

# **ANALISE DE MINERAIS ESSENCIAIS EM POLPA DE BUTIÁ (*Butia eriospatha*) POR EDXRF.**

---

*Autores (digitar na seqüência que segue)*

SUELI GOMES CHARRO (Autora)

Carolina Turini Filadelfo

Hernani Aranha

Marcos Antônio Scapin

Reginaldo Ribeiro de Aquino

---

## **INTRODUÇÃO**

Fruto da família das Arecaceae, o butiá é uma fruta de sabor ácido natural da região sul do Brasil, de consumo local difundido com baixa projeção comercial, sendo fonte considerável de vitamina-C, tiamina, riboflavina, cálcio, fósforo, glicídios, lipídeos e proteínas, com maturação na época de verão. O suco do fruto maduro tem ação refrescante e energética e da fermentação é possível obter licores e vinagres. (Mentz, 1997;.Dal Magro, 2006; Fisher, 2007) Dos possíveis minerais essenciais, o Ca e o P atuam diretamente na formação óssea de recém nascidos além de participar em vários processos vitais nas demais faixas etárias. (Borsoi, 1997)

A análise engloba os minerais como potássio relacionado com as funções musculares, catabolismo da glicose, metabolismo protéico e de carboidratos, fósforo (em geral encontrado sobre a forma de fosfato de cálcio ( $\text{Ca}_2(\text{PO}_4)_2$ ) e fosfato de Magnésio ( $\text{Mg}_2(\text{PO}_4)_2$ )) importante na formação de ossos e dentes, sódio que atua na manutenção da osmolaridade e volume de fluido corporal e influenciando na circulação sanguínea, enxofre componente de hormônios como a insulina e vitaminas como a tiamina (B1) e biotina (B8) sendo fundamental para o funcionamento do sistema nervoso e silício e cálcio que atuam na formação óssea e regeneradora da pele, artéria e cabelo e sistema imunológico. (Santos, 2010)

Considerando a possível contribuição para a alimentação devida o consumo da polpa do butiá e a concentração de minerais essenciais nesta, este estudo avaliará a polpa do fruto do butiá oriundos da região sul do Brasil, analisando a concentração de minerais essenciais pela técnica de Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva (EDXRF) em termos percentuais na composição total da polpa e a sua possível contribuição para a alimentação humana.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de butiá, oriundas de Porto Alegre, Rio grande do Sul, foram inicialmente fragmentadas e separado a casca, polpa e sementes, posteriormente, dessecadas em uma estufa sob temperatura de  $60\pm 5$  °C por 120 h. As amostras dessecadas foram moídas e homogeneizadas em almofariz de ágata até granulometria de 150-200 $\mu$ m. Cerca de 2,0 g de cada amostra na forma de pó foram suportadas em um porta amostra específico para esse tipo de ensaio (31 mm Closed X-Cell - SPEX) utilizando-se filme fino de polipropileno (*thin film for XRF*, 5  $\mu$  – SPEX )

As amostras foram submetidas ao espectrômetro de fluorescência de raios X por dispersão de energia (EDX, modelo 720, produzido pela Shimadzu Corporation) sob os seguintes parâmetros de operação: tubo de raios X de Ródio, tensão de 15 kV (para os elementos leves,  $Z \leq 21$ ) e 50 kV (para os elementos pesados,  $Z > 21$ ); corrente ajustada automaticamente de no máximo 1 mA; colimador de 5 mm; detector de estado-sólido tipo Si(Li) com resfriamento em nitrogênio líquido; câmara de análise em vácuo; tempo de contagem de 100 s.

A quantificação dos elementos foi realizada por meio do método dos Parâmetros Fundamentais (PF). Nesse método são utilizados algoritmos matemáticos que permitem corrigir os efeitos espectrais (absorção/intensificação) a partir da medida da intensidade da linha de emissão do elemento e dos valores tabelados dos principais parâmetros fundamentais, como distribuição espectral primária (fonte), coeficiente de absorção (fotoelétrico e de massa), rendimento de fluorescência e outros. Nele se assume que a amostra é homogênea, apresenta espessura infinita e tem uma superfície razoavelmente plana (Lachance, 1994; Scapin, 2003)

A avaliação seguiu orientação sobre validação de métodos analíticos do INMETRO (2010) sendo que a exatidão foi avaliada pelo teste do erro normalizado, o limite de quantificação calculado a um nível de significância de 5%, a conformidade do método foi verificada pelo índice z(z-score), todos aplicados em réplicas de três medidas no material de referência certificado (MRC) 1515, *Apple Leaves*, da NIST.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A avaliação da metodologia em relação ao padrão certificado pode ser vista na Tabela 1.

**Tabela 1:** Valores certificados e determinados e índices de validação da metodologia em relação ao material MRC 1515.

Elementos	Certificado (%)	Determinado (%)	LQ (%)	Z-score
Mg	0,271±0,008	0,30±0,03	0,04	0,9
P	0,159±0,011	0,16±0,01	0,02	0,1
*S	(0,18)	0,18±0,01	0,02	***
K	1,61±0,02	1,59±0,01	0,3	0,7
Ca	1,526±0,015	1,44±0,09	0,3	0,9
	( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	( $\mu\text{g.g}^{-1}$ )	
Al	286±9	794±500	224	1,0
Cl	579±123	987±390	33	1,0
Mn	54±3	48±5	10	1,0
Fe	83±5	74±8	6	1,0
Cu	5,64±0,24	24±18	27	1,0
Zn	12,5±0,3	27±14	28	1,0
Ba	59±4	59±10	7	1,0

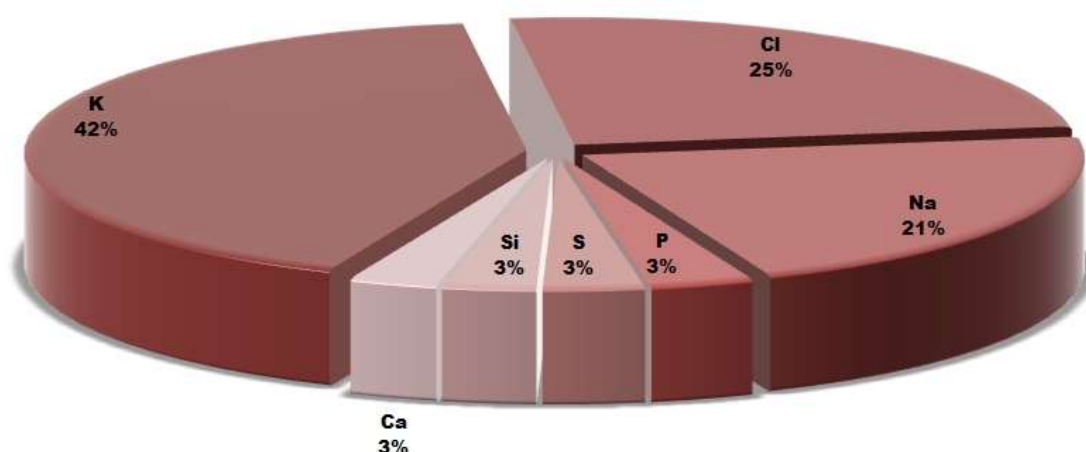
Conforme orientação INMETRO (2010) sobre validação de métodos analíticos, os resultados mostram que a metodologia estabelecida permite determinar com exatidão adequada os teores dos elementos Mg, Al, P, S, Cl, K, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, Sr e Ba em material botânico, visto que, os valores do erro normalizado ( $E_n$ ) são  $\leq 1,0$ . Os limites de quantificação (LQ) demonstram que a metodologia apresenta uma boa sensibilidade, permitindo a determinação de maiores e menores constituintes em materiais botânicos. A precisão, considerado índices z-score fora aceita, uma vez que os valores para todos os elementos estudados estão abaixo do valor aceitável 2.

Os resultados para os minerais determinados estão expressos na Tabela 2 e visualizados na Figura 1.

**Tabela 2:** Quantidades percentuais determinados para os minerais determinados.

	<b>Média</b> [%]	<b>Desvio</b> [%]	<b>DPR</b> [%]
<b>K</b>	2,00	0,02	0,01
<b>Cl</b>	1,20	0,20	0,17
<b>Na</b>	1,00	0,04	0,04
<b>P</b>	0,15	0,01	0,10
<b>S</b>	0,15	0,01	0,10
<b>Si</b>	0,14	0,01	0,10
<b>Ca</b>	0,13	0,01	0,10

\* Balanço CO<sub>2</sub> a 95,5%



**Figura 1:** Percentual de contribuição dos maiores constituintes considerados em relação a 100% na polpa consumida do Butiá.

## CONCLUSÃO

A técnica de fluorescência de raios-X por dispersão de energia, EDXRF, mostrou-se eficiente para o estudo desenvolvido conduzindo a resultados satisfatórios para uma amostra analisada.

Os valores avaliados em termos percentuais mostram em média valores de  $2,00 \pm 0,02\%$  de K,  $1,20 \pm 0,20\%$  de Cl,  $1,00 \pm 0,04\%$  de Na,  $0,15 \pm 0,01$  de P,  $0,15 \pm 0,1\%$  de S,  $0,14 \pm 0,01\%$  de Si e  $0,13 \pm 0,01$  de Ca. Conclui que se considerada quantidades de referência em  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  os teores determinados são consideravelmente altos o que sugere o butiá como fonte considerável reposição destes minerais para o organismo humano.

A autora agradece a estrutura do CQMA no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN/CNEN-SP.

## REFERÊNCIAS

Mentz LA; Lutzemberger LC; Schenkel, EP; Da flora medicinal do Rio Grande do Sul: notas sobre a obra de D'Avila (1910). Caderno de farmácia. Porto Alegre, RS. Vol. 13, n. 1 (jan./jun. 1997), p. 25-47, 1997.

Dal Magro NG et al. **Comparação físico-química de frutos congelados de Butia eriosphata (Mart.) Becc. do Paraná e Santa Catarina-Brasil.** Revista Varia Scientia, v. 6, n. 11, 2006.

Fisher SZ et al. Plantas da flora brasileira no mercado internacional de floricultura. Revista Brasileira de Biociências, v. 5, p. 510-512, 2007.

Borsoi MA, Nutrição E Dietetica-Noções Basicas. Senac, 1997.

Santos ADD. Guia de saúde e alimentos funcionais: saúde através dos alimentos. Rio de Janeiro: Ciência moderna, 2010. 284 p.

Scapin MA, Aplicação da difração e fluorescência de raios X (WDXRF): ensaios em argilominerais. 2003. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN-SP, São Paulo.

Lachance GR; Fernand C; *Quantitative x-ray fluorescence analysis.* New York, NY: John Wiley & Sons, 1994.

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. ORIENTAÇÃO SOBRE VALIDAÇÃO DE MÉTODOS ANALÍTICOS, DOQ-CGRE-008, 3ª Rev., FEV/2010. Disponível em <[http://www.inmetro.gov.br/Sidog/Arquivos/CGCRE/DOQ/DOQ-CGRE-8\\_03.pdf](http://www.inmetro.gov.br/Sidog/Arquivos/CGCRE/DOQ/DOQ-CGRE-8_03.pdf)> Acessado em 12 jun. 2013.