

# POTENCIAL DA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS PARA A PRODUÇÃO DE CAFÉS ESPECIAIS<sup>1</sup>

## (I – Atividade da polifenoloxidase, condutividade elétrica e lixiviação de potássio)

### Potential for production of special coffees in southern Minas Gerais

Sílvio Júlio de Rezende Chagas<sup>2</sup>, Marcelo Ribeiro Malta<sup>3</sup>, Rosemary Gualberto Fonseca Alvarenga Pereira<sup>4</sup>

#### RESUMO

A qualidade do café está diretamente relacionada com a composição química dos grãos. Neste contexto, o objetivou-se com o presente trabalho realizar uma avaliação química em amostras de café de 22 municípios da região Sul de Minas Gerais, selecionados por apresentarem uma população cafeeira superior a dez milhões de pés. Foram coletadas amostras de café em dez propriedades de cada município, totalizando 220 amostras. Após serem beneficiadas, as amostras foram analisadas quanto às características químicas de atividade da polifenoloxidase, condutividade elétrica e lixiviação de potássio, no período de setembro a dezembro de 1998. Tanto para as amostras com defeitos como para as sem defeitos, apresentaram maiores valores de atividade da polifenoloxidase os municípios de Varginha, São Gonçalo do Sapucaí e Ouro Fino, indicando menores danos causados aos grãos, quer por injúrias mecânicas e/ou microbianas, conseqüentemente podendo apresentar melhor bebida. Quanto à condutividade elétrica, os municípios que se destacaram com menores valores para ambos os tipos de amostras, com defeitos e sem defeitos, foram Carmo de Minas, Muzambinho e Poços de Caldas e para lixiviação de potássio, os menores valores foram observados nas amostras com defeitos de Cabo Verde, Carmo de Minas, Muzambinho e Poços de Caldas e para as sem defeitos, as amostras de Carmo de Minas e Lavras.

**Termos para indexação:** Café, composição química, qualidade, defeitos, região, municípios.

#### ABSTRACT

It is well known that coffee quality is directly correlated with coffee grain chemical composition. Based on this fact this research aimed to evaluate physico-chemical characteristics of coffee samples from twenty cities located in the southern Minas Gerais, selected for their coffee plant populations higher than ten million. Coffee samples were taken from ten farms at each city, totalizing 220 samples. After grain processing, the physico-chemical characteristics polyphenoloxidase activity, electric conductivity and potassium leaching were evaluated from September to December 1998. Samples with and without defects, from Varginha and Ouro Fino, showed higher polyphenoloxidase activity values, indicating lower grain damages caused, by mechanical injuries and/or microbes, consequently resulting in bitter beverage. In relation to electric conductivity, the cities that showed the lowest values, regardless grain defects, were Carmo de Minas, Muzambinho and Poços de Caldas. In relation to potassium leaching, the lowest values for samples with defects were found in those from the cities of Cabo Verde, Carmo de Minas, Muzambinho and Poços de Caldas; for samples without defects the lowest values were found in samples from the cities of Carmo de Minas and Lavras.

**Index terms:** coffee, chemical composition, quality, defects, regions, cities.

(Recebido para publicação em 1º de abril de 2004 e aprovado em 7 de março de 2005)

#### INTRODUÇÃO

Em se tratando do café, Carvalho et al. (1994) definem que a qualidade da bebida está associada a diversos fatores, destacando-se entre eles a composição química do grão, determinada por fatores genéticos, culturais e ambientais; o processo de preparo e conservação do grão, no qual intervém a ação da umidade e da temperatura, propiciando infecções microbianas indesejáveis; a torração e o preparo da infusão, que modificam a constituição química do grão, modificação esta sempre relacionada à composição original do grão cru.

A composição química dos grãos nos diferentes estádios de maturação, bem como os cuidados na colheita e secagem dos mesmos determinam o tipo de café a ser obtido. Nesse sentido, têm sido realizadas várias pesquisas com o objetivo de caracterizar quimicamente o grão de café e relacionar composição química e qualidade da bebida. Estes estudos abrangem componentes como açúcares, proteínas, polifenóis, enzimas, lipídios, bem como umidade, condutividade elétrica, lixiviação de potássio, entre outros (PIMENTA et al., 1997).

1. Parte da Tese de Doutorado apresentada pelo primeiro autor no Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras.

2. Pesquisador Dr. – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Caixa Postal 176 – 372000-000 - silviojrc@epamig.br

3. Doutorando do curso de Ciência dos Alimentos – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Caixa Postal 3037 - 37200-000 – Lavras, MG.

4. Professora Dra. Departamento de Ciência de Alimentos – Universidade Federal de Lavras/UFLA.

Os testes de lixiviação de potássio e condutividade elétrica têm-se apresentado como indicadores consistentes da integridade de membranas celulares (AMORIM, 1978; PIMENTA et al., 1997; PRETE, 1992). Uma alta correlação positiva ( $r^2 = 99\%$ ) entre lixiviação de potássio e condutividade elétrica dos grãos de café foi obtida por Prete (1992). Segundo o autor, estas variáveis sofrem influência marcante dos defeitos brocados, verdes, ardidos, pretos e preto-verdes, representando esta seqüência uma degradação crescente das membranas celulares.

O principal íon lixiviado, que influencia na medida da condutividade elétrica, tem sido reportado como o íon potássio, presente na membrana do grão de café. Assim, quanto maior a injúria sofrida pelo grão, uma maior quantidade de íons potássio são translocados para o meio líquido (CARVALHO JÚNIOR, 2002). Amorim (1978) observou haver maior lixiviação desses íons em grãos dos piores cafés, admitindo que estes sofreram maiores degradações e, conseqüentemente, maiores alterações na membrana celular.

Estudos científicos têm mostrado correlação positiva entre a atividade da polifenoloxidase e a qualidade da bebida do café, (AMORIM, 1978; CARVALHO et al., 1994; CHAGAS et al., 1996; LEITE & CARVALHO, 1994; PIMENTA et al., 1997; SOUZA, 1996). Esses resultados indicam a existência de uma relação entre os níveis dessa enzima e as diferentes cores apresentadas pelos grãos e entre a bebida e a cor dos grãos de café. Tais estudos eliminam o elemento humano como fator decisivo na avaliação do produto em sua classificação (LOPES, 1988).

Sabendo-se da importância e do potencial da região Sul de Minas Gerais para a produção de cafés especiais, com o presente trabalho objetivou-se realizar uma avaliação química em amostras de café dos 22 municípios mais representativos desta região.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização do experimento

Foram utilizadas amostras de café (*Coffea arabica* L.) provenientes de 22 municípios da região do Sul de Minas Gerais, selecionados por apresentarem uma população cafeeira acima de dez milhões de pés e representarem, de maneira geral, a cafeicultura sul-mineira. Foram os seguintes os municípios avaliados: Alfenas, Boa Esperança, Botelhos, Cabo Verde, Campestre, Campos Gerais, Carmo de Minas, Carmo do Rio Claro, Guaxupé, Jacutinga, Lavras, Machado, Muzambinho, Nepomuceno, Ouro Fino, Paraguaçu,

Poços de Caldas, Santa Rita do Sapucaí, São Gonçalo do Sapucaí, São Sebastião do Paraíso, Três Pontas e Varginha. Para cada município foram selecionados 10 produtores, totalizando 220 amostras.

Após o beneficiamento, as amostras provenientes das propriedades foram divididas em duas partes, sendo uma analisada exatamente como foram coletadas nas propriedades, ou seja, com defeitos (com defeitos - CD) e outra em que os defeitos foram retirados manualmente (sem defeitos - SD). Todas as amostras foram analisadas quanto às características químicas, tais como atividade da polifenoloxidase, condutividade elétrica e lixiviação de potássio no Laboratório de Qualidade de Café "Dr. Alcides Carvalho", localizado na Fazenda Experimental de Lavras-MG, EPAMIG.

### Metodologia analítica

A determinação da condutividade elétrica e lixiviação de potássio dos grãos foi realizada no café beneficiado e a determinação da atividade enzimática da polifenoloxidase em cafés beneficiados e moídos em moinho tipo Croton Mod. TE - 580, utilizando-se peneira de 30 mesh.

### Condutividade elétrica

Determinada pela metodologia proposta por Loeffler et al. (1988).

### Lixiviação de potássio

A determinação do potássio lixiviado foi realizada segundo metodologia proposta por Prete (1992).

### Polifenoloxidase

A obtenção do extrato enzimático utilizado na determinação da atividade da polifenoloxidase foi por meio da adaptação do processo de extração descrito por Draetta & Lima (1976) e determinada pelo método descrito por Ponting & Joslyng (1948), utilizando-se extrato de amostra sem DOPA (L-3,4-Dihydroxyphenyl-alanine) como branco (CARVALHO et al., 1994).

### Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com 10 repetições, sendo os tratamentos constituídos pelos 22 municípios.

Os dados foram analisados no software Sisvar, sendo submetidos ao teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

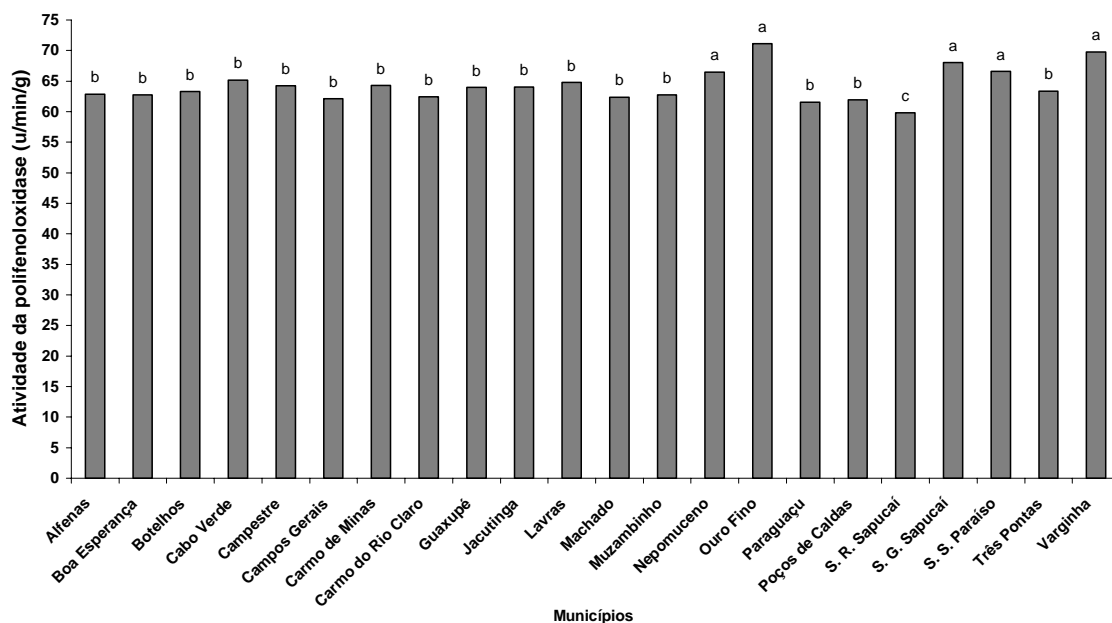
### Atividade da polifenoloxidase

Nas Figuras 1 e 2 encontram-se os resultados da atividade da polifenoloxidase nas amostras de café com e sem defeitos. Os resultados obtidos mostram haver diferenças significativas entre os 22 municípios da região Sul de Minas Gerais.

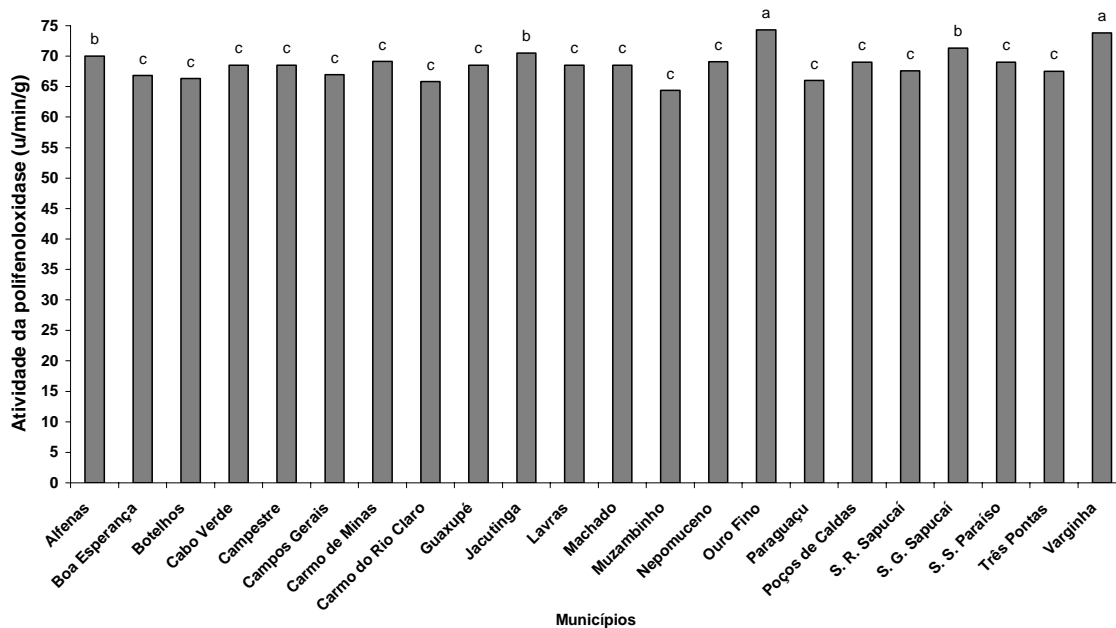
Quando se observam os resultados das amostras com defeitos, os maiores valores da atividade da polifenoloxidase foram verificados em Ouro Fino, Nepomuceno, São Gonçalo do Sapucaí, São Sebastião do Paraíso e Varginha e o menor para as de Santa Rita do Sapucaí; as amostras dos outros municípios apresentam valores intermediários, porém, estatisticamente iguais. Já para as amostras sem defeitos, destacou-se com maiores valores as de Ouro Fino e Varginha, seguidas pelas de Alfenas, Jacutinga e São Gonçalo do Sapucaí. As demais amostras apresentaram menores valores, embora não haja diferenças estatísticas entre eles.

Segundo resultados obtidos por Carvalho et al. (1994), a determinação da atividade da polifenoloxidase permite avaliar de modo objetivo a qualidade do café e podendo ser utilizada quando ocorrer alguma dúvida no método subjetivo da análise sensorial (prova de xícara), rotineiramente utilizado na classificação da bebida do café.

Amorim (1978) sugere que danos ocorridos nas membranas liberam e, portanto, ativam a polifenoloxidase que, por sua vez, oxida os ácidos clorogênicos à quinonas. A polifenoloxidase é inibida pelas quinonas formadas, diminuindo sua atividade. Qualquer fator ambiente que altere a estrutura da membrana, como, por exemplo, ataque de insetos, infecções microbianas, alterações fisiológicas e danos mecânicos, provocam uma rápida deterioração dos grãos de café. Uma vez rompida a membrana celular, ocorre um maior contato entre as enzimas e compostos químicos presentes intra e extracelular no grão. Isto ocasiona reações químicas que modificam a composição química original do café verde e, em consequência, as propriedades organolépticas da infusão preparada com este.



**FIGURA 1** – Valores médios de atividade da polifenoloxidase em amostras de café com defeitos, provenientes de 22 municípios produtores da Região Sul de Minas. UFLA, Lavras, 2003.



**FIGURA 2** – Valores médios de atividade da polifenoloxidase em amostras de café sem defeitos, provenientes de 22 municípios produtores da Região Sul de Minas. UFLA, Lavras, 2003.

### Condutividade elétrica

Os valores de condutividade elétrica estão apresentados nas Figuras 3 e 4. Pode-se observar que ocorreram diferenças significativas entre as amostras analisadas dos 22 municípios da região Sul de Minas. Essa diferença foi registrada tanto para as amostras de café com defeitos como para as amostras sem defeitos.

Quando se comparam as amostras com defeitos, o menor valor encontrado foi para o município de Carmo de Minas e os mais elevados para Alfenas, Boa Esperança, Campestre, Guaxupé, Jacutinga, Lavras, Machado e Paraguatçu. Os demais municípios apresentaram-se com valores intermediários.

Para as amostras sem defeitos os municípios se agruparam em duas classes, sendo 13 com valores mais baixos, porém, estatisticamente iguais e 9 com valores mais elevados e também não apresentando diferenças significativas.

De acordo com Powell (1986), o teste de condutividade elétrica tem base teórica consistente e proporciona resultados reproduzíveis, desde que seja dada uma atenção especial aos seguintes fatores: teor de

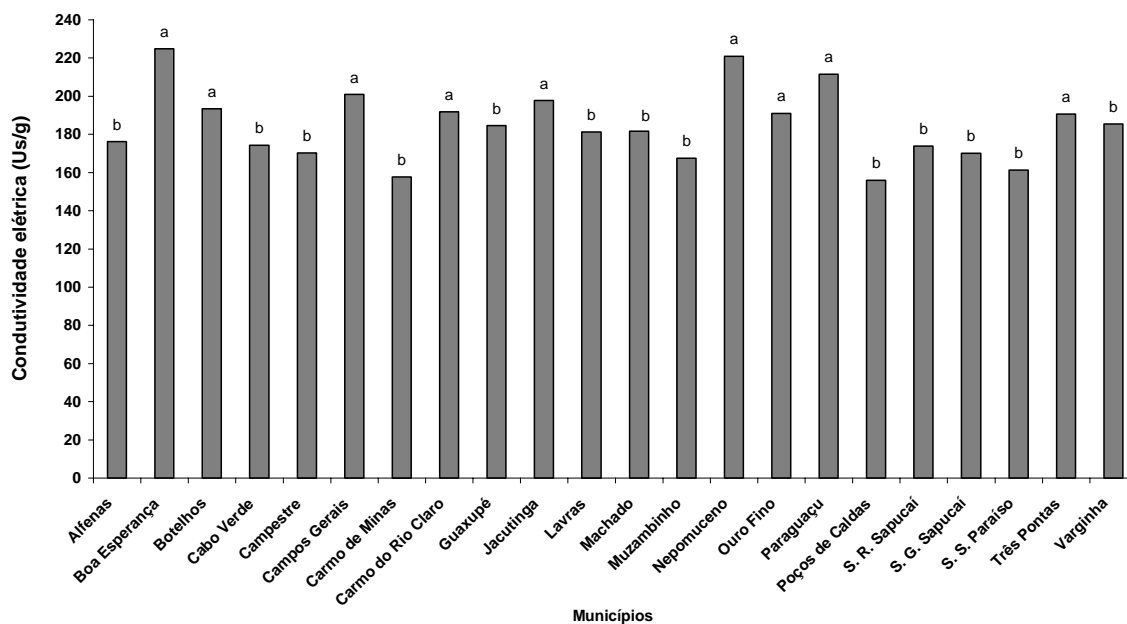
umidade inicial, uniformidade da amostra e tempo de embebição e temperatura. Assim, pode apresentar vantagens adicionais de se ter uma metodologia simples e fornecer resultados rapidamente.

Valores mais elevados de condutividade elétrica e lixiviação de potássio indicam a ocorrência de danos causados às membranas durante a colheita e pós colheita.

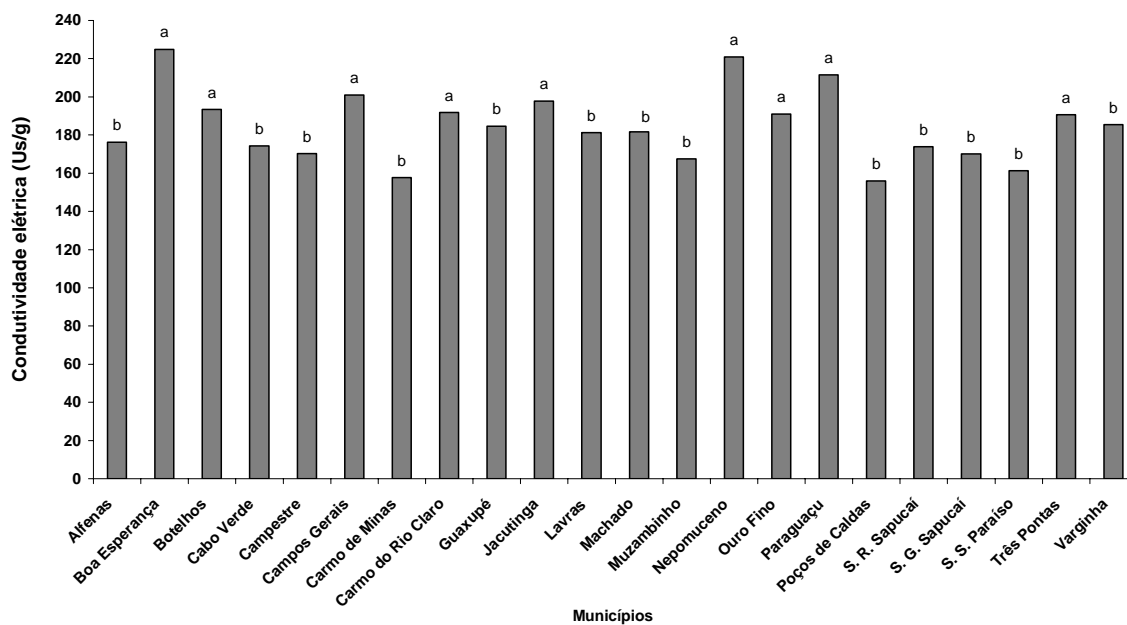
### Lixiviação de potássio

Os resultados de lixiviação de potássio apresentados nas Figuras 5 e 6 mostram haver diferenças significativas entre as amostras com e sem defeitos dos 22 municípios estudados da região Sul de Minas Gerais.

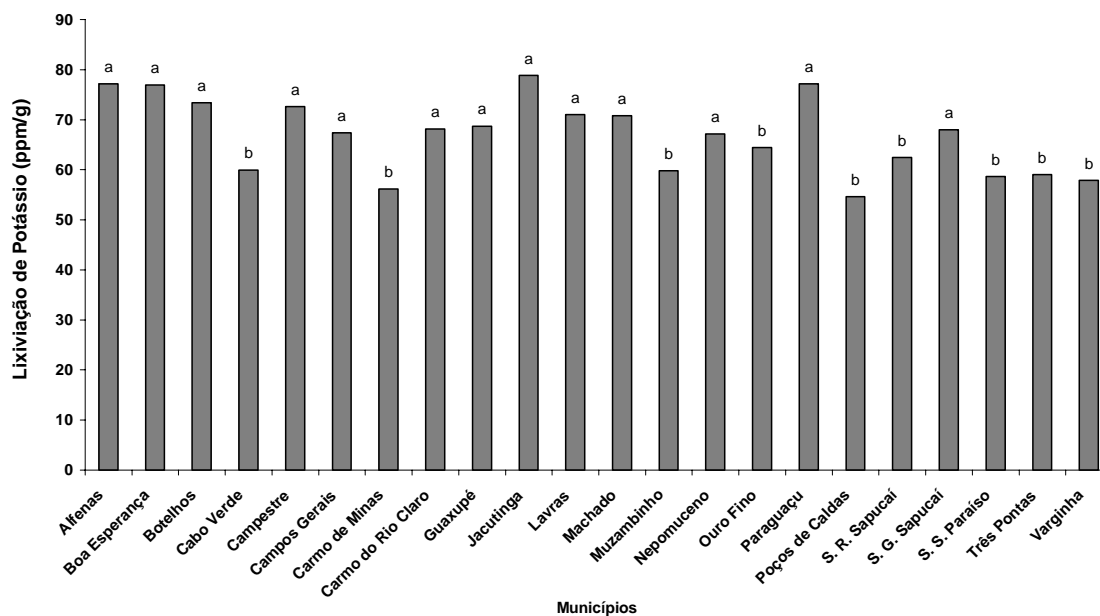
Foram verificados nas amostras com defeitos os menores valores para os municípios de Cabo Verde, Carmo de Minas, Nepomuceno, Ouro Fino, Poços de Caldas, Santa Rita do Sapucaí, São Sebastião do Paraíso, Três Pontas e Varginha. Nos demais municípios os valores observados foram mais elevados.



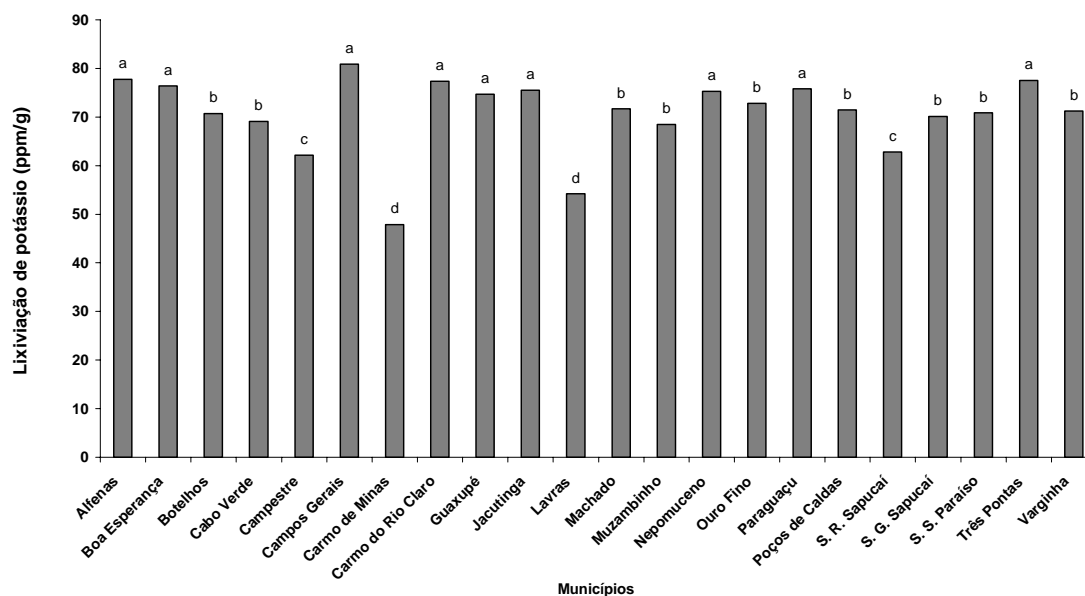
**FIGURA 3** – Valores médios de condutividade elétrica em amostras de café com defeitos, provenientes de 22 municípios produtores da Região Sul de Minas. UFLA, Lavras, 2003.



**FIGURA 4** – Valores médios de condutividade elétrica em amostras de café sem defeitos, provenientes de 22 municípios produtores da Região Sul de Minas. UFLA, Lavras, 2003.



**FIGURA 5** – Valores médios de lixiviação de potássio em amostras de café com defeitos, provenientes de 22 municípios produtores da Região Sul de Minas. UFLA, Lavras, 2003.



**FIGURA 6** – Valores médios de lixiviação de potássio em amostras de café sem defeitos, provenientes de 22 municípios produtores da Região Sul de Minas. UFLA, Lavras, 2003.

Comparando as amostras sem defeitos, pode se constatar que obtiveram menores valores os municípios de Carmo de Minas e Lavras; as amostras dos outros municípios analisados, algumas apresentaram mais elevados e outros valores intermediários para este parâmetro.

Pimenta et al. (1997) relatam que cafés de melhor qualidade, como os colhidos no estádio cereja, apresentam menos grãos defeituosos e, portanto, mostraram menores lixiviações de íons potássio, pelo fato destes apresentarem as paredes celulares menos deterioradas e, conseqüentemente, menor saída destes íons do interior das células. O autor encontrou altos valores para o estádio seco/passa, mostrando ter ocorrido nesse estádio uma maior desestruturação das membranas celulares pela atuação de enzimas pécicas. As menores perdas nos estádios verde-cana e cereja indicam melhores conformações das paredes celulares e, com isso, apresentam uma melhor qualidade.

No presente trabalho foi verificada uma correlação positiva entre os parâmetros condutividade elétrica e lixiviação de potássio, sendo o valor de  $r = 0,80$  para as amostras com os defeitos e  $r = 0,60$  para as amostras sem os defeitos.

### CONCLUSÕES

As amostras dos municípios de Varginha, São Gonçalo do Sapucaí e Ouro Fino apresentaram uma maior atividade da polifenoloxidase, indicando menores danos sofridos pelos grãos nas várias fases, desde a colheita até o processamento e, conseqüentemente, podendo apresentar uma melhor bebida.

A menor condutividade elétrica nas amostras com e sem defeitos foi encontrada no município de Carmo de Minas; a lixiviação de potássio nas amostras com defeitos dos municípios de Cabo Verde, Carmo de Minas, Muzambinho, Ouro Fino, Poços de Caldas, Santa Rita do Sapucaí, São Sebastião do Paraíso, Três Pontas e Varginha e para as amostras sem defeitos nos municípios de Carmo de Minas e Lavras, esses parâmetros também indicam que as membranas celulares sofreram menos injúrias, o que pode possibilitar uma melhor qualidade da bebida.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, H. V. **Aspectos bioquímicos e histoquímicos do grão de café verde com a qualidade da bebida**. 1978. 85 f. Tese (Livro Docência em Bioquímica) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1978.
- CARVALHO JÚNIOR, C. de. **Efeito de sistemas de colheita na qualidade do café (*Coffea arabica* L.)**. 2002. 140 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.
- CARVALHO, V. D. de; CHAGAS, S. J. de R.; BOTREL, N.; JUSTE JÚNIOR, E. S. G. Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e a qualidade da bebida do café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 449-454, mar. 1994.
- CHAGAS, S. J. de R.; CARVALHO, V. D. de; COSTA, L. Caracterização química e qualitativa de cafés de alguns municípios de três regiões produtoras de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 8, p. 555-561, ago. 1996.
- LEITE, I.; CARVALHO, V. D. de. Influência do local de cultivo e do tipo de colheita nas características físicas, composição química do grão e qualidade do café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 299-308, fev. 1994.
- LOEFFLER, T. M.; TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean quality. **Journal of Seed Technology**, Sangamon, v. 12, n. 1, p. 3-6, 1988.
- LOPES, R. P. **Efeito da luz na qualidade (cor e bebida) de grãos de café (*Coffea arabica* L.) durante a armazenagem**. 1988. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.
- PIMENTA, C. J.; CHAGAS, S. J. de R.; COSTA, L. Polifenoloxidase, lixiviação de potássio e qualidade de bebida do café colhido em quatro estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 171-177, fev. 1997.
- PONTING, J. D.; JOSLYNG, M. A. Ascorbic acid oxidation and browning in apple tisSul extracts. **Archives of Biochemistry**, New York, v. 19, n. 1, p. 47-63, 1948.
- POWELL, A. A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. **Journal of Seed Technology**, Lansing, v. 10, n. 2, p. 81-100, 1986.

PRETE, C. E. C. **Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida.** 1992. 125 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1992.

SOUZA, S. M. C. de. **O café (*Coffea arabica* L.) na região Sul de Minas Gerais:** relação da qualidade com fatores ambientais, estruturais e tecnológicos. 1996. 171 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.