

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO EXSUDATO DE GRÃOS DE CAFÉ (*COFFEA ARABICA L.*) II EFEITO DO GRAU DE UMIDADE E DO TAMANHO DOS GRÃOS.

CÁSSIO EGIDIO CAVENAGHI PRETE¹
JAIRO TEIXEIRA MENDES ABRAÃO²

PRETE, C.E.C.; ABRAÃO, J.T.M. *Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (Coffea arabica L.) II Efeito do grau de umidade e do tamanho dos grãos. Semina: Ci. Agr., Londrina, v.17, n.1, p.18-21, mar. 1996.*

RESUMO: Para estudar a influência do grau de umidade e do tamanho dos grãos de café sobre sua condutividade elétrica foram realizados dois experimentos no Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Foram obtidos 07 tratamentos para classes de tamanho ou peneiras (pen. 18, 17, lote original, 16, moka 10, 15 e 14), os quais não diferiram estatisticamente entre si, quando avaliado, sua condutividade elétrica após 3,5 horas de embebição. Foram obtidos 05 diferentes teores de água, sendo 10,28%, 8,97%, 8,92%, 7,02% e 6,85% para o cv. Mundo Novo, e 10,99%, 8,06%, 8,10%, 7,23% e 7,09% para o cv. Catuai. Verificou-se que a condutividade elétrica foi significativamente maior nos tratamentos com teores de água menores que 8% b.u.

PALAVRAS-CHAVE: café (*Coffea arabica L.*), condutividade elétrica, umidade, tamanho dos grãos.

¹ Dept^o. de Agronomia / Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, Londrina, Pr., CEP 86051-990.

² Dept^o. de Agricultura / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo / Piracicaba, SP.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade de um café é o resultado da soma de atributos físicos do grão cru, tais como: cor, tamanho, densidade, forma e uniformidade; de atributos do grão torrado, destacando a homogeneidade na cor, bem como das características organolépticas da bebida expressas pelo sabor e aroma.

A avaliação destas características, principalmente as organolépticas, dependem de sensações e habilidades pessoais adquiridas após muitos anos de experiência, por provadores de bebida de café. Assim, testes baseados em parâmetros quantitativos têm sido buscados para ampliar e complementar os procedimentos usuais para determinação da qualidade do café. PRETE (1995) relatou uma nova metodologia de avaliação, baseada, no teste de condutividade elétrica, onde grãos de café são embebidos em água destilada e, após um período de tempo de 3,5 horas é determinada a condutividade elétrica da solução. BACHI (1955); (1956) observou que o teor de água na semente de café afetou sua qualidade, marcadamente quando abaixo de 8% b.u.. LAZARINI e MORAES (1958) e TEIXEIRA et al. (1974) observaram que à medida em que as classes de tamanho do grão de café diminuíram, ocorreu uma concentração de defeitos afetando sua qualidade.

Tendo em vista essas informações, objetivou-se com este trabalho verificar a influência do grau de umidade e do tamanho dos grãos de café sobre sua condutividade elétrica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para estudar a influência do grau de umidade dos grãos de café cru sobre a condutividade elétrica de seu exsudato, foram utilizados dois lotes obtidos na ESALQ, Piracicaba, colhidos em setembro de 1991. Um lote era de café cv. Mundo Novo e outro da cv. Catuaí. Ambos foram colocados para secar em terreiro de cimento. Ao atingir um teor de água que possibilitou seu armazenamento, aproximadamente 12%, foi tomada a primeira porção de 2 kg de café em coco para a obtenção do primeiro tratamento. Cada porção de 2 kg foi colocada em recipientes de vidro hermeticamente fechados, para evitar trocas de umidade. A cada dia, durante cinco dias seguidos, foram tomadas as porções como descrito anteriormente, perfazendo-se um total de cinco tratamentos. Após 30 dias, todos os recipientes foram abertos; procedeu-se o beneficiamento dos frutos e separou-se apenas os grãos retidos na peneira 17 para constituir as parcelas dos tratamentos. Destas, uma porção foi destinada a determinação do grau de umidade, e em outra porção foi determinada a condutividade elétrica.

A instalação deste experimento obedeceu ao delineamento inteiramente casualizado com 5 (cinco) tratamentos e quatro repetições.

O efeito do tamanho dos grãos (peneiras) sobre a condutividade elétrica do exsudato de grãos de café foi estudado, utilizando-se um lote de café cv. Mundo Novo proveniente da Área Experimental do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) – Piracicaba-SP. O lote foi descascado em máquina para amostras, marca PINHALENSE e, em seguida, foram separados nos diferentes tamanhos, através da passagem do material original na seguinte sequência de peneiras: peneira 20, crivo redondo; peneira 19, crivo redondo; peneira 18, crivo redondo; peneira 12, crivo oblongo; peneira 17, crivo redondo; peneira 11, crivo oblongo; peneira 16, crivo redondo; peneira 10, crivo oblongo; peneira 15, crivo redondo; peneira 9, crivo oblongo; peneira 14, crivo redondo; peneira 13, crivo redondo; peneira 8, crivo oblongo; peneira 12, crivo redondo. Após o beneficiamento, os grãos retidos, em cada peneira foram pesados e foi calculada a porcentagem de grãos retidos considerando sua relação com o peso do material original de 100 gramas. Das peneiras que retiveram quantidades mais significativas de grãos, foram tomadas quatro amostras de 25 grãos perfeitos, e procedeu-se ao teste de condutividade elétrica, segundo metodologia proposta pela AOSA (1983), após 3,5 horas de embebição.

Para cada lote, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos (peneiras) e quatro repetições.

2.1 Metodologia para Análise

2.1.1 Grau de umidade dos grãos de café

Avaliado pelo método da estufa a 105°C, durante 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

2.1.2 Condutividade elétrica

Foram utilizadas duas metodologias, uma de acordo com o Comitê de Vigor da Association of Official Seed Analyst (AOSA, 1983) e outra de acordo com a proposta por LOEFFLER et al. (1988).

Segundo AOSA (1983), foram utilizadas quatro amostras de 25 grãos de cada parcela, escolhidas sem defeitos, pesadas e imersas em 75 ml de água destilada (no interior de copos de plástico de 180 ml de capacidade) à 20°C.

A variação de metodologia proposta por LOEFFLER et al. (1988) consistiu em utilizar quatro amostras de 50 grãos de cada parcela, sem escolha dos grãos defeituosos (pretos, brocados, verdes e ardidos), pesadas (precisão de 0,1g) e imersas em 75 ml de água destilada (no interior de copos de plástico de 180 ml de capacidade) e colocadas em câmara “Stults”.

Após determinado período de embebição, procedeu-se a leitura da condutividade elétrica da solução, em aparelho DIGIMED CD-20. Os resultados obtidos foram expressos em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ amostra.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Efeito do tamanho dos grãos sobre a condutividade elétrica do exsudato de grãos de café

A análise de variância dos dados de peso de grãos e condutividade elétrica do exsudato de grãos de café de diferentes tamanhos revelou valores de "F" significativos para peso de grãos e não significativos para condutividade elétrica, conforme Tabela 1.

Na Tabela 1, verificou-se que a separação por tamanho implicou em separação por peso e que a amostra não classificada teve o mesmo comportamento, avaliado pela condutividade elétrica dos grãos retidos em cada peneira.

TABELA 1 – Valores de percentagem de retenção em peso na peneira em relação ao lote original, peso de 25 grãos e condutividade elétrica de grãos provenientes de amostras de diferentes tamanhos (peneiras) de um lote de café cv. Mundo Novo de Piracicaba, SP.

Tamanhos	Percentagem de retenção	Peso de 25 Grãos (g)	Condutividade Elétrica $\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$
18	6,0	3,9250 A	103,16
17	26,2	3,4725 B	87,39
N.C. ¹	100,0	3,2150 C	99,63
16	18,0	3,0500 CD	99,70
MC-10 ²	7,3	3,0125 D	103,16
15	15,1	2,6275 E	83,60
14	7,2	2,1900 F	106,62
Valor de "F"		215,89**	2,40 N.S.
Coefficiente de Variação (%)		2,48	11,96
DMS 5%		0,17	26,98

Grau de umidade uniforme entre peneiras com 11,58%

Médias seguidas por letras distintas nas colunas, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste de Tukey.

1. Lote original não classificado

2. Moca, peneira 10/64"

Os resultados da Tabela 1 mostraram que a separação do café em classes de tamanho (peneiras) não implicou em separação em níveis de condutividade elétrica. A aplicação prática desta informação indicou que não há necessidade de separação prévia dos grãos de café em classes de tamanho para realização do teste de condutividade elétrica. Verificou-se na Tabela 1 que o tratamento lote original não classificado não diferiu dos demais.

3.2 Efeito do grau de umidade dos grãos de café sobre a condutividade elétrica

A análise de variância dos dados, para a avaliação da condutividade elétrica de grãos de café de diferentes graus de umidade, indicou efeito significativo dos fatores estudados, conforme Tabela 2.

Observou-se pela Tabela 2, que os valores da condutividade elétrica dos exsudatos dos grãos aumentaram a medida em que o grau de umidade diminuiu. Este comportamento foi semelhante entre os cultivares Mundo Novo e Catuaí.

O decréscimo do grau de umidade dos grãos apresentou uma relação linear inversa com a condutividade elétrica do exsudato, nas faixas de umidade obtidas neste trabalho.

Verificou-se que os grãos com graus de umidade próximos a 8% e abaixo deste valor apresentaram intensa lixiviação de íons, aumentando a condutividade elétrica da solução na qual estavam imersos.

Por outro lado os grãos com teores de umidade acima de 8% não diferiram significativamente entre si, considerando os valores de condutividade elétrica, de acordo com a Tabela 2.

TABELA 2 – Valores de porcentagem de umidade e condutividade elétrica do exsudato de grãos de café cv. Mundo Novo e Catuaí provenientes de Piracicaba, submetidos a diferentes períodos de secagem natural.

Tratamentos	Mundo Novo		Catuaí.	
	% Umidade	C.E. $\text{mS}.\text{cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$	% Umidade	C.E. $\text{mS}.\text{cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$
E1	10,28	274,71 A	10,99	261,67 A
E2	8,97	272,73 A	8,06	331,26 B
E3	8,92	282,76 A	8,10	324,46 B
E4	7,02	359,03 B	7,23	349,46 B
E5	6,85	352,95 B	7,09	353,06 B
Valor de "F"		15,18**		26,66**
Coefficiente de Variação (%)		7,25		4,04
DMS 5%		48,92		31,17

Médias seguidas por letras distintas nas colunas, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste de Tukey.

** indica $p < 0,01$

O efeito do grau de umidade sobre a condutividade elétrica de sementes de soja foi estudado por LOEFFLER et al. (1988), que verificaram que os valores de condutividade elétrica foram significativamente maiores quando foi menor o teor de água nas sementes.

TAO (1978) também observou tal efeito, contudo nenhum dos autores forneceu hipóteses para explicar este comportamento.

A Tabela 2, resultante da avaliação da condutividade elétrica de grãos de café cultivares Mundo Novo e Catuaí, mostrou que os materiais apresentaram o mesmo comportamento daqueles dos trabalhos anteriormente citados, ou seja quanto menor o grau de umidade dos grãos de café, maiores os valores de condutividade elétrica obtidos. Este resultado ressaltou a importância de se uniformizar a umidade dos grãos para a realização do teste de condutividade elétrica. Observa-se ainda que, na faixa de 10 a 12% de umidade, os valores de condutividade elétrica não diferiram entre si.

O efeito do grau de umidade dos grãos de café foi mais marcante abaixo de 8%, sugerindo que as observações de BACCHI (1955; 1956) de que importantes câmbios fisiológicos ocorrem abaixo deste teor de umidade e podem afetar a condutividade elétrica dos grãos de café.

Outra hipótese a ser confirmada é que a maior velocidade de absorção de água, pelos grãos mais secos com maior potencial matricial, pode desagregar com maior intensidade as membranas celulares, permitindo a saída de maior quantidade de íons, que

umentarão assim a condutividade elétrica da solução. E a terceira hipótese seria que sementes com baixos teores de umidade levam um maior período de tempo para reorganizarem as membranas celulares e com isso lixiviam maiores quantidades de íons, comparadas com sementes com maior teor de umidade. Esta hipótese está baseada nos trabalhos de SIMON (1978) e citações de WOODSTOCK (1988), que verificaram que as membranas celulares sob teores de umidade abaixo de 25% perdem a configuração bilaminar. Assim, para que haja uma reorganização das membranas, estas devem ser rehidratadas a graus de umidade maiores que 25%. Considerando-se que na comercialização do café este deve apresentar teores de água entre 11% e 12% b.u. para uma conservação adequada, verificou-se que nestes teores o teste de condutividade elétrica apresentou mínimas variações, não diferindo estatisticamente.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho indicaram que a condutividade elétrica de grãos de café foi afetada pelo grau de umidade, principalmente a níveis abaixo de 8%, o mesmo não ocorrendo para tamanho dos grãos.

PRETE, C.E.C.; ABRAHÃO, J.T.M. *Electric conductivity of the exudate from crude coffee beans. (Coffea arabica L.). II Effect of water contents and beans size/. Semina: Ci. Agr., Londrina, v. 17, n. 1, p.18 - 21, mar. 1996.*

ABSTRACT: *In order to study the influence of moistures levels and beans size on coffee electrical conductivity, two experiments were conducted at the ESALQ Agricultural Department. Seven treatments were made with sieves 18, 17, not classified, 16 moka 10, 15 and 14, every one concerning its own grain size. None of those treatments were statistically different when their electrical conductivity was evaluated, three and a half hours later imbided. Five different water contents and, consequently, five different moisture levels were obtained from c.v. Catuai (10,99%, 8,06%, 8,10%, 7,23% and 7,09%) and c.v. Mundo Novo (10,28%, 8,97%, 8,92%, 7,02% and 6,85%) where it was verified that the electrical conductivity was greater, on water treatments with less than 8% of moisture.*

KEY-WORDS: *coffee (Coffea arabica L.), electric conductivity, moisture, bean size.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed vigor testing handbook. East Lansing, AOSA, 1983. 88p.

BACCHI, O. Seca da semente de café ao sol. *Bragantia*, Campinas, v.14, n.22, p.225-236, 1955.

BACCHI, O. Novos ensaios sobre a seca da semente de café ao sol. *Bragantia*, Campinas, v.15, p.83-91, 1956.

BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regras para análise de sementes*. [Brasília?]: Depto. Nac. Veg. /DISEM, 1992. 365p.

LAZZARINI, W. e MORAES, F.R.P. Influência dos grãos deteriorados ("tipo") sobre a qualidade da bebida de café. *Bragantia*, v.7, p.109-118, 1958.

LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M. e EGLI, D.B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. *Journal of Seed Technology*, Lansing, v.12, n.1, p.37-53, 1988.

PRETE, C.E.C.; ABRAHÃO, J.T.M. Condutividade elétrica dos exudatos de grãos de café (*Coffea arabica L.*). I. Desenvolvimento da Metodologia". *Semina* (no prelo), 1995.

SIMON, E.W. Plant membranes under dry conditions. *Pesticide Science*, v.9, p.169-172, 1978.

TAO, K.L.T. Factors causing variations in the conductivity test for soybean seeds. *Journal of Seed Technology*, Lanaing, v.3, n.1, p.10-8, 1978.

TEIXEIRA, A.A.; PEREIRA, L.S.P.; PINTO, J.C.A. *Classificação de café: noções gerais*. Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1974. 88p.

WOODSTOCK, L.W. Seed Inhibition: a critical period for successful germination. *Journal of Seed Science*, Lasing, v.12, n.1. p. 1-15, 1988.