

# DETERMINAÇÃO DA IDENTIDADE DO CAFÉ UTILIZANDO MÉTODOS PIEZELÉTRICOS

Débora de Barros, Oswaldo E. Barcia, Mauro dos Santos de Carvalho E-mail: mauro@iq.ufrj.br,

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

## Resumo:

A qualidade do café é obtida como resultado da sua completa cadeia produtiva, que vai da genética da planta até o processo de embalagem. A manutenção da qualidade e a conseqüente agregação de valor ao agronegócio do café é, portanto, altamente dependente de métodos analíticos confiáveis, que devem ser utilizados no controle de todo o processo produtivo e na caracterização da identidade do café, que define seu perfil de qualidade. Este trabalho apresenta um método analítico instrumental, baseado na metodologia do sensoriamento piezoelétrico acoplado à associações supramoleculares de alta especificidade, conhecido como microbalança de quartzo, para identificação da identidade de café. Foram analisados quatro marcas de café disponíveis no comércio varejista com uma microbalança de quartzo com doze sensores. Os resultados mostraram que o método é capaz de diferenciar as marcas e, portanto, pode ser empregado na análise da qualidade e da identidade do café.

Palavras-chave: microbalança de quartzo, química supramolecular, sensores químicos

## DETERMINATION OF COFFEE IDENTITY USING PIEZOELECTRIC METHODS

### Abstract:

The quality of coffee is a result of its whole production chain, from the plant genetics until the package process. The obtained quality of the final product will define its identity. The aggregation of value to the quality of the coffee as a commercial product is therefore strongly dependent of reliable analytical methods, whose should be used to control the whole production process and to characterize the coffee identity and, therefore, its quality profile. This work uses a combination of a piezoelectric method – a quartz microbalance – and the principles of specific intermolecular association based on supramolecular chemistry to build up an instrumental methodology to provide a qualitative profile characteristic of a coffee type. The results showed that it was possible to find different analytical profiles for the four commercial products analyzed, based on the response of a quartz microbalance with an array of twelve sensors. Due the selectivity achieved, the method can therefore be used to characterize the quality of the coffee.

Key words: quartz microbalance, supramolecular chemistry, chemical sensors.

### Introdução

Sensores químicos piezoelétricos encontram larga aplicação analítica<sup>[1-4]</sup>. Uma das técnicas consiste em proceder uma sensibilização química da superfície de um cristal de quartzo oscilante e observar a interação com substâncias de interesse analítico. Os métodos piezoelétricos encontram importante aplicação como sensores gravimétricos indiretos, na detecção seletiva de gases e odorantes<sup>[5-8]</sup>. A técnica é comumente conhecida como microbalança de quartzo, em referência à metodologia e à sensibilidade gravimétrica alcançada<sup>[9]</sup>. Vários arranjos experimentais de microbalanças de quartzo são citados na literatura<sup>[10-13]</sup>. No caso da detecção de odorantes, esta técnica é às vezes chamada de “nariz eletrônico” ou “nariz químico”<sup>[14]</sup>. Para análise do café utilizamos neste trabalho uma montagem com doze placas de quartzo, recobertas por substâncias com diferentes afinidades químicas, com o objetivo de fornecer um perfil de alta seletividade frente aos diferentes e diversos componentes odorantes do café. A caracterização da identidade do café através da análise da mistura odorante é resultante da interação dos diversos componentes voláteis do café com o conjunto de placas de quartzo recobertas pelas substâncias que apresentam diferentes afinidades químicas. Estas últimas são chamadas de substâncias sensibilizadoras, responsáveis pela interação com os

componentes da mistura odorante. Esta interação pode ocorrer através de vários processos físico-químicos. Com o intuito de aumentar a seletividade da resposta, este trabalho utiliza as associações químicas específicas relacionadas à química supramolecular<sup>[15]</sup>. A resposta analisada é a variação máxima da frequência de oscilação do quartzo ressonante, que é diretamente proporcional à variação de massa na superfície do cristal. A variação máxima de frequência é utilizada como parâmetro para análises estatísticas <sup>[16-19]</sup> ou para programas de redes neurais <sup>[20-23]</sup> para caracterização da mistura odorante.

### Material e Métodos

Foi utilizado um arranjo do tipo microbalança de quartzo, composto por doze sensores quimicamente sensibilizados. Amostras comerciais de café, na forma de pó pronto para preparação da bebida, foram acondicionadas em frascos lavadores. Através da passagem de fluxo controlado de nitrogênio pelos frascos lavadores, os compostos voláteis da atmosfera acima das amostras de café foram carregadas à microbalança de quartzo. Para cada amostra de café testada, as respostas médias da variação máxima de frequência de cada sensor foram computadas. Estas respostas, devidas à formação de associações supramoleculares específicas entre as substâncias sensibilizadoras dos dispositivos sensores e algumas das substâncias voláteis do café, foram grafadas e representam o perfil de cada produto obtido com a micorbalança de quartzo.

### Resultados e Discussão

Como exemplo, a resposta analítica da frequência para três repetições para um tipo de café obtida para o sensor de número 11 é mostrado na Figura 1. Como pode ser visto, o sinal analítico obtido apresenta excelente reprodutibilidade. Para a análise da identidade dos diferentes tipos de café foi tomada a média das três repetições para cada um dos doze presentes na microbalança. Os resultados de dez destes doze sensores são mostrados na Figura 2.

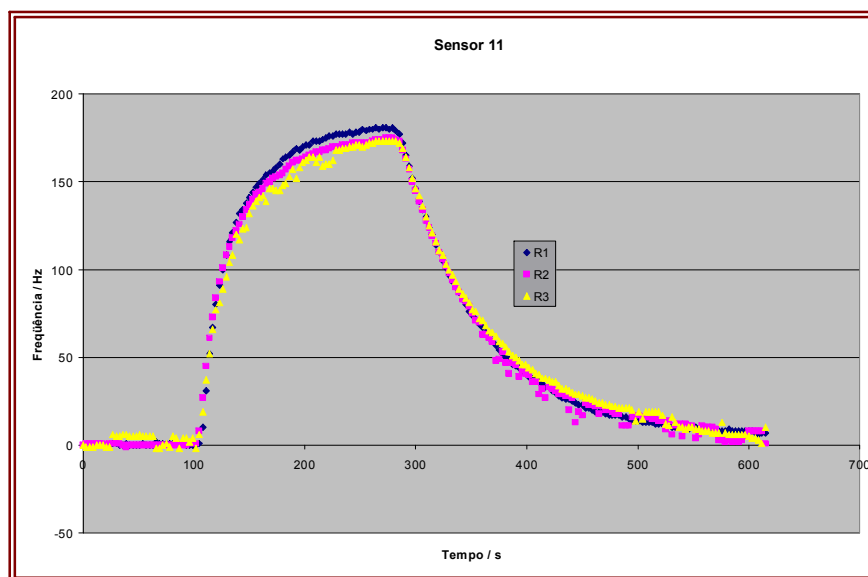


Figura 1 – Respostas analíticas obtidas com o sensor de número 11.

Os resultados obtidos com os sensores 8 e 11 não foram grafados na Figura 2, devido ao fato de que a ordem de grandeza dos resultados obtidos com estes sensores ter sido muito superior ao obtido com os outros sensores, prejudicando assim a apresentação gráfica dos dados dentro da escala utilizada.

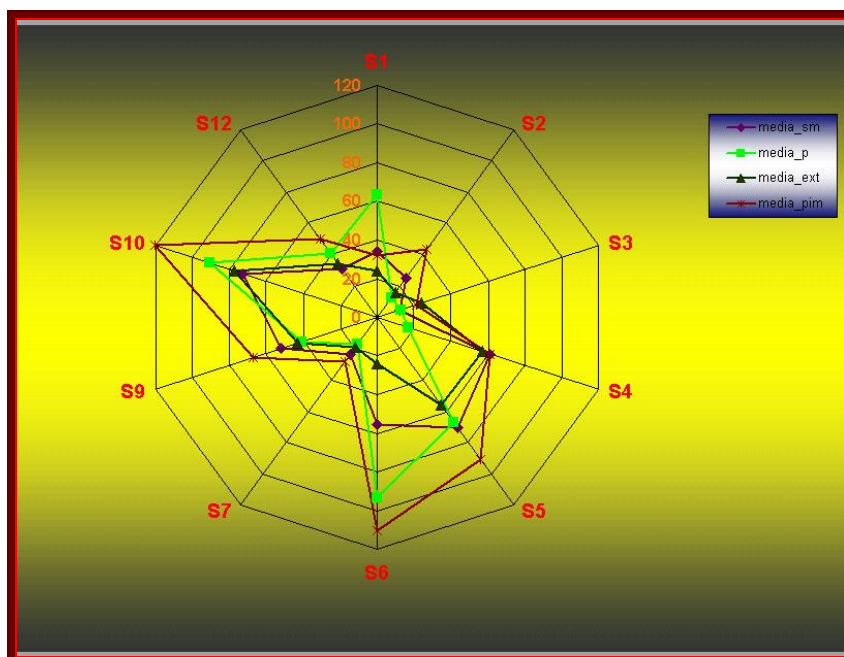


Figura 2 – Resultados de variação máxima de fequência de dez sensores piezoelétricos

Da Figura 2 pode ser claramente percebido a diferença dos perfis analíticos obtidos para cada tipo de café analisado, o que demonstra que a metodologia da microbalança de quartzo, associada à formação de compostos supramoleculares específicos, pode ser um instrumento analítico para a determinação da identidade e, portanto, da qualidade do café. A metodologia apresenta extrema simplicidade e baixo custo de aquisição e operação, além de apresentar alta sensibilidade e seletividade. Com base nesta pesquisa pretende-se estabelecer um método analítico para acompanhamento de todo processo produtivo do café, onde seja determinante a caracterização dos componentes voláteis do produto.

### Referências Bibliográficas

- [<sup>1</sup>] W. Göpel; *Tech. Messen*; vol. 52; p. 47; **1985**; *ibid.*; vol. 52; p. 92; **1985**; *ibid.*; vol. 52; p. 175; **1985**
- [<sup>2</sup>] F. L. Dickert; *Chem. Unserer Zeit*; vol. 26; p.138; **1992**
- [<sup>3</sup>] Richard P. Buck, Erno Lindner, Wlodzimierz kutner, György Inzelt, “Piezoelectric Chemical Sensors”(IUPAC Technical Report)”, *Pure Appl.Chem.*, Vol.76, No.6, p.1139 –1160, **2004**.
- [<sup>4</sup>] M. S. Nieuwenhuizen, A. Venema; *in Sensors - A Comprehensive Survey*; vol. 2; Ed. W. Göpel, J. Messe, J.N. Zemel; ed. VCH; Weinheim; p. 647; **1991**
- [<sup>5</sup>] J. F. Alder; J. J. MacCallum; *Analyst*; vol. 108; p. 1169; **1983**
- [<sup>6</sup>] J. J. MacCallum; *Analyst*; vol. 114; p. 1173; **1989**
- [<sup>7</sup>] J. W. Gardner; E. L. Hines; M. Wilkinson; *Meas. Sci. Technol.*; vol. 1; p. 446; **1990**
- [<sup>8</sup>] M. D. Ward; D. A. Buttry; *Science*; vol. 249; p. 1000; **1990**
- [<sup>9</sup>] Y. Okahata; H. Ebato; *Anal. Chem.*; vol. 61; p. 2185; **1989**
- [<sup>10</sup>] Y. Okahata; K. Yasunaga; K. Ogura; *J. Chem. Soc. Chem. Commun.*; vol 4; p. 469; **1994**
- [<sup>11</sup>] A. Ehlen; C. Wimmer; E. Weber; J. Bargon; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*; vol. 32; p.110; **1993**
- [<sup>12</sup>] A. Coetzee; L. R. Nassimbeni; K. Achleitner; *Thermochimica Acta*; vol. 298; p. 81; **1997**

- 
- [<sup>13</sup>] B. W. Saunders; D. V. Thiel; A. Mackay-Sim; *Analyst*; vol. 120; p. 1013; **1995**
- [<sup>14</sup>] J. Emsley; *New Scientist*; 21; 11 março **1995**
- [<sup>15</sup>] *Molecular Inclusion and Molecular Recognition - Clathrates I, II (Top. Curr. Chem. vol. 140 e 149)*; Ed. E. Weber; ed. Springer; *Anal. Chem.*; vol. 61; p. 2185; **1989** Berlin; **1987** e **1988**
- [<sup>16</sup>] W. P. Carey; B. R. Kowalsky; *Anal. Chem.*; vol. 58; p. 3077; **1986**
- [<sup>17</sup>] W. P. Carey; K. R. Beeb B. R. Kowalsky; *Anal. Chem.*; vol. 59; p. 1529; **1987**
- [<sup>18</sup>] Matteo Pardo, Giorgio Sberveglieri, "Coffee Analysis With an Electronic Nose", *Ieee Transactions On Instrumentation And Measurement*, vol. 51, no. 6, **2002**
- [<sup>19</sup>] W. P. Carey; B. R. Kowalsky; *Anal. Chem.*; vol. 60; p. 541; **1988**
- [<sup>20</sup>] K. Ema; M. Yokoyama; T. Nakamoto; T. Moriizumi; *Sens. Actuators*; vol. 18; p. 291; **1989**
- [<sup>21</sup>] T. Nakamoto; A. Fukuda; T. Moriizumi; *Sens. Actuators B*; vol. 3; p. 221; **1991**
- [<sup>22</sup>] S. M. Chang; Y. Iwasaki; M. Suzuki; E. Tamiya; I. Karube; H. Muramatsu; *Anal. Chim. Acta*; vol. 249; p. 323; **1991**
- [<sup>23</sup>] T. Moriizumi; T. Nakamoto; Y. Sarakuba; in *Sensor and Sensory Systems for an Eletronic Nose*; Ed. J. W. Gardner e P. N. Bartllet; NATO ASI Series; London; p. 217; **1992**