

Luciane Luiza François

Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil
E-mail: luhfrancois@gmail.com

Introdução

Fertilizantes

- Possuem nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas, como: nitrogênio, fósforo, potássio, oxigênio, magnésio, cobre, zinco e ferro.
- Permitem um aumento na produção agrícola

Funções do cobre

Nas plantas: atua como ativador enzimático, influencia na fixação de nitrogênio e regula a fotossíntese e transpiração.

Nos seres humanos: compõem enzimas que catalisam reações metabólicas para a respiração celular e utilização de energia.

Excesso de cobre

Nas plantas: Reduz a área foliar e a quantidade de clorofila na planta, resultando em carência de ferro, provocando diminuição do crescimento da planta e redução da taxa fotossintética

Nos seres humanos: causam distúrbios emocionais, depressão, nervosismo, irritabilidade e outros distúrbios psiquiátricos.

HR-CS GF AAS: utilizada para determinação de metais traço em diversos tipos de amostras;

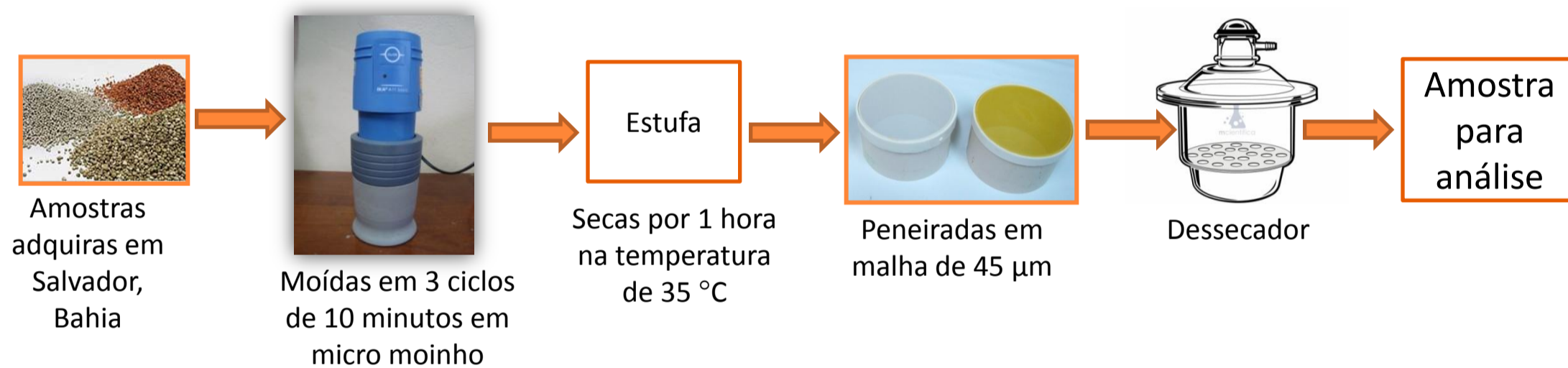
Análise direta de sólidos: menor quantidade da amostra; baixo risco de contaminação; reduzido uso de reagentes; maior velocidade analítica; reduzida chance de perda do analito.

Objetivo

Desenvolver um método analítico para a determinação de cobre em fertilizantes por análise direta de sólidos utilizando espectrometria de absorção atômica de alta resolução com fonte contínua e forno de grafite (HR-CS GF AAS).

Parte experimental

Preparo de amostra



Programa de temperatura

Etapa	Temperatura (°C)	Rampa (°C / s ⁻¹)	Patamar (s)
Secagem 1	90	15	5
Secagem 2	130	10	5
Pirólise	1300	100	30
Atomização	2400	3000	8
Limpeza	2600	200	5

Linhas analíticas

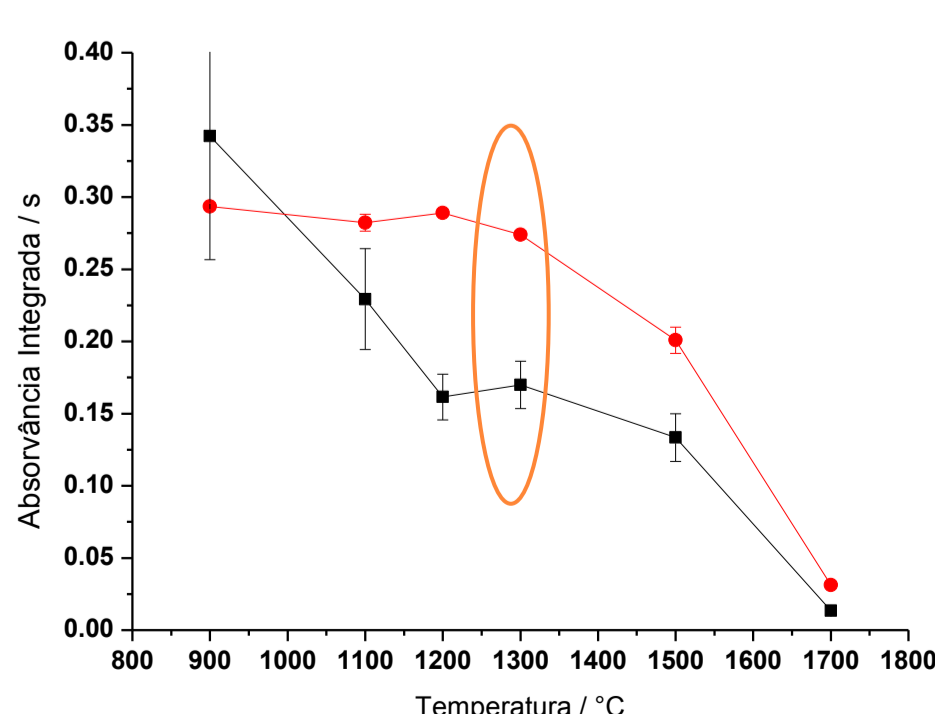
- 327,3960 nm (45%)
- 249,2146 nm (1,1%)

Equipamentos

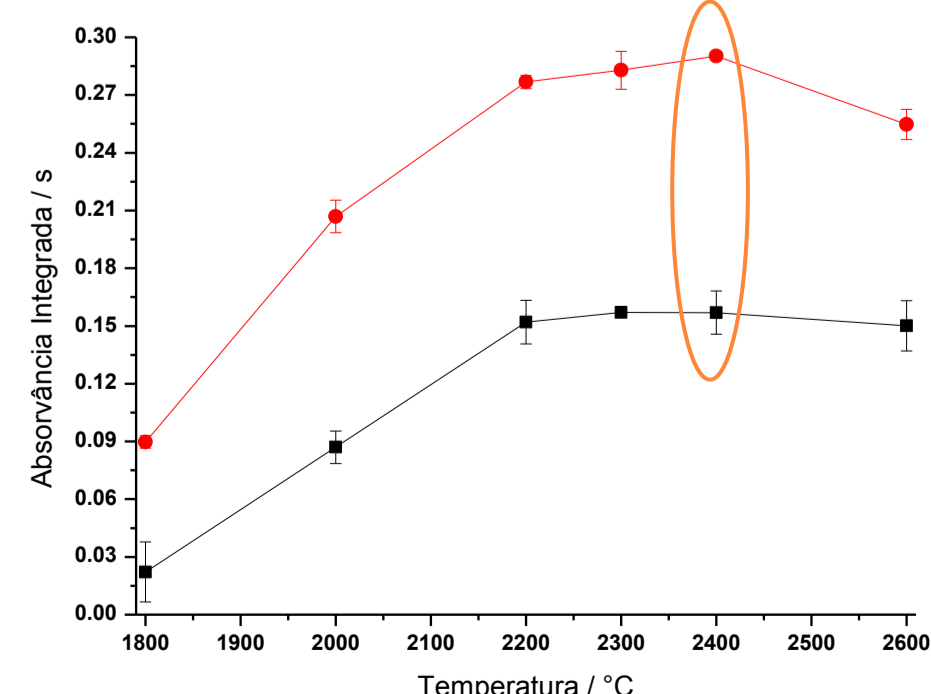
- Espectrômetro de absorção atômica de alta resolução com fonte contínua e forno de grafite (modelo: ContrAA 700 da Analytik Jena) equipado com uma lâmpada de arco curto de xenônio e forno com aquecimento transversal
- Micro balança M2P (Sartorius, Göttingen)
- Acessório de amostragem sólida manual, modelo SSA 5 (Analytik Jena)

Resultados

Curvas de pirólise

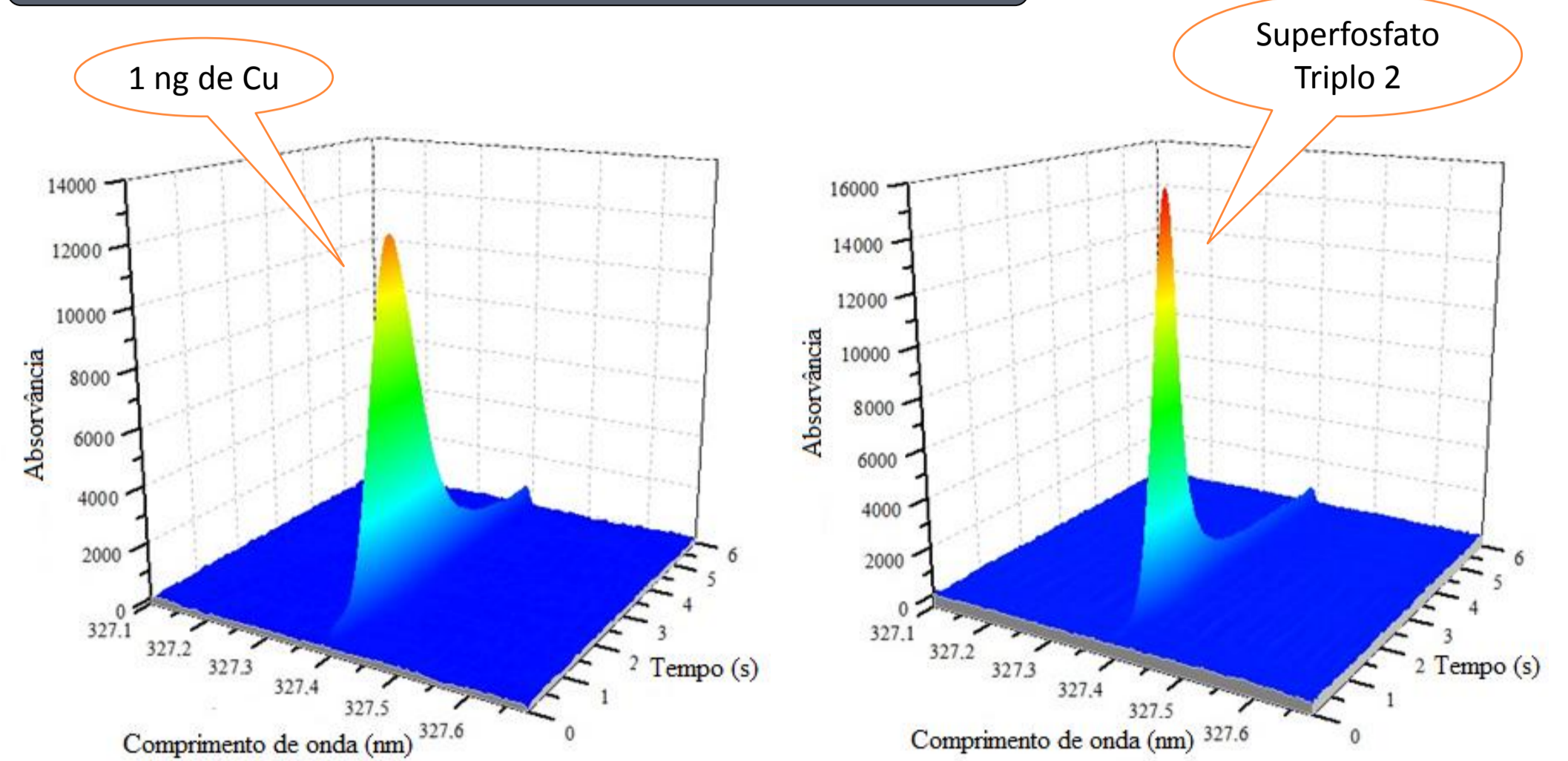


Curvas de atomização



Curvas de pirólise e atomização para (●) 1 ng de cobre e (■) 0,2 mg do fertilizante N:P:K 4:14:8.

Espectros da absorção resolvidos temporalmente

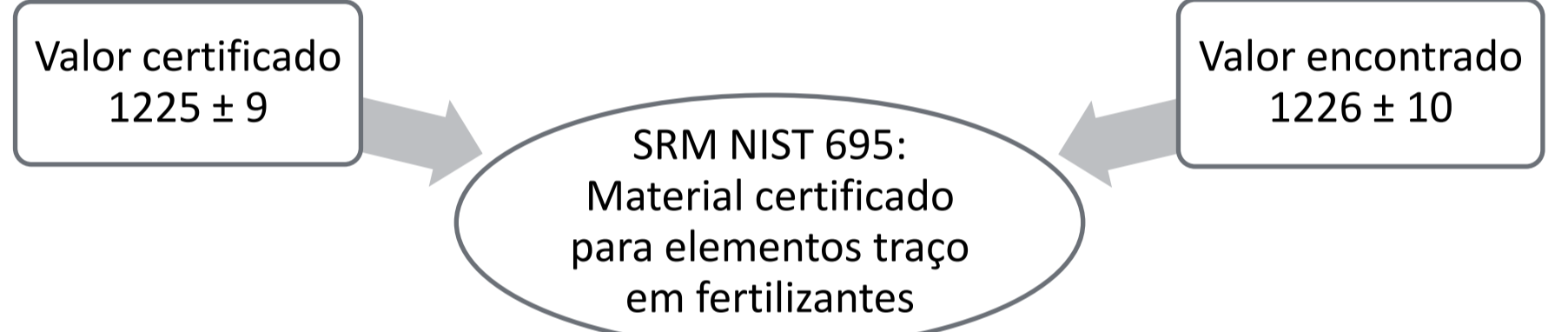


Parâmetros de mérito

Linhas Analíticas	249,2146 nm	327,3960 nm
Regressão linear	$A_{int} = 0,00403m_{Cu} + 0,00077$	$A_{int} = 0,13027m_{Cu} + 0,03563$
R	0,9995	0,9934
m_0 (ng)	1,12	0,025
LOD	19 $\mu\text{g g}^{-1}$ *	0,4 $\mu\text{g g}^{-1}$ **
LOQ	64 $\mu\text{g g}^{-1}$ *	1,2 $\mu\text{g g}^{-1}$ **

* Baseado em 0,060 mg de amostra; ** Baseado em 1,045 mg de amostra.

Exatidão do Método



Determinação do analito nas amostras

Amostras de fertilizante	Concentração encontrada ($\mu\text{g g}^{-1} \pm \text{sd}$)	RSD (%)
N:P:K (4:14:8)	45,6 ± 2,4	5,2
Superfosfato Simples	127,8 ± 9,8	7,7
Superfosfato Triplo 2	70,6 ± 3,8	3,7
Superfosfato Triplo	23,4 ± 9,8	5,6

n=5

Conclusão

- Foram obtidos métodos analíticos simples, rápidos e confiáveis para a determinação de cobre em fertilizantes fosfatados usando análise direta de sólidos e detecção por HR – CS GF AAS;
- O resultado obtido para o SRM NIST 695 foi concordante com o valor de referência, demonstrando a exatidão do método;
- O método desenvolvido se mostrou adequado para análises de rotina.

Agradecimentos



Referências

- www.laborsolo.com.br/site/dris/micronutriente-conhecendo-o-cobre acessado em 21/09/2014;
- Shils, M.E.; Shike, M.; Modern Nutrition in health and disease. 18° Edition, pág: 295-297; 1994;
- Borges, D. L. G.; Curtius, A. J.; Welz, B.; Heitmann, U.; Fundamentos da espectrometria de absorção atômica de alta resolução com fonte contínua; Revista Analytica, N° 18; 2005;
- [4]. Santos, H.P.; Melo, G. W. B.; Luz, N. B.; Comportamento Fisiológico de Plantas de Aveia (*Avena strigosa*) em solos com excesso de cobre; Comunicado Técnico n° 49; ISSN 1808-6802; 2004
- [5]. Martins, M. L. L.; Mourato, M. P.; Plantas em meios contaminados por metais pesados; Ciclo de conferências – Uma aproximação à investigação; Universidade Técnica de Lisboa; 2008;