

ANÁLISE DE MACRO E MICRONUTRIENTES NO CAFÉ

Karen Paiva Loureiro¹, Marcilei Aparecida Guazzelli¹

¹ Departamento de Física, FEI

karenloureiro@hotmail.com, marcilei@fei.edu.br

Resumo: O café é uma das bebidas mais consumida no mundo, tornando necessário aprofundar seus estudos. Neste trabalho foram determinadas as concentrações de macro e micronutrientes presentes em amostras de café de diversas regiões do Brasil e da América do Sul. A quantificação ocorreu pelos métodos de cromatografia líquida, difração e fluorescência de raios-X. Os primeiros métodos não permitiram a identificação dos nutrientes, porém, pela fluorescência identificou-se enxofre, cloro, potássio, cálcio, manganês e ferro.

1. Introdução

O café é a segunda bebida mais consumida no mundo, perdendo apenas para a água [1]. No Brasil, seu consumo anual é de 81 L/habitante, nos países baixos, essa taxa é em torno de 150 L/habitante, enquanto que a média global era de 21,5 L/habitante ao ano em 2016 [1].

Em virtude desse alto índice é indispensável conhecer seus nutrientes, que podem ser classificados em macro e micro. Os macros nutrientes são requeridos em maiores quantidades pela planta, sendo estes o nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, sódio e enxofre. Os micronutrientes estão presentes em menores quantidades e correspondem ao boro, cloro, ferro, manganês, molibdênio, cobre, selênio e zinco [2]. A identificação e quantificação destes minerais foram realizadas através dos métodos de análise: Fluorescência de raios-X, cromatografia e difração de raios-X.

2. Materiais e métodos

2.1. Amostras

Para realizar os experimentos, foram preparadas amostras de café oriundas de diversas regiões do Brasil e amostras da Colômbia e Venezuela. Todas as amostras foram preparadas com a mesma proporção pó/água, sendo esta distribuída no estado de São Paulo e água hiper-pura. Para evitar interferência da umidade nas medidas, as amostras foram secas em estufa a 100 °C por 24 h.

A Tabela 1 traz a especificação das marcas de café estudadas e a região que é comercializada. As amostras de borra apresentam a terminação "B" e a borras preparadas com água hiper-pura, a terminação "B.I".

Tabela I – Especificação das amostras.

Nomenclatura	Marca	Região
CA-1	Café Cristal	Minas Gerais
CA-2	Café Puro	Sergipe
CA-3	Café Anzoátegui	Venezuela
CA-4	Café La Bastilla	Colômbia
CA-5	Café Rancheiro	Goiás
CA-6	Café Tradicional Dia	São Paulo
CA-7	Café do Instituto Biológico	São Paulo
CA-8	Café Pelé	São Paulo
CA-9	Café Corol	Paraná
CA-10	Café Jandaia	Paraná
CA-11	Café Itamaraty	Paraná
CA-12	Café Três Corações	Minas Gerais
CA-13	Café Toko	Minas Gerais

2.2. Difração de raios-X

Para realizar a difração, cerca de 1 g de amostra foi fixada sobre o eixo do espectrômetro do equipamento X-Ray Diffractometer (XDR-6100) Shimadzu. Nesse teste raios-X incidem sobre a amostra e então são difratados pela mesma. O espectro de raios-X tem a capacidade de identificar alguma estrutura presente nas amostras. A Figura 1 mostra o equipamento utilizado.

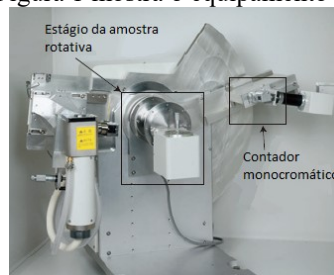


Figura 1 – Difratorômetro de raios-X

2.3. Fluorescência de raios-X

Para estas análises utilizou-se um sistema de espectrometria portátil que incide os raios-X sobre a amostra. A análise foi feita pelo software WINQXAS, onde através da energia característica, os nutrientes presentes são identificados e quantificados pela área do pico correspondente. A Figura 2 traz o equipamento utilizado.



Figura 2- Equipamento de fluorescência de raios-X

3. Resultados

Foi realizada a difração da amostra 9, Figura 3, este espectro é típico de amostras orgânicas e as demais amostras apresentaram espectro semelhante. Devido à natureza orgânica, as amostras não apresentam picos bem definidos impossibilitando a identificação de estruturas cristalinas.

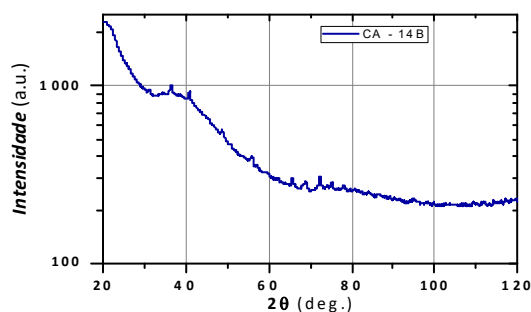


Figura 3- Difração da amostra 9

Em seguida foi realizada a análise por fluorescência de raios-X para cada amostra de pó e borra. Em todas as amostras foi determinada a presença dos macros nutrientes: enxofre, potássio e cálcio; e dos micronutrientes: cloro, ferro e manganês.

Os espectros de fluorescência fornecem os picos de intensidade para cada energia de raio-X. A energia é característica de cada elemento, desta forma, conhecendo a energia e a área do pico é possível determinar o elemento presente e sua concentração. Na Figura 4, observam-se as diferenças entre pó e borra da amostra 1.

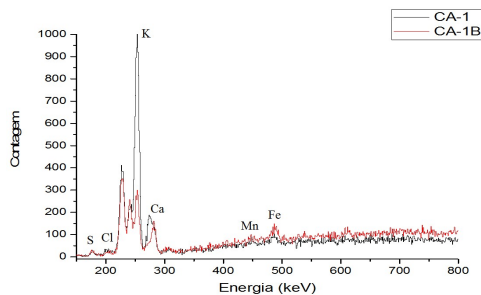


Figura 4- Espectro de pó e borra da amostra 1

Na Figura 5, observa-se a diferença entre os elementos encontrados para pó, borra e borra hiper-pura da amostra 12. Com este gráfico percebe-se que os minerais naturalmente presentes na água potável interferem no processo de extração dos nutrientes do pó de café, pois para a água hiper-pura, houve uma menor extração para o líquido, resultando em uma quantidade igual ou superior presente na borra hiper-pura quando em relação à borra tratada com água potável.

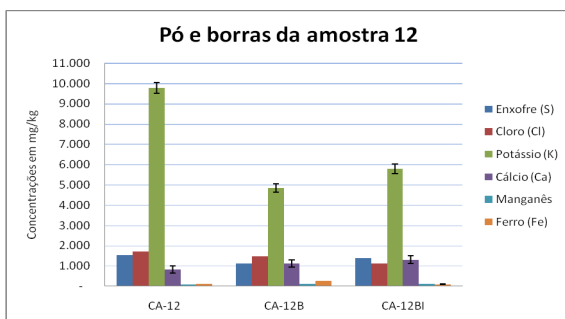


Figura 5- Diferença de concentração para amostra 12

Inicialmente, foi considerado que toda a diferença entre pó e borra era extraída para a bebida, porém posteriormente, observou-se que parte dos nutrientes ficam retidos no filtro, conforme mostrado na Figura 6.

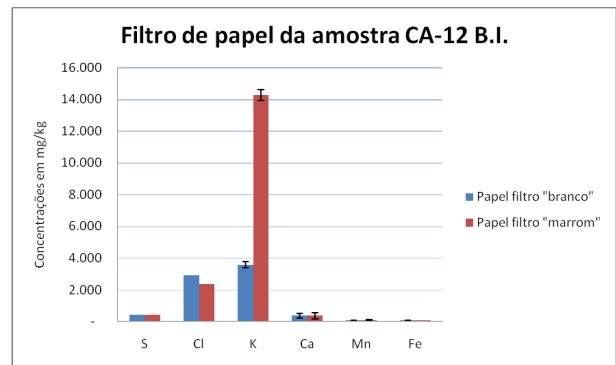


Figura 6- Concentrações retidas no filtro da amostra 12 B.I

Com esta informação, determinou-se que 84,5 % do potássio ficam retidos no papel, e que 69,3 % e 46,7 % do manganês e ferro, respectivamente, também ficam retidos, enquanto que enxofre, cloro e cálcio não sofrem interferência do papel filtro utilizado.

4. Conclusões

Através da fluorescência de raios-X determinou-se a presença de seis nutrientes nas amostras: enxofre, cloro, potássio, cálcio, ferro e manganês. Devido a natureza orgânica das amostras, os espectros de difração resultam em picos não definidos impossibilitando a identificação de estruturas cristalinas. Via fluorescência de raios-X, observou-se uma grande variação entre as amostras, sendo uma amostra rica em dado nutriente não necessariamente é rica nos demais.

Inicialmente considerou-se que toda a diferença de concentração entre pó e borra foi ingerida na bebida, mas percebeu-se que uma parcela dos nutrientes fica retida no papel filtro. Esta parcela varia conforme o nutriente, sendo que o potássio, manganês e ferro apresentam de 84,5 %, 69,3 % e 46,7 % de retenção, respectivamente. Enxofre, cloro e cálcio não são retidos no papel. Com os dados da fluorescência foi possível observar que a região de origem do café influencia nas características finais dos grãos. Outros fatores como as propriedades do solo, irrigação, nutrientes (adubo) ofertados à planta em sua fase de crescimento e amadurecimento também interferem na qualidade do café

5. Referências

- [1] EMBRAPA (Brasil). **Café é a segunda bebida mais consumida no Brasil**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2574254/caf-e-a-segunda-bebida-mais-consumida-no-brasil>>. Acesso em: 27 jun. 2018.
- [2] ABRUSIO, Caroline de Mattos. **Distribuição de Radioisótopos Naturais e Identificação de Macro e Micronutrientes em Castanhas-do-Pará**. São Bernardo do Campo: Fei, 2014.

¹ Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de Outubro/17 a Junho/18.