

TÍTULO: Métodos de Quantificação de Íons de Ferro em Ambientes Espaciais e Análise de Interferência de Meio de Cultura

Estudante(s) de Graduação Autor(es): Luiz Felipe Moreira da Silva

Orientador(a): Fabio Rodrigues

Faculdade/Universidade: Instituto de Química / Universidade de São Paulo

E-mail do primeiro autor: lfmoreirasilva@usp.br

Objetivos

O ferro possui interesse de estudo para astrobiologia por sua presença na superfície de Marte e por mecanismos de fotoproteção contra UV em microrganismos.

O projeto possui o objetivo de desenvolver um método para quantificação de íons de Ferro III (Fe^{3+}) em ambientes espaciais. Norteado pelos objetivos:

- Análise de absorbância de sais de ferro no espectro do ultravioleta e visível;
- Análise de interferências do meio de cultura para a quantificação;
- Análise de interferências e sobrevivência de microrganismos;

Métodos e Procedimentos

Para a análise das absorbâncias no UV-VIS de cada sal de ferro foi inicialmente preparado soluções de 0,1 molar para cada um. Começando com os sais de Fe^{3+} , foram pesados 0,121 g de $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ e 0,164 g para o FeCl_3 em béqueres separados e então transferidos, cuidadosamente para um balão de fundo chato de 10 mL e adicionado água destilada até o ajuste do menisco.

Com as soluções de 0,1 M foram feitas diluições seriadas na proporção 1:1, para obter concentrações de $5 \cdot 10^{-2}$; $1 \cdot 10^{-2}$; $5 \cdot 10^{-3}$; $1 \cdot 10^{-3}$; $5 \cdot 10^{-4}$; $1 \cdot 10^{-4}$; $5 \cdot 10^{-5}$ e $1 \cdot 10^{-5}$ molar.

Feito as diluições, foi então medido as absorções no UV-VIS para a faixa de comprimento de onda de 800 nm a 200 nm. Usando uma cubeta com aproximadamente 4 mL, foi medido o branco com água e então feita as absorbâncias das amostras, seguindo ordem do menos concentrado até chegada da maior concentração.

Feito as medidas dos sais de ferro, foi realizado os testes usando meio de cultura R2A líquido preparado com o dobro da concentração, 2x, para as soluções com meio foi preparado concentrações estoque de ferro 0,1 M e $1 \cdot 10^{-3}$ M, e para adicionar o meio foram realizadas contas para que se obtenha a concentração ideal de meio e os valores de concentração de Fe^{3+} antes citado. Para todos foram usados 2 mL de meio e para cada uma - $5 \cdot 10^{-2}$: 2,5 mL de Fe 0,1 M; $1 \cdot 10^{-2}$: 2 mL de água e 500 μL de Fe 0,1 M; $5 \cdot 10^{-3}$: 2,25 mL de água e 250 μL de Fe 0,1 M; $1 \cdot 10^{-3}$: 2,45 mL de água e 50 μL de Fe 0,1 M; E o mesmo procedimento seguiu para as diluições seguintes utilizando o estoque $1 \cdot 10^{-3}$ M. Após isso, com as diluições feitas foram adicionados volumes de água para que seja possível observar os gráficos no espectrofotômetro, no qual o volume do solvente foi aumentado em até 60%, observando o meio de cultura para realizar as medidas e água para o branco. Assim, com agora o meio em 8 mL de água, foram feitas as medidas UV-VIS das soluções de ferro em meio.

Resultados

Os testes realizados, inicialmente sem diluição das soluções, demonstraram grandes picos de interferências na absorbância, causados pela absorção de luz incidido na solução, ultrapassando o limite de detecção do equipamento, exigindo adição de água tanto no meio R2A usado como branco, quando nas amostras de ferro (III) com o meio, para ser visível os gráficos, por conta de se diminuir a quantidade de entidades que absorvem a luz. Todavia, ainda que tenha sido realizado as diluições os resultados para os mais concentrados são possíveis observar picos de interferências, e quanto aos menos concentrados diluídos a observação da absorbância é insuficiente.

Desse modo, as soluções com melhores observações e que poderão ser utilizados para preparos futuros são os que possuem concentrações entre 5.10^{-3} mL à 5.10^{-5} mL

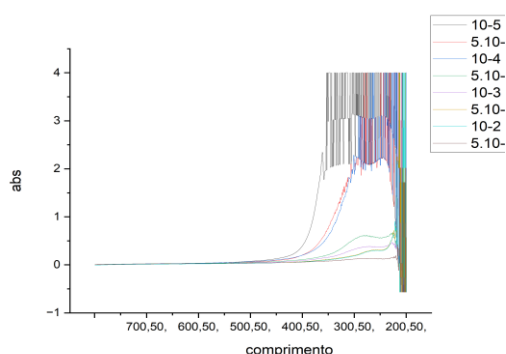


Figura 1: Gráfico de absorção do ferro em meio R2A após adição de 8 mL de água

Conclusões

Apesar dos objetivos estarem se encaminhando ainda para finalização.

As análises realizadas são promissoras para a realização de uma metodologia de quantificação de ferro nos ambientes de interesse. Será construído uma reta de concentração por absorbância usando às curvas respectivas de cada concentração de Ferro III, que demonstra

a absorção em diferentes comprimentos de onda.

Foi observando que em concentrações maiores de ferro há interferências do meio, dificultando a análise. Tais interferências ocorrem mesmo com diluições sendo realizadas, se tornando necessário verificar a diluição em cada ponto analisado. Todavia, para soluções de menores concentrações é possível analisar a curva sendo pontos adequados para a realização da curva de calibração e extrapolar o gráfico para os de maiores valores.

Referências

- 1- G.A. Soffen: Astrobiology - Advances in Space Research Volume 23, Issue 2, 1999, Pages 283-288; [https://doi.org/10.1016/S0273-1177\(99\)00048-4](https://doi.org/10.1016/S0273-1177(99)00048-4)
- 2- Grotzinger J, et al: Mars Sedimentary Geology: Key Concepts and Outstanding Questions; DOI: 10.1089/ast.2010.0571
- 3- Rontó G, et al: Solar UV Irradiation Conditions on the Surface of Mars. Photochem Photobiol; DOI 10.1562/0031-8655(2003)0770034SUICOT2.0.CO2
- 4- Gabriel Gonçalves Silva, Ana Paula Muche Schiavo, Ismael Elvis da Silva, Isabelle Cristina Galina, Larissa Binelli, Fabio Rodrigues: Modeling Photoprotection of UV-C radiation by Ferric Ions and the Implication of the Habitability of Ancient Mars Lakes, Astrobiology (Aceito para publicação).