

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E LIXIVIAÇÃO DE POTÁSSIO EM GRÃOS DE CAFÉ SUBMETIDOS À DIFERENTES TRATAMENTOS DURANTE A MEDIÇÃO

Lira Souza Gonzaga¹; Vinícius Moribe Pereira²; Rodrigo Soares Pieroni³; Laryanne Lopes de Carvalho Dias⁴; Cristiano Ribeiro do Vale Pasqua⁵; Gabriela Pereira Silva⁶; Ana Paula de Carvalho Alves⁷; Flávio Meira Borém⁸

¹Estudante de Engenharia de Alimentos da UFLA, lira_sg@yahoo.com.br

²Estudante de Agronomia da UFLA, vmp@viniciusmoribe.com

³Estudante de Agronomia da UFLA, rodrigopieroni@outlook.com

⁴Estudante de Engenharia Agrícola da UFLA, laryanne.lopes@hotmail.com

⁵Estudante de Agronomia da UFLA, cristiano.rvp@hotmail.com

⁶Estudante de Agronomia da UFLA, gabi_lambari@hotmail.com

⁷Doutora em Agroquímica da UFLA, anapaula.quimica@hotmail.com

⁸Professor do Departamento de Engenharia da UFLA, flavioborem@deg.ufla.br

RESUMO: Com o objetivo de padronizar a metodologia utilizada para analisar condutividade elétrica e lixiviação de potássio em grãos de café cru, amostras foram submetidas a diferentes tratamentos antes de se fazer as medições. As amostras foram divididas em dois processamentos, manualmente beneficiados e mecanicamente beneficiados, em seguida imersos em água destilada por 5 horas mantidos em uma câmara de BOD. Em seguida, os grãos foram submetidos a três diferentes tratamentos: Tratamento 1: Amostras homogeneizadas antes da leitura mas os grãos são mantidos no recipiente. Tratamento 2: Amostras não são homogeneizadas, leitura feita com o mínimo de perturbação e os grãos permanecem dentro do recipiente. Tratamento 3: Grãos de café são retirados antes de realizar a leitura. Após o tratamento, foi possível observar que houve influência dos tratamentos nos resultados de condutividade elétrica, sendo mais evidente em amostras beneficiadas mecanicamente. Para a lixiviação de potássio esta influência não foi tão evidente porém possível ser observada novamente em cafés mecanicamente beneficiados. Homogeneizar as amostras tanto para condutividade elétrica quanto para a lixiviação de potássio nos dois tipos de beneficiamento obteve concentração maiores de íons que passaram do grãos de café para a água.

PALAVRAS CHAVE: Lixiviação de potássio, condutividade elétrica, qualidade do café.

ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND POTASSIUM LEACHING IN COFFEE GRAINS SUBMITTED TO DIFFERENT TREATMENT FOR MEASURING

ABSTRACT: In order to standardize the methodology used to analyze electrical conductivity and potassium leaching in raw coffee beans, samples were subjected to different treatments before measurements. The samples were divided into two processes manually and mechanically processed, then immersed in distilled water for 5 hours maintained at a BOD chamber. Then, the beans were subjected to three different treatments: Treatment 1: Samples homogenized prior to reading but the grains are kept in the container. Treatment 2: Samples are not homogenized, reading done with minimal disruption and grains remain within the container. Treatment 3: Coffee beans are removed before performing the reading. After treatment, it was observed that there was influence of the treatments on the electrical conductivity results and it is more evident in the mechanically processed samples. For potassium leaching this influence was not so obvious but can be observed again in mechanically processed coffees. Homogenizing samples for electrical conductivity and for the potassium leaching in both types of processing had the highest concentration of ions that went from coffee beans into the water.

KEYWORD: potassium leaching, electric conductivity, coffee quality.

INTRODUÇÃO

Uma grande preocupação de muitos setores produtivos é a busca pela melhoria da qualidade, e o café está entre os produtos que tem maior valor agregado com o aumento na qualidade. Vários trabalhos indicam que cafés de alta qualidade de bebida possuem menos aminoácidos livres, mais proteínas solúveis, mais fenóis hidrolisáveis, menos ácido clorogênico, mais ácido ascórbico, menor teor de ácidos graxos livres, alto teor de carboidratos e menor dano em membrana. (PRETE, 1992).

É importante ressaltar que análises que medem os danos de membrana são bastante úteis para auxiliar na caracterização de café de qualidade inferior, sendo assim muitos trabalhos tem sido feitos para relacionar este tipo de análise e qualidade de bebida do café. De acordo com AMORIM (1976) a deterioração dos grãos de café ocorre rapidamente e muitas vezes é provocada por fatores do ambiente que podem causar alteração da membrana, como exemplo, infecções

por microrganismos, ataques de insetos e danos mecânicos. Uma vez que a membrana é rompida enzimas e compostos químicos intra e extracelulares do grão passam a ter mais contato entre si, causando possíveis danos a bebida do café.

O rompimento das membranas celulares e a perda de controle da sua permeabilidade são os primeiros processos que caracterizam a deterioração do grão. Em trabalhos realizados para avaliar a perda de integridade das membranas, as sementes são imersas em água e lixiviam os solutos citoplasmáticos no meio líquido, de acordo com o grau de dano da membrana. Os solutos lixiviados, que são principalmente os íons potássio, possuem cargas elétricas que influenciam na medição da condutividade elétrica, aumentando-a (PRETE, 1992). Dessa forma, quanto maior o dano sofrido pelo grão, maior será a quantidade de íons deslocados do grão para o meio líquido e maior a condutividade elétrica detectada que será proporcional ao baixo vigor das sementes (LOPES, 2000).

Corroborando com esta afirmação, AMORIM (1978) durante seus estudos sobre aspectos bioquímicos e histoquímicos do grão de café verde constatou que ocorre maior lixiviação de potássio nos grãos de café com menor qualidade. PINTO (2000) que em seus estudos determinou a relação entre a qualidade de bebida do café e a lixiviação de potássio e a condutividade elétrica, verificou que em bebidas classificadas como dura, rio e riada ocorreu maior lixiviação de potássio e por consequência foi detectada maior condutividade elétrica.

Há na literatura muitos relatos sobre a realização de experimentos utilizando estes parâmetros de condutividade elétrica e lixiviação de potássio, mais apesar de usar a mesma metodologia cada um trata as amostras de diferentes maneiras antes da medição, criando a hipótese de que esses diferentes tratamentos podem gerar resultados significativamente diferentes e interferir na análise. Assim o objetivo nesse trabalho foi analisar a influência da homogeneização da solução e da presença e ausência de grãos antes da medição da condutividade elétrica e a lixiviação de potássio em grãos de café cru, visando padronizar as medições e diminuir possíveis erros de determinar o comportamento da condutividade elétrica e a lixiviação de potássio em grãos de café cru quando submetidos a estes diferentes tratamentos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras foram divididas em duas categorias: amostras com baixo dano aos grãos (beneficiadas á mão) e amostras com alto dano ao grão (beneficiadas mecanicamente). Todas as amostras foram pesadas em balanças com alta precisão.

Para as medições de condutividade elétrica e de lixiviação de potássio (PRETE, 1992) as amostras foram separadas em 3 tratamentos com 4 repetições e 50 grãos cada. As amostras foram imersas em 75 ml de água destilada em um copo plástico e foram colocadas por 5 horas em uma câmara de BOD em temperatura de 25 °C. Após o período de 5 horas, as amostras sofreram os diferentes tratamentos. Sendo o Tratamento 1: Amostras homogeneizadas antes da leitura mas os grãos são mantidos no recipiente. Tratamento 2: Amostras não foram homogeneizadas e a leitura foi feita com o mínimo de perturbação e os grãos permaneceram dentro do recipiente. Tratamento 3: Os grãos de café foram retirados antes de realizar a leitura.

As leituras foram realizadas com a ajuda de um condutímetro. Com os dados obtidos a condutividade elétrica foi calculada através da equação 1 e expressas em $\mu S. cm^{-1} g^{-1}$ de amostra.

$$CE = \frac{\text{valor lido } (\mu S/cm^{-1})}{\text{Peso (g)}} \quad \text{equação 1}$$

Após as leituras da condutividade elétrica foi medido o potássio lixiviado na solução utilizando se um fotômetro de chama. Utilizou se a equação 2 para calcular o potássio lixiviado que foi expresso em ppm.

$$LK = \frac{\text{valor lido} \times \text{Diluição} \times 1,56}{\text{Peso (g)}} \quad \text{equação 2}$$

Os resultados obtidos foram analisados através do método de Scott-Knott.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão representados os resultados do efeito de diferentes tratamentos na condutividade elétrica para dois tipos de beneficiamento.

Tabela 1 Valores médios de condutividade elétrica para os diferentes tratamentos e beneficiamentos dos grãos de café

Tratamentos	Processamentos - Beneficiamentos	
	Mecanicamente ($\mu S. cm^{-1} g^{-1}$)	Manualmente ($\mu S. cm^{-1} g^{-1}$)
Sem Homogeneizar	11,96408 c	7,25548 b
Homogeneizado	59,0473 a	9,90578 a
Retirando os grãos	44.73065 b	8,11593 b

CV(%)	17,05	21,79
-------	-------	-------

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a probabilidade de 5%.

Houve diferença significativamente para os três tratamentos nos grãos de café beneficiados mecanicamente sendo que o tratamento onde a solução foi homogeneizada apresentou maior valor de condutividade elétrica seguido pelo tratamento em que os grãos foram retirados antes da medição e por último com os menores valores o tratamento em que os cafés não foram homogeneizados. Já para os grãos manualmente beneficiados houve diferença significativa somente para as amostras que foram homogeneizadas, apresentando maior leitura de condutividade elétrica.

Possivelmente essa diferença ocorre pois quando a leitura é feita sem a homogeneização da solução os íons ficam concentrados na parte inferior do recipiente e os grãos de café impossibilitam a chegada do eletrodo no fundo, fazendo com ocorra um erro na leitura, subestimando assim o teor real dos íons em solução, ao se retirar o café ou homogeneizar a solução ocorre uma uniformização da solução permitindo assim uma leitura mais representativa da quantidade de íons em solução.

Na tabela 2 encontram-se os resultados do efeito de diferentes tratamentos na lixiviação de potássio para dois tipos de beneficiamento.

Tabela 2 Valores médios de lixiviação de potássio para os diferentes tratamentos e beneficiamentos dos grãos de café

Tratamentos	Processamentos - Beneficiamentos	
	Mecanicamente (ppm)	Manualmente (ppm)
Sem Homogeneizar	208,90179 b	27,95085 a
Homogeneizando	284,00424 a	34,04712 a
Retirando os grãos	216,08308 b	33,57368 a
CV(%)	19,70	20,34

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a probabilidade de 5%.

Já para análise de lixiviação de potássio, no caso dos grãos de café beneficiados mecanicamente, houve diferença significativa entre o tratamento em que as amostras foram homogeneizadas antes das medições os outros dois tratamentos, sendo que a primeira apresentou uma concentração mais elevada de potássio lixiviado. Para os grãos beneficiados manualmente não houve diferença significativa entres os tratamentos.

Para as medições de lixiviação potássio as soluções são mais manuseadas quando comparado com o método de condutividade elétrica, o que possibilita uma perturbação maior destas soluções e assim uma maior homogeneização mesmo sem querer, havendo assim uma maior dispersão dos íons de potássio possibilitando a maior detecção destes e diminuindo a diferença encontrada entre os tratamentos.

CONCLUSÕES

Conclui-se que para análise de condutividade elétrica os diferentes tratamentos influenciam nas medições tanto para cafés beneficiados manualmente quanto para café beneficiados mecanicamente. Já para a análise de lixiviação de potássio a influência dos tratamentos é menor porém perceptível principalmente para grãos de café beneficiados mecanicamente. O que leva a crer que homogeneizar as soluções antes das medições ajuda na maior dispersão dos íons e assim possibilita a real leitura destes em solução.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALVES, Guilherme Euripedes et al. Condutividade Elétrica E Lixiviação De Potássio De Grãos De Café Submetidos A Diferentes Tipos De Processamento E Métodos De Secagem. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 7., 2011, Araxá. **Resumo**. Araxá: ., 2011. v. 1, p. 1 – 5.
- AMORIM, H.V.; CRUZ, A.R.M.; BASSO, L.C.; COSTA, J.P.; OLIVEIRA, A.J. e TEIXEIRA, A.A. Relação entre a coloração do grão e da película prateada do café e a presença de enzimas oxidativas. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 4, Caxambu, MG. 1976a. Resumos. Rio de Janeiro, MIC/IBC, 1976.
- AMORIM, H.V. Aspectos bioquímicos e histoquímicos do grão de café verde relacionados com a deterioração da qualidade. Piracicaba, SP, 1978. (Livre-Docência Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”).
- BORÉM, F. M. et al. Caractization of the moment of endosperm cell damage during coffee drying. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COFFEE SCIENCE, 22., 2008, Campinas. Resumes... Campinas: ASIC,

2008. p. 14-19.

CLIFFORD, M. N. Chemical and Physical Aspects of Green Coffee and Coffee Products. In: Coffee, Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage – CLIFFORD, M.N. and WILSON, K. C. ed. Croom helm., London. 1985.

LOPES, Luciana Maria Vieira et al. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE GRÃOS DE DIFERENTES CULTIVARES DE CAFEIEIRO *Coffea arabica* L. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumo...** . Poços de Caldas: ., 2000. v. 1, p. 1 - 5.

PINTO, N. A. V. D.; FERNANDES, S. M.; PEREIRA, R. G. F. A.; CARVALHO, V. D. Efeito da polifenoloxidase, lixiviação de potássio e condutividade elétrica nos grãos crus em diferentes padrões de bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS 26., 2000, Marília. Anais... Rio de Janeiro: MAPA-PROCFÉ, 2000. P. 330-331.

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.

RIBEIRO, Fabiana Carmanini et al. Qualidade De Bebida, Condutividade Elétrica E Lixiviação De Potássio De Grãos De Café (*Coffea Arabica* L.) Submetidos A Diferentes Métodos De Degomagem Biológica. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 6., 2010, Vitória: ., 2010. v. 1, p. 1 - 4.