

OTIMIZAÇÃO DE METODOLOGIA PARA AVALIAR A QUALIDADE DE CAFÉ TORRADO E MOÍDO COM O NARIZ ELETRÔNICO FOX 3000 E VERIFICAR A CORRELAÇÃO COM A NOTA DE QUALIDADE GLOBAL OBTIDA NA AVALIAÇÃO SENSORIAL

MICHELE G. REIS¹; ALINE O. GARCIA²; MARGARIDA K. BARBIERI³;

KATUMI YOTSUYANAGI³

Nº 0801005

RESUMO

A avaliação da qualidade global do café é obtida através de análise sensorial, mas a fim de conduzir um programa de controle de qualidade mais eficiente, a indústria pode combinar métodos analíticos, avaliação sensorial e novas tecnologias. Tecnologias como a do Nariz Eletrônico, podem auxiliar na caracterização da qualidade por meio objetivo, acompanhar o desempenho do produto durante a produção e agilizar a análise. O princípio do Nariz Eletrônico avalia e compara sinais. A otimização da metodologia de avaliação da qualidade de Café Torrado e Moído com o Nariz Eletrônico Fox 3000 foi efetuada pelo delineamento do planejamento experimental com amostras de cafés do tipo Tradicional, Superior e Gourmet, com nota em Qualidade Global igual a 5 (tradicional), 6,5 (superior) e 8 (gourmet), e Temperatura de Incubação em 35, 50 e 65°C. A análise estatística dos dados obtidos foi realizada empregando a Metodologia de Superfície de Resposta (MSR) e Análise de Componentes Principais (ACP). O nariz eletrônico pode alcançar um alto grau de reconhecimento, aproveitando-se da maior parte de sensores utilizados para a avaliação de diferentes tipos de café, a uma temperatura de 65°C.

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Tecnologia de Alimentos, UNIARARAS, Araras-SP, ✉ micaelice@hotmail.com

² Orientador: Pesquisador, CCQA/LAFISE/ITAL, Campinas-SP

³ Colaborador: Pesquisador, CCQA/LAFISE/ITAL, Campinas-SP

ABSTRACT

OPTIMIZING THE METHODOLOGY TO EVALUATE ROASTED AND GROUND COFFEE QUALITY USING A FOX 300 ELECTRONIC NOSE AND VERIFYING ITS CORRELATION WITH THE GLOBAL QUALITY GRADE OBTAINED IN SENSORIAL EVALUATION

Evaluation of global coffee quality is obtained through sensorial analysis, but to conduct a more efficient quality control program, the industry can combine analytical methods, sensorial evaluation and new technologies. Technologies as that of the Electronic Nose can help to quality characterization through an objective medium, accompanying product performance during production and speeding up the analysis. The Electronic Nose principle evaluates and compares signals. Optimizing the evaluation methodology of Roasted and Ground Coffee quality with the Fox 3000 Electronic Nose was done by delineating the experimental planning with samples of the Traditional, Superior and Gourmet type coffees, with Global Quality grades equal to 5 (Traditional), 6.5 (Superior) and 8 (Gourmet) at incubation temperatures of 35°C, 50°C and 65°C. Statistical analysis of the data obtained was done using the Answer Surface Methodology and Principal Component Analysis. The Electronic Nose can reach a high degree of recognition, taking advantage of the larger part of the sensors used to evaluate different types of coffee at a temperature of 65°C.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil é o maior produtor mundial de café, responsável por 30% do mercado internacional (ABIC, 2008). A avaliação da qualidade global do café é obtida através de análise sensorial realizada por equipes treinadas, mas a fim de conduzir um programa de controle de qualidade, a indústria pode combinar métodos analíticos, avaliação sensorial e novas tecnologias (DESROCHERS et al., 2002). O primeiro sistema de multisensores designado para análise de aromas, o “nariz eletrônico” foi introduzido no começo da década de 80, consiste num grande número de receptores não específicos (sensores) que reagem com componentes voláteis que resultam em diferentes graduações de condutividade. (TAN et al., 2001; VLASOV et al., 2002). Estudos já realizados com o Nariz Eletrônico FOX 4000 na Itália confirmam a possibilidade do uso do nariz eletrônico para o controle de qualidade de café (PARDO; FAGLIA; SBERVEGLIERI, 2001; PARDO; SBERVEGLIERI, 2002). O ponto crucial para o bom

desempenho da metodologia é a seleção de parâmetros selecionados. (MIELLE, 1996; DESROCHERS et al., 2002). Este trabalho teve como objetivo otimizar metodologia de avaliação de café torrado e moído.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de café (Tradicional, Superior, Gourmet) empregadas na realização do estudo foram avaliadas pela análise sensorial descritiva quantitativa de suas bebidas, por equipe de provadores selecionados e treinados para avaliação dos atributos de fragrância do pó, aroma, defeitos, acidez, amargor, sabor, sabor residual, adstringência e corpo da bebida (HOWELL, 1998), com avaliação final da qualidade global (LINGLE, 1986) e tipo de café (Tradicional, Superior, Gourmet e Não Recomendável para Fornecimento) segundo a classificação da Resolução SAA 28, de 01/06/2007. A calibração dos sensores foi realizada segundo a metodologia do equipamento (ALPHA MOS, 1999), no início do estudo, com a leitura semanal de 3 repetições de soluções de Acetona, Diacetil e N-propanol, por um período de três semanas consecutivas. Após este período a verificação dos sensores foi executada utilizando-se o mesmo procedimento, pelo menos uma vez por semana, antes de correr as análises de café ou sempre que necessário. A otimização da metodologia de avaliação da qualidade de café torrado e moído com o Nariz Eletrônico Fox 3000 foi efetuada pelo delineamento do planejamento experimental com as amostras de cafés do tipo Tradicional, Superior e Gourmet previamente analisadas sensorialmente quanto à qualidade global, utilizando um fatorial 3^2 (2 fatores e 3 níveis) com 3 repetições no ponto central, utilizadas para estimar o erro experimental e para checar o ajuste do modelo de primeira ordem, tendo como fator 3 tipos de café com nota em Qualidade Global igual a 5 (tradicional), 6,5 (superior) e 8 (gourmet), e outro fator Temperatura de Incubação em 35, 50 e 65°C. Nos experimentos, os padrões de odores foram normalizados separadamente para cada variável (temperatura/nota sensorial). Duas formas de normalização foram utilizadas: (1) normalização nos dados para que os valores ficassem dispostos entre -1 e 1; e (2) normalização para que ficassem dispostos entre 0 e 1, totalizado 12 experimentos, onde as ordens foram aleatórias para obtenção de resultados mais consistentes. A aquisição dos dados foi realizada de forma automática pelo nariz eletrônico e os sensores expostos aos compostos presentes na fragrância da amostra coletado do espaço livre do frasco de cada uma delas e levados a uma câmara especial de testes. A quantidade de café pesada foi de 1g mantida constante para todas as aquisições de dados. A análise estatística do estudo para

otimização dos parâmetros de temperatura e qualidade global das amostras de café torrado e moído foi determinada pela Metodologia de Superfície de Resposta (MSR) e Análise de Componentes Principais (ACP).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1, pode-se observar os resultados da análise sensorial quanto às características de fragrância do pó, aroma, defeitos, acidez, amargor, sabor, sabor residual, adstringência e corpo da bebida, com avaliação final da qualidade global das amostras de café selecionadas para representar as diferentes qualidades (não recomendável, tradicional, superior e gourmet).

Quadro 1. Valor médio e desvio-padrão obtidos para cada um dos atributos da análise sensorial para os cafés de diferentes qualidades - não recomendável, tradicional, superior e gourmet.

Atributos	Tradicional	Superior	Gourmet
Fragrância do pó	5,9 ± 0,3	6,2 ± 0,5	8,0 ± 0,3
Aroma da bebida	5,0 ± 0,2	6,3 ± 0,2	7,8 ± 0,3
Defeitos	4,9 ± 0,2	3,7 ± 0,3	0,8 ± 0,4
Acidez	2,1 ± 0,3	2,9 ± 0,2	3,6 ± 0,4
Amargor	4,9 ± 0,2	4,7 ± 0,3	2,5 ± 0,3
Sabor	5,0 ± 0,2	5,6 ± 0,4	7,6 ± 0,3
Sabor residual	5,1 ± 0,2	6,0 ± 0,5	7,7 ± 0,3
Adstringência	4,9 ± 0,2	3,5 ± 0,2	0,7 ± 0,4
Corpo	5,9 ± 0,2	6,3 ± 0,2	7,1 ± 0,3
Qualidade global	5,1 ± 0,3	6,3 ± 0,3	7,8 ± 0,3

As variáveis dos modelos de regressão para todos os sensores apresentaram regressões significativas ao nível de 95% de confiança ou valores próximos ($F_{\text{calculado}}$ superior ao F_{tabelado}) com R^2 maior do que 98% evidenciando que os modelos explicam mais de 95% da variação dos dados experimentais. Nas Figuras 1 a 11, apresentam a superfície de resposta quadrática através do modelo proposto. A partir da análise dos gráficos da MSR de cada um dos sensores, foi possível verificar quais sensores mais contribuem para a separação da qualidade global da amostra em cada uma das componentes principais. Verificou-se que na separação dos tipos de café os sensores SY_LG, T30_1, P10_1, P10_2, P40_1, T70_2 e PA2 apresentaram maior relevância e a temperatura de 65°C foi a que mais indicou esta separação. As figuras 12 a 14 apresentam a ACP. Para a temperatura de 65°C o índice de explicação da variação total foi de

98,09%, maior do que a 35 e 50°C com 94,93% e 97,08%, respectivamente. Esta análise confirmou que a temperatura de 65°C é a indicada para melhor separar os diferentes tipos de café.

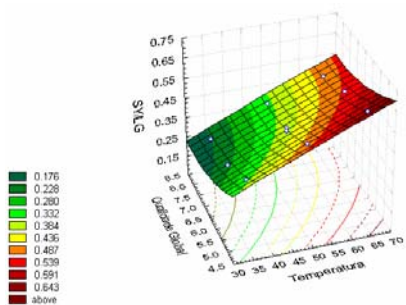


Figura 1. Superfície de resposta quadrática para o sensor SY/LG.

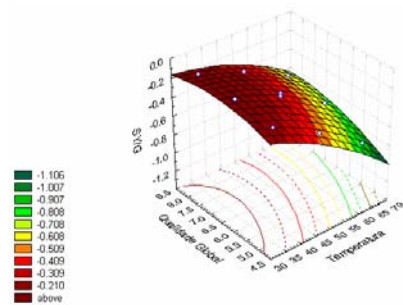


Figura 2. Superfície de resposta quadrática para o sensor SY/G.

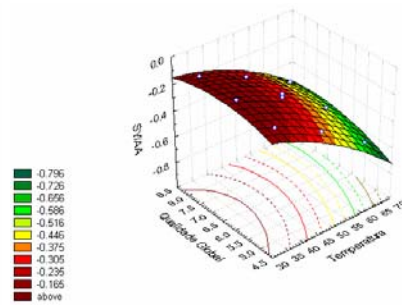


Figura 3. Superfície de resposta quadrática para o sensor SY/AA.

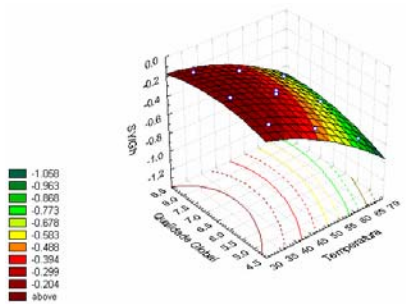


Figura 4. Superfície de resposta quadrática para o sensor SY/GH.

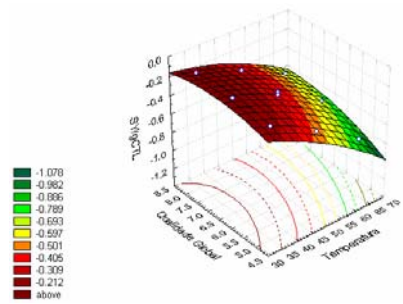


Figura 5. Superfície de resposta quadrática para o sensor SY/GCTL.

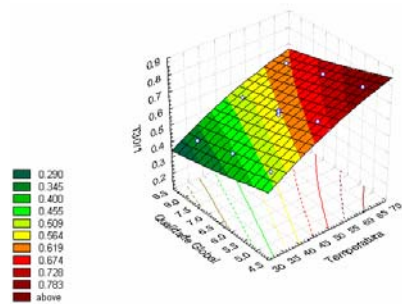


Figura 6. Superfície de resposta quadrática para o sensor T30/1.

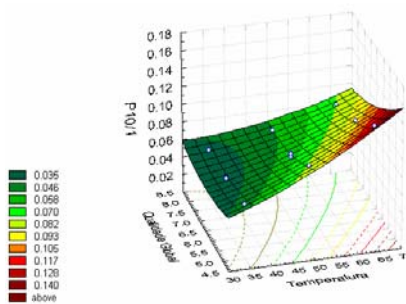


Figura 7. Superfície de resposta quadrática para o sensor P10/1.

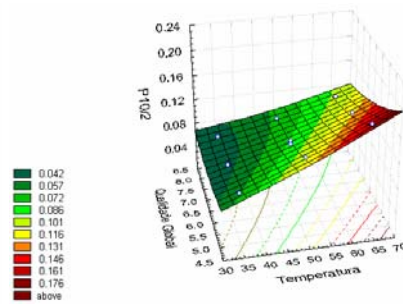


Figura 8. Superfície de resposta quadrática para o sensor P10/2.

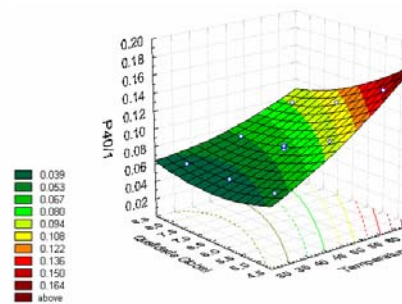


Figura 9. Superfície de resposta quadrática para o sensor P40/1.

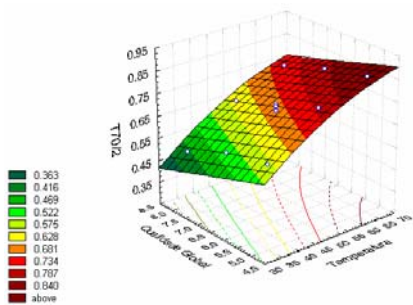


Figura 10. Superfície de resposta quadrática para o sensor T70/2.

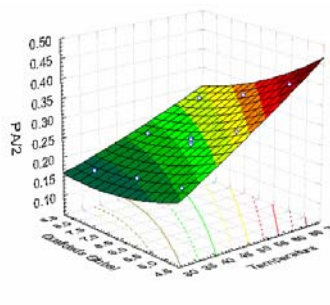


Figura 11. Superfície de resposta quadrática para o sensor PA/2.

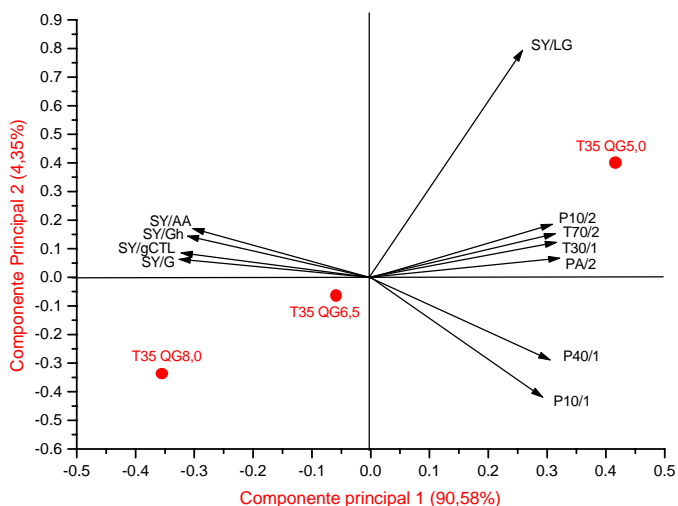


Figura 12. ACP – Configuração das 3 amostras, temperaturas à 35°C com 94,93% de explicação da variação total.

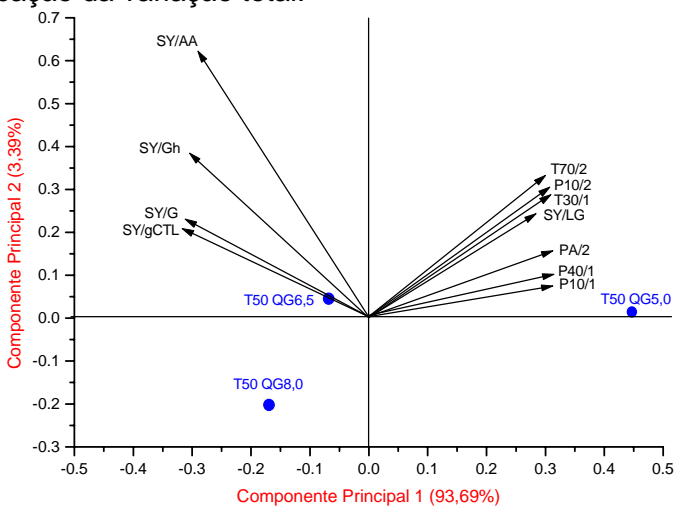


Figura 13. ACP – Configuração das 3 amostras, temperaturas à 50°C com 97,08% de explicação da variação total.

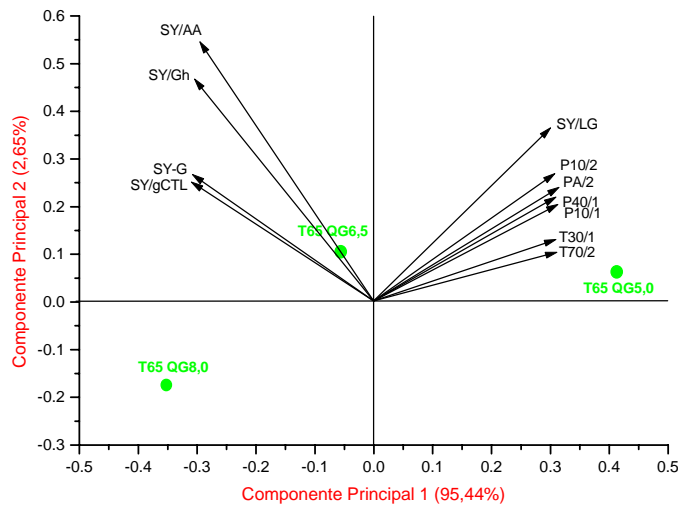


Figura 14. ACP – Configuração das 3 amostras, temperaturas à 65°C com 98,09% de explicação da variação total.

6. Conclusão

- A temperatura ideal para a avaliação de diferentes tipos de café pelo nariz eletrônico é de 65°C.
- As análises confirmam que o sistema pode alcançar um alto grau de reconhecimento, ou seja, uma grande precisão, aproveitando-se da maior parte de sensores utilizados.
- Os experimentos realizados com o sistema Nariz Eletrônico têm demonstrado até o presente momento que os objetivos propostos quando da idealização deste projeto estão sendo atingidos com sucesso.

7. Referência Bibliográfica

ALPHA M.O.S. Operating Manual for the Fox 3000 Electronic Nose. Versão 6. Toulouse: Alpha M.O.S. SA, 1999.

ABIC. **História do café** . Disponível em: <http://www.abic.com.br/scafe_historia.html>. Acesso em 07 jan. 2008.

DESROCHERS, R., KEANE, P., ELLIS, S., DOWELL, K. Expanding the sensitivity of conventional analytical techniques in quality control using sensory technology. **Food Quality and Preference**, v. 13, p. 397-407, 2002.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento - SAA. **Resolução SAA – 28, de 01/06/2007** – Norma Técnica para fixação de identidade e qualidade de café torrado em grão e café torrado e moído. D.O.E. Seção I, São Paulo, 117 (105), 05/06/2007.

HOWELL, G. SCAA Universal Cupping Form & How to use it. 10th Annual Conference & Exhibition “Peak of Perfection”-Presentation Handouts. Denver-Colorado, April 17-21, 1998.

LINGLE, T.R. The coffee cupper’s handbook. Systematic Guide to the Sensory Evaluation of Coffee’s Flavor, Second Edition, Coffee Development Group, Washington, D.C. 1986, 57p. Copyright 1992 by Specialty Association of America. ISBN 1-882552-00-8.

MIELLE, P. ‘Electronic noses’: Towards the objective instrumental characterization of food aroma. **Trends in Food Science & Technology**, v.7, p. 432-438, Dec., 1996.

PARDO, M.; FAGLIA, G.; SBERVEGLIERI, G.; QUERCIA, L. Electronic Nose for coffee quality control. In: IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference, 2001, Budapeste. Proceedings of the 18th IEEE, 2001. v.1, p. 123-127.

PARDO, M., SBERVEGLIERI, G. Coffee Analysis With an Electronic Nose. In: IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 2002. v. 51, p. 1334-1339.

TAN, T.T.; LOUBET, F.; LABRÉCHE, S.; AMINE, H. Quality Control of Coffee Using the FOX 4000 Electronic Nose. In: International Symposium on Industrial Electronics, 1997, Guimarães. Proceedings of ISIE’97, 1997. v.1 p. SS140-SS145.