

# Aplicação de planejamento fatorial na otimização da extração por ponto de nuvem na determinação de cobalto em esmalte de unha

Nayara B. Pinheiro<sup>1\*</sup>, Alessandra B. Nogueira<sup>2</sup>

1. Estudante de IC da Fac.de Química da Pontifícia Universidade Católica Campinas- PUC-Campinas; \*na-pinheiro@hotmail.com  
2. Pesquisador do Grupo de Pesquisa Metrologia Química, Quimiometria e Química Analítica, Fac de Química, PUC-Campinas.

Palavras Chave: *Planejamento de experimentos, ponto de nuvem e cobalto.*

## Introdução

Este trabalho teve por objetivo otimizar a pré-concentração de cobalto, através de planejamento de experimentos e extração por ponto de nuvem, para analisar este metal em amostras de esmalte de unha. A extração por ponto de nuvem é uma técnica ambientalmente amigável e eficiente para pré-concentrar metais em técnicas de baixa sensibilidade como a espectrometria de absorção atômica. Neste trabalho para a otimização da extração por ponto de nuvem, foi empregado primeiramente o planejamento fatorial fracionário que identificou que os fatores mais importantes foram: 1) o volume do complexante, a pirrolidina ditiocarbamato de amônio (APDC) e 2) a temperatura. A partir disso foi realizado o planejamento com ponto central e pontos axiais (planejamento estrela), onde foram determinadas as melhores condições: 1) 0,8mL de APDC e 2) 60°C de temperatura. Com a extração por ponto de nuvem otimizada ela foi empregada na pré-concentração de cobalto em esmaltes de unha, em triplicata, de três diferentes marcas nas cores: azul, rosa e vermelho. A partir da curva analítica de cobalto, que obteve coeficiente de determinação ( $r^2$ ) de 0,9905 foram determinadas as concentrações de cobalto nas amostras. Todas apresentaram baixa quantidade do metal (menores de 0,76 mg.L<sup>-1</sup>). Dessa maneira, se encontram dentro dos limites estabelecidos pela ANVISA.

## Resultados e Discussão

A partir dos ensaios do planejamento fracionário e através da planilha de experimentos de Teófilo e colaboradores [1] foi possível identificar que os fatores mais significativos foram o complexante (APDC) e a temperatura. Estes fatores foram estudados no planejamento estrela e na Tabela 1 são apresentados os valores de absorvância deste conjunto de ensaios.

Tabela 1: Sinais de absorvância dos 11 ensaios do planejamento estrela.

ENSAIOS	ABSORVÂNCIA 1	ABSORVÂNCIA 2	MÉDIAS
1	0,316	0,315	0,315
2	0,325	0,326	0,325
3	0,270	0,272	0,271
4	0,354	0,352	0,353
5	0,336	0,336	0,336
6	0,379	0,378	0,378
7	0,394	0,395	0,394
8	0,353	0,350	0,351
9	0,319	0,317	0,318
10	0,341	0,341	0,341
11	0,304	0,302	0,303

Na Tabela 2 são apresentados os valores de concentração de cobalto nas amostras de esmalte de unha.

Tabela 2: Valores da concentração de cobalto (mg/L) das amostras de esmaltes de unha.

MARCA	COR	Média (mg.L <sup>-1</sup> )
A	VERMELHO	0,63
B	VERMELHO	0,37
C	VERMELHO	-
A	AZUL	0,76
B	AZUL	zero
C	AZUL	zero
A	ROSA	0,10
B	ROSA	zero
C	ROSA	zero

## Conclusões

Neste trabalho foi possível realizar a otimização da técnica de extração por ponto de nuvem para cobalto. Esta extração emprega baixa quantidade de solventes e pode ser empregada em análises com baixa sensibilidade, como é o caso de análises por espectrometria de absorção atômica por chama. Para esta otimização foi empregada o planejamento de experimentos. Realizou-se primeiramente a triagem dos fatores pelo planejamento fatorial fracionário 2<sup>4-1</sup>, onde foi possível estudar quatro fatores, simultaneamente, com apenas 8 ensaios. Em seguida, foi realizado o planejamento estrela para a otimização “mais fina” da extração do cobalto por ponto de nuvem. E por fim, otimizadas as condições desta extração, a mesma foi empregada para a análise de cobalto em esmaltes de unha pela técnica de absorção atômica por chama. Concluiu-se que todas as amostras de esmaltes de unha estudadas apresentaram baixas concentrações de cobalto, estando de acordo com o limite permitido pela ANVISA (máximo de 100 mg.L<sup>-1</sup>).

## Agradecimentos

PUC-Campinas Centro de Ciências Exatas Ambientais e de Tecnologia (Faculdade de Química)

Bolsa de Iniciação Científica concedida pela PIBIC/CNPq

[1] Teófilo, R. F. et al. (2006), Química Nova, vol. 29, n. 2, p. 338-350.