de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} em águas minerais foi também avaliada, sendo observadas, em todas as determinações, reduções significativas na quantidade de resíduo gerado (até 400 vezes menor) em relação aos procedimentos em fluxo usuais. Os resultados das determinações obtidas com os

Workshop em Microfluídica

microsistemas foram comparados com aqueles obtidos por métodos de referência, não sendo observadas diferenças significativas ao nível de 95 % de confiança.

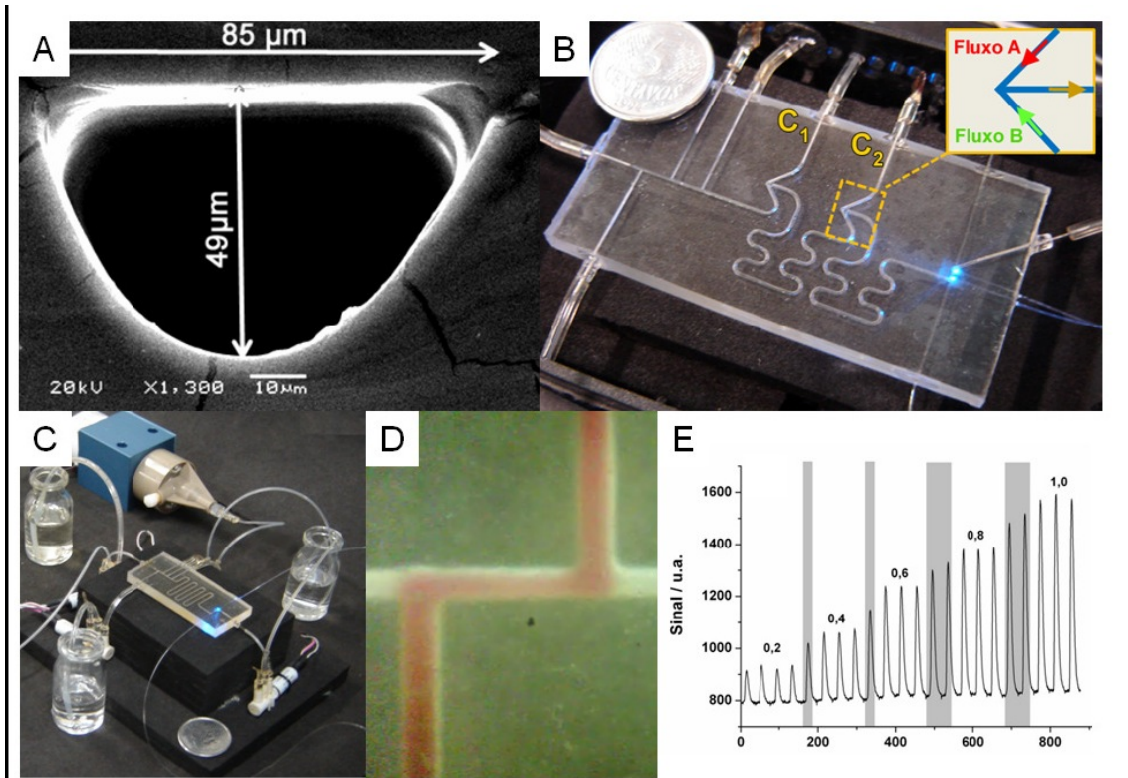


Figura 1: Microsistemas FIA. **(A)** seção transversal de um microcanal, **(B)** microsistema com célula integrada para medidas de fluorescência, **(C)** sistema completo com mini-bombas de pistão e mini-válvulas solenóides, **(D)** injeção hidrodinâmica da amostra e **(E)** sinais analíticos para injeções de padrões de fluoresceína (0,2 a 1,0 mg L⁻¹).

The banner features a dark blue background with a glowing yellow and white abstract shape on the left side, resembling a microfluidic chip or a biological structure. The text "Workshop em Microfluídica" is written in a white, bold, sans-serif font across the center.


Workshop em Microfluídica

Microfluidics in the development of an-e-tongue device

Antonio Riul - UFSCAR

A brief discussion of an electronic tongue system will be presented, followed by recent results envisaging its integration into a lab-on-a-chip (LOC) system using microfluidics. The incorporation of both devices (e-tongue and LOC) into a single sensor might become an important key to the development of a new technology with strong commercial appeal. To precisely work as an e-tongue our device must have ultrathin films of different materials deposited onto gold interdigitated electrodes (IDE), thus allowing the formation of a fingerprint of the solutions analysed. Therefore, the presence of ultrathin films on the IDEs

hinders the sealing process, but our last efforts have show the possibility of depositing ultrathin films inside the microchannel, keeping the device sealed and allowing a faster analysis, minimal exposure of the samples to contaminants, strong reduction in the volume of samples analysed and minimal waste when compared to conventional e-tongue systems.

A banner for a workshop in microfluidics. The background is dark blue with a faint, glowing network of white lines and nodes, suggesting a microfluidic chip or a data network. On the left side, there is a close-up, slightly blurred image of a yellowish, translucent microfluidic device component. The text 'Workshop em Microfluídica' is written in a bold, white, sans-serif font across the center of the banner.

Workshop em Microfluídica

Dispositivo microfluídico à base de papel descartável para a determinação de glutathiona no local de necessidade

Murilo Santhiago - UNICAMP

Atualmente existe uma grande procura por dispositivos analíticos simples, baratos, de fácil manuseio, baixo consumo de amostra e que permitam realizar análises em local de difícil acesso à laboratórios. Para atingir tais propriedades, o papel tem demonstrado ser um suporte que permite inúmeras modificações e análises num único dispositivo a baixo custo de forma simples. Assim, visando explorar o papel como plataforma analítica foi desenvolvido um dispositivo microfluídico de papel acoplado ao doseamento colorimétrico de Ellman's para determinar glutathiona. Nas condições estudadas foi possível quantificar esse tripeptídeo na faixa de 0,05 até 5,0 mM utilizando uma máquina fotográfica digital, como sistema de detecção portátil e de rápida transferência de dados. O dispositivo necessita de apenas 7,5 μL de amostra para uma análise em duplicata. A determinação de glutathiona com o dispositivo em amostras forneceu resultados estatisticamente iguais ao do método convencional.