

## Sistema miniaturizado composto por um microssistema, reator em fase sólida e um minifotômetro aplicados para a determinação de uréia

Willian T. Suarez<sup>1</sup> (PQ)\*, Osmundo D. Pessoa-Neto<sup>2</sup> (PG), Vagner B. dos Santos<sup>2</sup> (PG), Ronaldo C. Faria<sup>2</sup> (PQ), Orlando Fatibello-Filho<sup>2</sup> (PQ), Ana Rita de A. Nogueira<sup>1</sup> (PQ), Julian Alonso<sup>3</sup> (PQ)\* e-mail: williants@hotmail.com

1 - Embrapa Pecuária Sudeste - Rodovia Washington Luís, Km 234 - CEP 13560-970 - São Carlos/SP.

2 - Departamento de Química - UFSCar - Rodovia Washington Luís, Km 235 - CEP 13565-905 - São Carlos/SP.

3 - Departament de Química Analítica - Universitat Autònoma de Barcelona, 08193, Barcelona, Espanha.

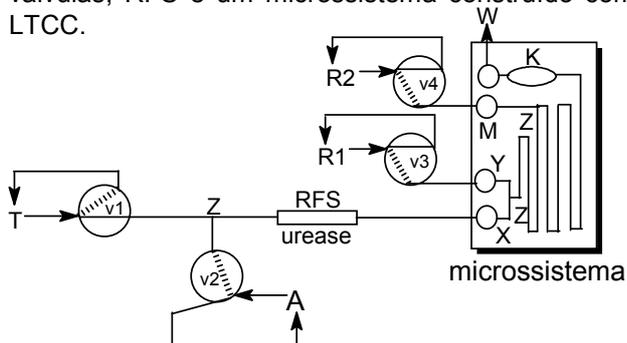
Palavras Chave: LTCC, minifotômetro, RFS, uréia.

### Introdução

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um microssistema em fluxo por multicomutação. Para isto, foi empregado um reator em fase sólida (RFS), um microssistema construído com LTCC (*Low Temperature Co-fired Ceramics*)<sup>1</sup> e um minifotômetro como detector. O emprego da tecnologia LTCC tem como principais características o baixo custo, a facilidade de construir estruturas em 3D e a possibilidade de integrar diversos tipos de detectores em um mesmo substrato. O minifotômetro foi acoplado diretamente ao microssistema tornando o sistema de detecção portátil e simples. Para verificação de sua aplicabilidade, foi avaliada a reação de Berthelot visando a quantificação de uréia em leite, um importante parâmetro para avaliar as condições nutricionais dos animais.

### Resultados e Discussão

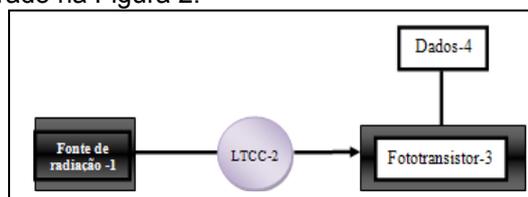
O módulo de análise (Figura 1) utilizado neste trabalho é composto por uma bomba peristáltica, 4 válvulas solenóides de três vias, microcomputador (PC) com interface eletrônica para acionamento das válvulas, RFS e um microssistema construído com LTCC.



**Figura 1.** Diagrama de fluxo do módulo de análise. T = transportador; A = amostra; Z = pontos de confluência; v1, v2, v3 e v4 = válvulas solenóides de 3 vias. A bomba peristáltica não está representada.

Nesse procedimento a uréia (A) é hidrolisada no RFS, onde esta contida a urease, produzindo íons amônio que reagem com uma solução de salicilato

em meio de nitroprussiato de sódio (R1) e uma solução de hipoclorito de sódio (R2). O produto formado (azul de indofenol) foi monitorado espectrofotometricamente em 665 nm no caminho óptico K, após uma parada de fluxo por 4 minutos. Uma ilustração do minifotômetro empregado é mostrado na Figura 2.



**Figura 2.** Diagrama de blocos do minifotômetro, constituído por: 1) fonte de radiação a base de LED (*Light Emitting Diode*), 2) LTCC, 3) fototransistor (detector) e 4) aquisição de dados (PC).

O RFS contendo a enzima urease foi preparado empregando-se um tubo de Tygon<sup>®</sup> de 5 cm de comprimento por 0,5 cm de diâmetro interno contendo fragmentos de feijão guandu imobilizados com glutaraldeído.

Os principais parâmetros do sistema proposto, tais como: tempo de acionamento das válvulas, estudo da vazão, efeito de variação da temperatura, eficiência do reator (conversão de uréia a amônio) e estabilidade e sensibilidade do detector foram otimizados.

### Conclusões

O sistema proposto empregando multicomutação, RFS e o LTCC acoplado ao minifotômetro apresenta-se como alternativa na proposição de sistemas miniaturizados dedicados, que podem ser facilmente deslocados. As melhores características analíticas estão em fase de avaliação visando aplicação na determinação de uréia em leite.

### Agradecimentos

CAPES, CNPq e FAPESP (2008/11151-1)

<sup>1</sup> Ibáñez-García, N.; Martínez-Cisneros, C. S.; Valdés, F. e Alonso, J. *Trends Anal. Chem.*, **2008**, *27*, 24.