

# Determinação de ferro em humor vítreo utilizando microzonas de papel: plataformas descartáveis para estimativa do intervalo de *post-mortem*

Paulo T. Garcia<sup>1</sup> (PG), Ellen F. M. Gabriel<sup>1</sup> (PG), Gustavo S. Pessôa<sup>2</sup> (PQ), Marco A. Z. Arruda<sup>2</sup> (PQ), Júlio C. S. Júnior<sup>3</sup> (PG), Nelci F. Höher<sup>3</sup> (PQ) e Wendell K. T. Coltro<sup>1\*</sup> (PQ).

<sup>1</sup>Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia/GO, Brasil.

<sup>2</sup>Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, Brasil.

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, Brasil

\*wendell@ufg.br

Palavras Chave: Bioanalítica, química forense, detecção colorimétrica, fenantrolina, impressão a cera.

## Abstract

Iron determination in vitreous humor by using paper microzones: disposable platforms for post-mortem interval estimative. We report a colorimetric method for determination of the post-mortem interval.

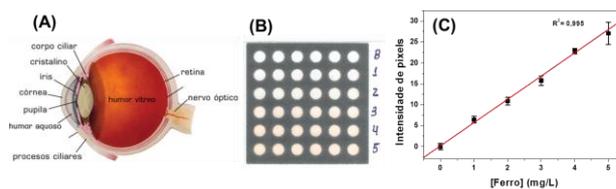
## Introdução

Estudos recentes em química forense relataram a correlação entre a concentração de ferro no humor vítreo (HV) com o tempo de morte (*post-mortem*) do cadáver [1] utilizando técnicas espectrométricas convencionais. Diante dos avanços proporcionados pela miniaturização, percebe-se a necessidade do desenvolvimento de plataformas robustas, simples, descartáveis e portáteis para aplicação no local de necessidade (*point-of-care*). Com isso, o objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de microzonas de papel (MP), como plataformas alternativas para determinação colorimétrica de ferro em amostras de HV para estimativa do intervalo de *post-mortem*.

## Resultados e Discussão

As MP foram fabricadas através do método de impressão a cera [2] em um arranjo de 36 microzonas na configuração de 45 x 45 mm (Figura 1B). Em um teste prévio de otimização, o diâmetro das MP variou de 4 a 7 mm. Para a detecção colorimétrica de Fe<sup>2+</sup>, utilizou-se o método da 1-10-fenantrolina e adotou-se um procedimento de pré-concentração em três etapas, similar ao proposto por Cardoso *et al.* [3]. A detecção foi realizada com o auxílio de um *scanner* de bancada (modelo HP ScanJet G4050). Inicialmente, um estudo sistemático da escolha do melhor substrato (papel) foi realizado para obter a melhor resposta analítica. O papel Whatman<sup>®</sup> 1CHR foi o que forneceu os melhores parâmetros analíticos. O limite de detecção (LD) e a sensibilidade analítica encontrados foram de 0,40 mg/L e 6,04 U.A. / mg/L, respectivamente. Além disso, esse papel forneceu a melhor repetitividade. O melhor desempenho obtido com o papel Whatman<sup>®</sup> 1CHR pode ser atribuído à porosidade desta plataforma. Quando comparado a outros tipos de papel (faixa branca, faixa azul e qualitativo), a plataforma selecionada é a mais porosa, assegurando melhor distribuição da solução

dentro da MP bem como coloração mais intensa. O efeito do diâmetro da MP e do volume adicionado também foi avaliado. O melhor sinal analítico foi obtido com MP definidas com diâmetro de 5 mm e volume de 4 µL. Por fim, as MP foram empregadas para determinação do nível de Fe<sup>2+</sup> em amostras de HV e os resultados foram comparados aos valores determinados através da técnica de ICP-MS. Como pode ser observado na Tabela 1, os dados obtidos com as MP foram bastante satisfatórios, uma vez que os erros experimentais foram inferiores a 3,0%, comparados à técnica convencional.



**Figura 1.** Esquema mostrando (A) a localização do HV no olho humano, (B) a MP utilizada e (C) a curva analítica obtida com o ensaio colorimétrico.

**Tabela 1.** Valores encontrados de Fe<sup>2+</sup> em amostras de HV e comparação com ICP-MS.

Humor Vítreo	ICP-MS (mg/L)	Microzonas (mg/L)	Erro (%)
Amostra 1	0,55 ± 0,02	0,54 ± 0,04	-1,9
Amostra 2	0,66 ± 0,09	0,68 ± 0,07	2,9
Amostra 3	14,72 ± 0,12	15,06 ± 0,27	2,4

## Conclusões

As MP mostraram-se como poderosas ferramentas analíticas para utilização no *point-of-care*, podendo auxiliar a química forense na estimativa do intervalo de *post-mortem* por meio da obtenção de resultados com grande confiabilidade.

## Agradecimentos

CAPES, CNPq, FAPEG, FAPESP e INCTBio. Somos gratos também aos Senhores Pedro C. M. Filho e Ruggero B. F. Guidugli (IML/SPTC/SP) pela coleta e supervisão do procedimento de coleta das amostras de humor vítreo e zelo da cadeia de custódia durante o procedimento em questão.

<sup>1</sup> Júnior, J. C. S. *et al.*, *Metallomics* **2014**, 6, 18101.

<sup>2</sup> Carrilho, E. *et al.*, *Anal. Chem.* **2009**, 81, 7091.

<sup>3</sup> Cardoso, T. M. G. *et al.*, *Anal. Methods* **2015**, 7, 7311.