

## ANÁLISE SENSORIAL DE CAFÉ EMPREGANDO-SE MÉTODOS PIEZOELÉTRICOS – PARTE I

Mauro dos Santos de CARVALHO – UFLA - (mauro@ufla.br)

Carsten HEIL – Universität Zur Bonn

Joachim BARGON - Universität Zur Bonn

**RESUMO:** A determinação da qualidade do café encontra na análise sensorial uma importante etapa. As propriedades organolépticas que, em última análise, definem as especificações do produto são resultantes de vários fatores, que vão desde a variedade da planta, passando pelas condições de cultivo até o processamento final do café. Devido à importância deste tipo de análise, que envolve a laboriosa preparação e manutenção de grupos de provadores para execução da análise sensorial, este trabalho objetiva encontrar uma metodologia analítica que permita uma descrição quantitativa do perfil de qualidade do produto. Para isto, as substâncias responsáveis pelas características organolépticas do café são analisadas, utilizando-se princípios de associação específica baseados em química supramolecular combinados com métodos piezoelétricos. Os resultados mostraram que a metodologia consegue discriminar produtos diferentes disponíveis no mercado. A pesquisa continua visando ao estabelecimento de perfis de alta seletividade que possibilitem incrementar o potencial analítico do sistema.

**PALAVRAS-CHAVE:** Microbalança de quartzo, propriedades organolépticas, café, química supramolecular.

**ABSTRACT:** The quality of coffee while a commercial product is highly associated with the odour characteristic of the end product. The odour of the coffee depends on a range of factors, from the plant variety and properties of the soil, until on the processing of the coffee beans. A sensorial analysis is routinely used for the definition of the coffee quality, where a specialized and well trained group of gourmets proof the smell and taste properties of the coffee. To minimize the subjectivity and to improve the accuracy of the sensorial analysis 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 a instrumental methodology to provide a quantitative profile as result for the odour characteristic of coffee. The results showed that is possible to detect quite different analytical profiles for three commercial products, based on the frequency response of a quartz microbalance with an array of six sensors. This work will be continued in order to increase the selectivity of the instrumental analysis.

### INTRODUÇÃO

O emprego de métodos piezoelétricos como sensores químicos é bem conhecido e documentado [i-iii]. Uma das técnicas consiste em proceder uma sensibilização química da superfície de um cristal de quartzo oscilante e observar a interação com outras substâncias. Entre as aplicações desta técnica podemos citar o trabalho de Okahata e colaboradores [iv] que realizaram reconhecimento molecular de substâncias quirais em solução utilizando cristal de quartzo recoberto por um peptídio. Jane e Shih [v] desenvolveram um eletrodo de cristal de quartzo recoberto por um éter cíclico do tipo coroa (“crown ether”), como detector para cromatografia de íons. Os métodos piezoelétricos encontram outra importante aplicação como sensores gravimétricos, empregando-se placas de cristal de quartzo quimicamente modificado para detecção seletiva de gases e odorantes [vi-ix]. A técnica é comumente conhecida como microbalança de quartzo, em referência à metodologia e à sensibilidade gravimétrica alcançada. Esta sensibilidade é função das condições experimentais, podendo alcançar frações do nanograma [x]. Quando aplicada à detecção de odorantes, esta técnica é chamada de “nariz eletrônico” ou “nariz químico” [xi]. Vários arranjos experimentais de microbalanças de quartzo são citados na literatura [xii-xv]. A análise dos resultados é efetuada de acordo com os objetivos do experimento e das características da montagem da microbalança de quartzo. Para análise de odorantes, arranjos experimentais com várias placas de quartzo, recobertas por substâncias com diferentes afinidades químicas são utilizados, com o objetivo de fornecer um perfil de alta seletividade frente aos diferentes e diversos componentes dos odorantes. A identificação e caracterização dos componentes da mistura odorante dependem da abrangência do espectro de resposta, resultante da interação com o conjunto de placas de quartzo recobertas pelas substâncias de diferentes afinidades químicas. Estas últimas são chamadas de substâncias sensibilizadoras, responsáveis pela interação com a 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[xvi].

Na maioria das aplicações citadas na literatura 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 [xvii-xix] ou para programas de redes neurais [xx-xxiii] para caracterização de misturas odorantes.

## MATERIAL E MÉTODOS

Um arranjo do tipo microbalança de quartzo, composto por seis sensores quimicamente sensibilizados foi utilizado. Amostras comerciais de café, na forma de pó, pronto para preparação da bebida, foram acondicionadas em frascos lavadores e através da passagem de fluxo controlado de nitrogênio seco, os compostos voláteis da atmosfera acima das amostras de café foram injetadas na microbalança de quartzo. Para cada amostra de café testada, as respostas da variação máxima de frequência de cada sensor. Estas respostas são devidas à formação de associações supramoleculares entre as substâncias sensibilizadoras dos dispositivos sensores e algumas das substâncias voláteis do café, responsáveis pelo perfil organoléptico do produto. As seguintes marcas de café foram testadas: Melita Auslese, Bremer Stolz, Jacobs Auslese free (descafeinado).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resposta do conjunto dos seis sensores para cada tipo de café analisado, são mostrados na figura 1, onde as variações máximas da frequência de cada sensor são grafadas em cada eixo de um diagrama do tipo radar ou estrela.

Como pode ser visto, a amostra do café da marca Melita apresentou um perfil de resposta significativamente distinto das outras duas marcas. As marcas Bremer Stolz e Jacobs Auslese free apesar de apresentarem um perfil bastante semelhante de resposta, também forneceram valores quantitativos distintos para as variações máximas de frequência dos sensores individuais, como pode ser constatado pela figura 1.

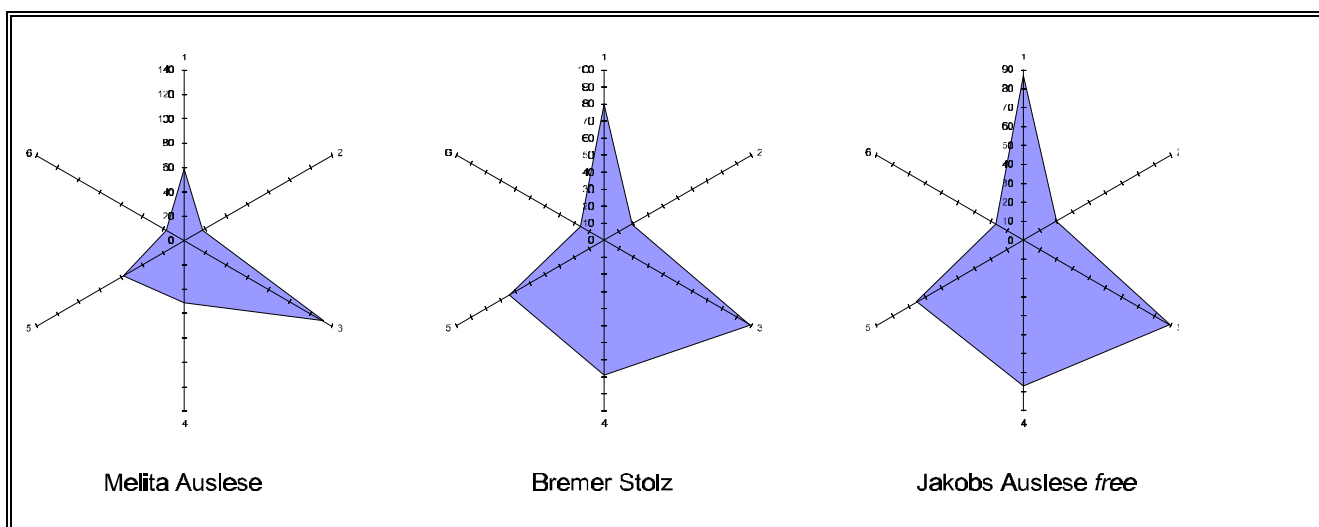


Figura 1 – Resposta dos seis sensores da microbalança de quartzo em função do tipo de marca de café utilizada.

Em um teste não especializado, envolvendo pessoas não treinadas como provadores, obteve-se como resultado da sensação olfativa percebida, que as marcas Bremer Stolz e Jacobs Auslese free apresentaram odor mais ácido que a marca Melita Auslese.

Neste experimento, de relativa simplicidade, foi possível obter diferentes padrões de resposta analítica para diferentes marcas de café do mercado, utilizando-se o arranjo de substâncias sensibilizadoras empregadas.

## CONCLUSÕES

Como pode ser visto, a aplicação da metodologia da microbalança de quartzo, associada à formação de compostos supramoleculares, mostrou-se uma combinação capaz de ser utilizada como dispositivo analítico para o estudo e determinação da qualidade do café, com base nos componentes voláteis característicos de cada produto.

A metodologia pode ser incrementada através de vários aspectos: Alguns deles são alvo da continuação deste trabalho de pesquisa, como o incremento de sensibilidade da parte instrumental, a pesquisa de substâncias sensibilizadoras específicas para os compostos que compõem o aroma dos diferentes tipos de café e o refinamento do tratamento dos dados da resposta dos sensores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [i] W. Göpel; *Tech. Messen*; vol. 52; p. 47; **1985**; *ibid.*; vol. 52; p. 92; **1985**; *ibid.*; vol. 52; p. 175; **1985**
- [ii] F. L. Dickert; *Chem. Unserer Zeit*; vol. 26; p.138; **1992**
- [iii] 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**
- [iv] Y. Okahata; K. Yasunaga; K. Ogura; *J. Chem. Soc. Chem. Commun.*; vol 4; p. 469; **1994**
- [v] Y. S. Jane; J. S. Shih; *Analyst*; vol 120; p517; **1995**
- [vi] J. F. Alder; J. J. MacCallum; *Analyst*; vol. 108; p. 1169; **1983**
- [vii] J. J. MacCallum; *Analyst*; vol. 114; p. 1173; **1989**
- [viii] J. W. Gardner; E. L. Hines; M. Wilkinson; *Meas. Sci. Technol.*; vol. 1; p. 446; **1990**
- [ix] M. D. Ward; D. A. Buttry; *Science*; vol. 249; p. 1000; **1990**
- [x] Y. Okahata; H. Ebato; *Anal. Chem.*; vol. 61; p. 2185; **1989**
- [xi] J. Emsley; *New Scientist*; 21; 11 março **1995**
- [xii] Y. Okahata; K. Yasunaga; K. Ogura; *J. Chem. Soc. Chem. Commun.*; vol 4; p. 469; **1994**
- [xiii] A. Ehlen; C. Wimmer; E. Weber; J. Bargon; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*; vol. 32; p.110; **1993**
- [xiv] A. Coetzee; L. R. Nassimbeni; K. Achleitner; *Thermochimica Acta*; vol. 298; p. 81; **1997**
- [xv] B. W. Saunders; D. V. Thiel; A. Mackay-Sim; *Analyst*; vol. 120; p. 1013; **1995**
- [xvi] *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**
- [xvii] W. P. Carey; B. R. Kowalsky; *Anal. Chem.*; vol. 58; p. 3077; **1986**
- [xviii] W. P. Carey; K. R. Beeb B. R. Kowalsky; *Anal. Chem.*; vol. 59; p. 1529; **1987**
- [xix] W. P. Carey; B. R. Kowalsky; *Anal. Chem.*; vol. 60; p. 541; **1988**
- [xx] K. Ema; M. Yokoyama; T. Nakamoto; T. Moriizumi; *Sens. Actuators*; vol. 18; p. 291; **1989**
- [xxi] T. Nakamoto; A. Fukuda; T. Moriizumi; *Sens. Actuators B*; vol. 3; p. 221; **1991**
- [xxii] S. M. Chang; Y. Iwasaki; M. Suzuki; E. Tamiya; I. Karube; H. Muramatsu; *Anal. Chim. Acta*; vol. 249; p. 323; **1991**
- [xxiii] 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**

## **AVISO**

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS  
SEGUINTE ENDEREÇOS:

### **FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES**

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV  
Viçosa - MG  
Cep: 36571-000  
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485  
Fax : (31) 3891-3911

### **EMBRAPA CAFÉ**

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)  
Edifício Sede da Embrapa - sala 321  
Brasília - DF  
Cep: 70770-901  
Tel: (61) 448-4378  
Fax: (61) 448-4425