

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DO GRÃO DE MILHO SOBRE O ÍNDICE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Reni Saath*^{1,2}, Golbery Rudolf Oliveira Rodrigueiro¹, Luís Henrique Limoni¹, Josiane Turato da Silva Pereira¹,
Karina Coradi Tonon¹

*^{1,2} Eng. Agrícola Dr^a em Agronomia - Docente das Faculdades Integradas de Bauru – FIB e Pesquisadora convidada do Instituto Agrônomo, Campinas - IAC- reniagricola@yahoo.com.br,

¹Discente do Curso de Agronomia das Faculdades Integradas de Bauru – FIB

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil.

RESUMO: Para aperfeiçoar a qualidade ou atender exigências de mercado e de legislação, sementes ou grãos são classificados no beneficiamento quanto à forma e ao tamanho para uniformização de lotes facilitando sua comercialização. As características físicas do material são a base para a classificação do produto, especialmente, tamanho, forma e peso do grão; separadores eletrostáticos podem separar os grãos de menores tamanhos por diferenças entre suas propriedades elétricas. Assim, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de verificar a influência do tamanho do grão sobre a condutividade elétrica de grãos classificados em diferentes tamanhos pelo sistema de correia transportadora carregada eletrostaticamente durante a descarga do silo após a secagem na unidade armazenadora. O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso em fatorial com seis tratamentos e oito repetições. Os dados do índice de condutividade elétrica (ICE) dos lixiviados de cada grão foram obtidos de grãos denominados de pequeno, médio e grande tamanho. Grãos de tamanho médio apresentaram ICE mais uniforme; grãos de tamanho menor forneceram valores inferiores de lixiviados. O peso dos grãos de milho deve influência nos resultados do ICE.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* L., Transportadores eletrostáticos, qualidade do lote

INFLUENCE OF CORN GRAIN SIZE IN THE INDEX OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY

ABSTRACT: To improve quality or meet market requirements and legislation, seeds or grains are classified as improvement in the shape and size of lots easier to standardize their commercialization. The physical characteristics of the material are the basis for the classification of the product, especially size, shape and weight of the grain; electrostatic separators can separate the grains of smaller sizes for differences between their electrical properties. Therefore, this work was developed with the aim of verifying the influence of grain size on the electrical conductivity of grains classified into different sizes by the conveyor system electrostatically charged during discharge of the silo after drying in the storage unit. The experimental design was a randomized block factorial design with six treatments and eight replicates. The index data of electrical conductivity (ICE) of leachate from each grain were obtained from grains denominated small, medium and large size. Grain of size Average showed more uniform ICE; grains of smaller size, have provided lower values of leachates. The weight of corn should influence the results of the ICE.

KEYWORDS: *Zea mays* L., Electrostatic carriers, lot quality.

INTRODUÇÃO

No milho, naturalmente em uma mesma espiga, ocorrem sementes de diferentes tamanhos e formas. Após a colheita, o lote apresenta produto com comprimento, largura e espessura diferentes que definem o tamanho de cada semente (VAUGHAN et al., 1976) e no beneficiamento, são utilizadas para melhorar o aspecto do lote, facilitando as operações durante a semeadura (CARNEIRO et al., 2001), bem com, potencializar sua qualidade fisiológica (GASPAR; NAKAGAWA, 2002; MARCOS FILHO, 2005). A separação visa disponibilizar no mercado, sementes de diferentes tamanhos, de acordo com sua largura e comprimento (SCHUCH; PESKE, 2008). A diferença entre as propriedades elétricas em função da variação de tamanho dos grãos/sementes tem despertado interesse no beneficiamento. Sendo possível conhecer a quantidade de íons no grão pela técnica da condutividade elétrica a partir de eletrólitos liberados pela semente na água de embebição (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; KRZYZANOWSKI et al., 1999). Segundo Cícero (2014) e Silva (2008), o transportador eletrostático permite a classificação das sementes por tamanho durante a descarga do produto, assim, objetivou-se com este estudo verificar a influência do tamanho do grão sobre a condutividade elétrica de grãos classificados em diferentes tamanhos pelo sistema de correia eletrostática durante a descarga de secador na unidade armazenadora.

MATERIAL E MÉTODOS

Grãos de milho separados em três lotes por correia transportados na Unidade de Beneficiamento foram classificados por peneira quanto o tamanho e forma e, então utilizados nas avaliações da condutividade elétrica. Para determinar em cada lote a liberação de eletrólitos utilizam-se 25 grãos por amostra, em oito repetições, e com auxílio de condutivímetro fez-se a leitura para obtenção da condutividade elétrica do lote; à quantificação individual de lixiviado, a leitura foi realizada pelo Analisador Automático de Sementes SAD-9000-S, que forneceu os valores de condutividade elétrica de cada grão em $\mu\text{S cm}^{-1}$. Para as avaliações, o tempo de embebição dos grãos foi de seis horas, e os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação resume-se na operação de divisão de um grande lote de sementes limpas e mecanicamente puras, em lotes menores, porém, mais uniformes em forma e tamanho. Na Tabela 1 constam as informações provenientes de três lotes de grãos separados por tamanho (grande, médio e pequeno) através de correia transportadora carregada eletrostaticamente durante a descarga do secador, após a classificação dos grãos quanto o tamanho através de peneiras com crivos redondos e quanto à forma com peneiras de crivos oblongos.

Tabela 1 - Peso de 1000 grãos de milho separados em três lotes em função do tamanho por meio de correia transportadora, classificados quanto à largura em peneiras de crivos redondos e quanto à espessura, em peneiras de crivos oblongos.

Separação eletrostática	Peso (g)	Tratamento	Peneira	Tamanho	Forma
Grande	386,0	T ₁	22/64''	Grande	Achatada
	392,8	T ₂	15/64 x 3/4''	Grande	Redonda
Médio	304,0	T ₃	20/64''	Médio	Achatada
	288,0	T ₄	13/64 x 3/4''	Médio	Redonda
Pequeno	244,3	T ₅	18/64''	Pequeno	Achatada
	239,0	T ₆	12/64 x 3/4''	Pequeno	Redonda

A avaliação efetuada para os diferentes tamanhos de grãos obtidos por meio de separação eletrostática pela correia transportadora mostrou interferência do tamanho do grão sobre o índice da condutividade

elétrica (ICE), ocorrendo o mesmo para a condutividade elétrica (CE). Neste caso, levando-se em consideração a CE de 25 grãos (Tabela 2), nota-se que ocorreu diferença significativa entre os tratamentos em função do tamanho estudado, exceto entre T₁ e T₂. De forma geral, os grãos menores produziram quantidade inferior de íons, enquanto os médios a grandes aumentaram gradualmente a produção de íons na concentração.

Tabela 2 - Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), de grãos de milho separados por correia transportadora, utilizando-se grão individual (ICE) e 25 grãos (CE), em 50 mL de água deionizada e período de seis horas de embebição a 25°C de acordo com tratamento.

Tratamentos	Índice de condutividade elétrica	Condutividade elétrica
T ₁	2,11 A	59,9 A
T ₂	2,25 A	62,2 A
T ₃	1,67 B	51,6 B
T ₄	1,59 B	48,1 B
T ₅	0,99 D	23,9 C
T ₆	1,01 D	21,6 C
CV %	11,2	22,5
Forma dos Grãos		
Achatada	1,12 A	58,66 A
Redonda	1,43 A	59,42 A
CV %	3	4

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

Avaliando-se as concentrações, constatou-se a influência que o tamanho do grão exerce sobre o ICE e a CE deste íon, já que os grãos de maior tamanho (T₁ e T₂) foram os que apresentaram os valores mais elevados, comparado aos grãos de menor tamanho (T₅ e T₆). Entretanto, para a forma esse tipo de comportamento não foi verificado uma vez que não se verificou diferença entre as variáveis ICE e CE para grãos achatados e redondos de mesmo tamanho. Sendo grãos de mesma cultivar, este resultado sugere que a elevação dos valores nas variáveis deve-se a concentração de constituintes químicos presente nos grãos de tamanho ser maior. Corroborando com Carvalho e Nakagawa (2000) e Gaspar e Nakagawa (2002) que contataram mais substâncias de reserva em sementes de maiores. Já Marcos Filho (2005) menciona que mesmo os rígidos critérios de seleção e cuidados em campo, na mesma variedade há variações em relação à forma e tamanho das sementes. Nesse sentido, grãos de lotes separados pela correia transportadora de mesmo tamanho, porém, diferente quanto à forma na classificação em peneira, verifica-se que o T₂ apresentou maiores valores de ICE e CE, no entanto, não diferiu estatisticamente do T₁ (Tabela 2); os grãos de tamanho médio (T₃ e T₄) apresentaram valores intermediários e os grãos de tamanho pequeno (T₅ e T₆) evidenciaram os menores nas variáveis avaliadas (Tabela 2). Embora grãos maiores tenham evidenciado valores mais elevados de CE e ICE, nos de tamanho médio, constatou-se maior uniformidade no resultado dessas variáveis. Entretanto, é preciso destacar que quando a esteira transportadora trabalhou com uma espessura de grãos maior a separação tornou-se ineficiente. Comparando os valores entre tamanho x forma, observou-se que grãos de mesmo tamanho, independente do tratamento, para grãos de forma achatada ou redonda (Tabela 1), os valores de condutividade elétrica passa a ser igual estatisticamente entre ambos. Observou-se que a elevação da condutividade elétrica acompanhou linearmente o aumento de tamanho dos grãos, porém, para grãos de tamanho médio verificou-se maior uniformidade dos dados. Ainda, embora não apresentados, resultados na classificação de peneiras e de condutividade elétrica foram muito discrepantes para grãos retiradas de mesmo lote separado através de correia transportadora quando o transportador estava com carga de 40% ou mais de sua capacidade por metro linear. Evidenciando que a baixa eficiência do transportador é o maior obstáculo da tecnologia. Isso porque (CICERO, 2014; SILVA, 2008) no processo todas as sementes necessitam contato à superfície, reduzindo a carga transportada, inviabilizando sua aplicação na padronização do lote de grãos durante descarga do secador, uma vez que, a qualidade física do material e rendimento de trabalho depende de operações e regulagens das máquinas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Sendo o tamanho das sementes associado à quantidade de íons (CASTRO; HILHORST, 2004; KRZYZANOWSKI et al., 1999), e

embora a normatização referir-se a sementes, o emprego de transportador eletrostático quando conduzia grãos em camada fina durante a descarga do secador foi eficiente na separação lote de milho em função do tamanho dos grãos para atender padrões qualitativos à comercialização, entretanto, o aumento da espessura da camada de grãos compromete a qualidade final do lote.

CONCLUSÃO

Pela classificação de peneiras, o transportador eletrostático mostrou-se eficiente na separação de lotes de milho em diferentes níveis de tamanho no transporte de camada única, já os testes de condutividade elétrica, tanto individual quanto de massa mostraram-se eficientes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 45, de 17 de setembro de 2013. Padrões para produção e comercialização de sementes de milho. 2013. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

CICERO S. M. **Seleção e classificação de sementes**. 2014, 44 p.

CASTRO, R. D.; HILHORST, R. H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 149-162.

CARNEIRO, J. W. P.; GUEDES, T. A.; AMARAL, D. Descrição do tamanho de sementes de milho em lotes disponíveis no comércio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 209-214, 2001.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588 p.

GASPAR, C. M.; NAKAGAWA, J. Influência do tamanho na germinação e no vigor de sementes de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 339-344, 2002.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999.

SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Falhas e duplos na produtividade. **Seed News**, Pelotas, v. 12, p. 22-27, 2008.

VAUGHAN, C. E.; GREGG, B. R.; DELOUCHE, J. C. **Beneficiamento e manuseio de sementes**. Brasília: AGIPLAN, Ministério da Agricultura, BID, 1976. 195 p.