

Evolução da qualidade física de sementes de soja durante o beneficiamento¹

Tana Balesdent Moreano^{2*}, Alessandro de Lucca e Braccini², Carlos Alberto Scapim², José de Barros França-Neto³, Francisco Carlos Krzyzanowski³, Odair José Marques²

RESUMO - O beneficiamento de sementes tem importância fundamental na melhoria das qualidades física e fisiológica de lotes de sementes, pois além de aprimorar as características físicas pela eliminação de material inerte, sementes de plantas daninhas e sementes fora de padrão, também permite o incremento de qualidade fisiológica. As características iniciais do lote podem variar acentuadamente, dependendo da cultivar e das condições climáticas do ano agrícola. Em função destas variações, o objetivo deste trabalho foi avaliar a evolução das características físicas das sementes de várias cultivares de soja ao longo da linha de beneficiamento. Para tanto, foram retiradas amostras de sementes de seis cultivares de soja, na passagem pelas máquina de beneficiamento, totalizando 15 pontos de amostragem: 1) silo; 2) entrada da máquina de limpeza; 3) saída da máquina de limpeza; 4) entrada no separador em espiral; 5) saída do separador em espiral/entrada no padronizador; 6) saída do padronizador (tamanho 6,5 mm); 7) saída do padronizador (tamanho 5,5 mm); 8) entrada na mesa densimétrica (tamanho 6,5 mm); 9) entrada na mesa densimétrica (tamanho 5,5 mm); 10) saída da mesa densimétrica (tamanho 6,5 mm); 11) saída da mesa densimétrica (tamanho 5,5 mm); 12) caixa de espera (tamanho 6,5 mm); 13) caixa de espera (tamanho 5,5 mm); 14) ensaque (tamanho 6,5 mm); e 15) ensaque (tamanho 5,5 mm). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 15 x 6 (15 pontos de amostragem x 6 cultivares), com 10 repetições. Foram avaliadas as características físicas: 1) grau de umidade; 2) porcentual de impureza; 3) massa específica aparente; e 4) massa de 1.000 sementes. O beneficiamento reduz a incidência de impurezas do lote de sementes de soja, sendo esta função feita principalmente pela máquina de limpeza e finalizada pela mesa densimétrica. A mesa densimétrica melhora a qualidade física do lote de sementes de soja pelo incremento da massa específica e tende a uniformizar a massa de mil sementes.

Termos para indexação: *Glycine max* (L.) Merrill, impureza, massa específica aparente, massa de mil sementes, umidade.

Introdução

A qualidade do produto final (sementes) está diretamente associada à habilidade do beneficiador em remover o material inerte, sementes de plantas daninhas e sementes de outras culturas, assim como evitar mistura mecânica com sementes de outras cultivares. Esta habilidade do beneficiador para prestar estes serviços depende da disponibilidade da combinação adequada do equipamento de limpeza e separação, da disposição das máquinas na Unidade de Beneficiamento de Sementes, bem como da perícia e técnica do operador (Welch, 1973).

O conjunto ou sequência de máquinas depende da espécie de semente que está sendo beneficiada, da natureza e da espécie de impurezas, da quantidade de cada componente no

lote e dos padrões de sementes que deverão ser obedecidos (Vaughan et al., 1976). Geralmente, para o beneficiamento de sementes de soja, utilizam-se os seguintes equipamentos: máquina de pré-limpeza, secador, máquina de ar e peneiras (máquina de limpeza), separador de espiral, padronizadora por largura e mesa de gravidade (França Neto et al., 2007).

O trajeto das sementes colhidas e enviadas a uma UBS inicia-se com a entrada das sementes pelas moegas, passando em seguida por uma máquina de pré-limpeza, visando a retirada de impurezas maiores e menores. Caso haja necessidade de reduzir o grau de umidade, as sementes devem ser enviadas a um secador. Após a secagem, as sementes seguem para a máquina de ar e peneiras (MAP) ou máquina de limpeza, que tem como base a separação de acordo com diferenças

¹Submetido em 19/02/2013. Aceito para publicação em 13/11/2013. Parte integrante da Tese de Doutorado do Primeiro Autor.

²Programa de Pós-graduação em Agronomia – PGA, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Bloco J-45, 87020-900 - Maringá, Paraná, Brasil.

³Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass - Distrito de Warta, Cx. Postal 231, 86001-970 - Londrina, Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência <tana.moreano@gmail.com>

de tamanho (largura e espessura) e a massa específica das sementes e do material indesejável (Vaughan et al., 1976). A máquina de ar e peneiras tem como função completar a operação de remoção de impurezas de dimensões e peso mais similares à semente e, para isso, existem peneiras planas cuja função é limitar o tamanho superior de classificação da semente de soja. O sistema de separação por ar da MAP deve ser bem ajustado para remover toda a impureza leve, pois caso isto não ocorra, poderá haver acúmulo de palha no centro dos separadores em espiral, o que comprometerá a função desse equipamento (França Neto et al., 2007).

Após passar pela MAP, as sementes seguem para o separador em espiral que consiste de uma ou mais lâminas de metal, espiraladas ao redor de um eixo central disposto verticalmente. Este equipamento separa as sementes de acordo com a sua forma, densidade e capacidade de rolar (Vaughan et al., 1976).

Após saírem das espirais, as sementes seguem para o padronizador, equipamento de peneiras planas de furos circulares que classifica a semente por tamanho (largura), podendo classificar sementes de soja com intervalos de 0,5 mm. Esta operação visa aprimorar a precisão da operação de semeadura e a obtenção de população pretendida de plantas na lavoura. A semente padronizada por tamanho passará pela mesa densimétrica, que completará a limpeza física e separará a semente menos densa e, portanto, em geral, de menor vigor.

A semente, ao chegar do campo, além dos danos anteriormente citados, pode estar acompanhada de uma grande variedade de materiais indesejáveis: palhas, sementes de má qualidade, deformadas, danificadas, torrões de solo, impurezas, sementes de outras espécies e infectadas por patógenos (Bicca et al., 1998). Estes materiais indesejáveis também precisam ser removidos até a etapa final de produção da semente. A retirada das impurezas de um lote é baseada na utilização das diferenças físicas entre os materiais, tais como tamanho, massa, forma, cor e textura (Oliveira et al., 1999).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do beneficiamento na qualidade física de lotes sementes de soja antes e depois de cada equipamento e sistema de transporte, durante o fluxo numa Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS).

Desenvolvimento

As avaliações deste experimento foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade da Cocari (Cooperativa Agropecuária e Industrial) em Faxinal, Estado do Paraná, durante o ano de 2010.

As amostras coletadas foram retiradas no decorrer do

beneficiamento de sementes de soja, conduzido na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Cocari, em Faxinal, Estado do Paraná. As sementes utilizadas foram todas de cultivares de ciclo precoce e semiprecoce: BRS 232, BRS 184, BRS 282, NK 7059 RR, BMX Potência RR e FT Campo Mourão RR, colhidas entre os meses de fevereiro e março de 2010.

Foram coletadas amostras de sementes das cultivares durante a passagem em cada uma das máquinas de beneficiamento, sendo tomadas amostras antes e depois de cada máquina, retirando 10 repetições de 1 kg de cada ponto, que se constituíram nas amostras de trabalho. A retirada de duas repetições de um mesmo ponto apresentou intervalo de um minuto entre elas. Se havia um elevador de transporte de sementes entre uma máquina e outra, as amostras eram retiradas antes e depois do elevador, para avaliar se o mesmo ocasionou algum tipo de dano às sementes, conforme ilustra a Figura 1. O início da tomada de amostras foi a partir da semente seca, armazenada em um silo com sistema de aeração.

Nas amostras retiradas, foram realizadas as seguintes determinações:

a) Grau de umidade: realizada pelo método expedito Dickey-John, com o equipamento GAC 2100 da Agrosystem, de acordo com as instruções do fabricante e utilizando-se duas subamostras para cada amostra (Brasil, 2009).

b) Análise de pureza física: foram usados 500 g de sementes, para determinações referentes ao componente “sementes puras”, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

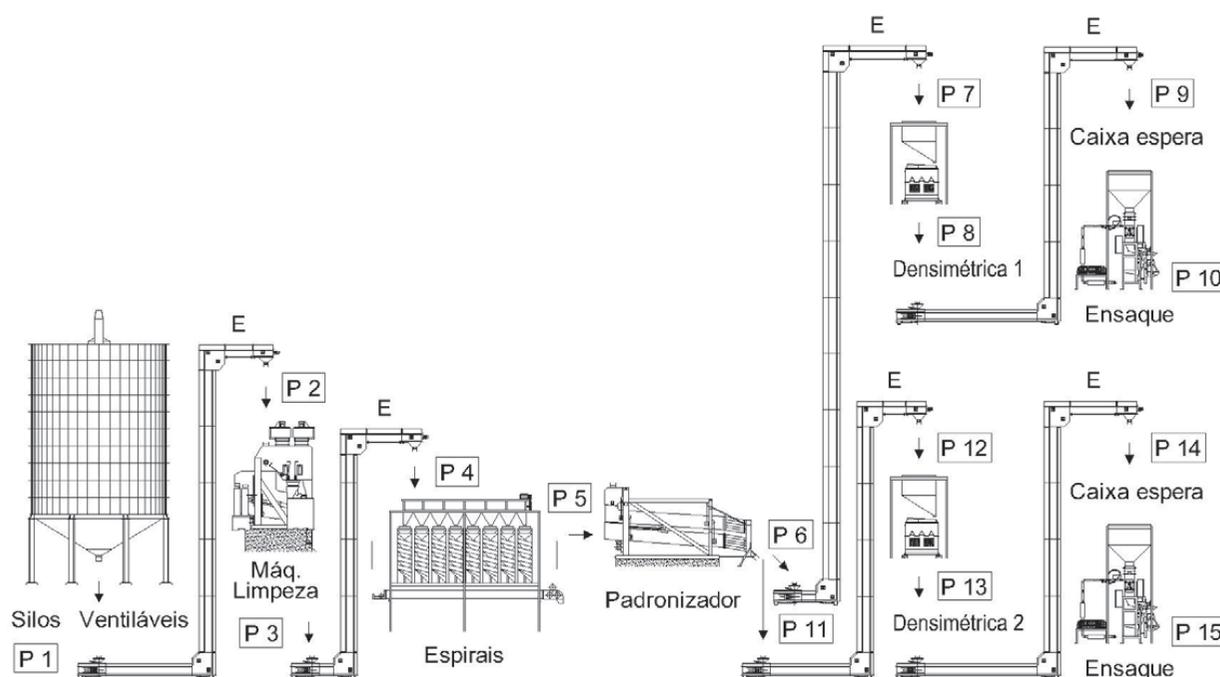
c) Massa específica aparente: realizada pelo método expedito Dickey-John, com o equipamento GAC 2100 da Agrosystem, de acordo com as instruções do fabricante e utilizando-se duas subamostras para cada amostra.

d) Massa de mil sementes: foram usadas oito repetições de 100 sementes provenientes da porção “sementes puras”, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial (15 x 6), sendo 15 pontos de beneficiamento e 6 cultivares, com 10 repetições. O tamanho da unidade experimental foi de 1,0 kg de semente acondicionadas em sacos de papel multifoliado.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância individual e realizados os desdobramentos necessários. As médias foram submetidas ao teste de agrupamento de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade, por meio do Software Estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

Na Figura 2 são apresentados os resultados do grau de umidade das sementes de seis cultivares de soja, no decorrer do beneficiamento.



Pontos amostrados	Etapas do beneficiamento
P 1	Silo ventilável de madeira (Marca Silomax, modelo SVR-5366)
P 2	Entrada Máquina de Limpeza (Marca Silomax, modelo MLSX-30)
P 3	Saída Máquina de Limpeza
P 4	Entrada Separador em Espiral (Marca Rota, modelo Rota II)
P 5	Saída Separador em Espiral / Entrada Padronizador
P 6	Saída Padronizador peneira 6,5 mm (Marca Silomax, modelo SXP-4X4)
P 7	Entrada Densimétrica tamanho 6,5 mm (Marca Silomax, modelo SDS-80)
P 8	Saída Densimétrica tamanho 6,5 mm
P 9	Caixa de Espera tamanho 6,5 mm
P 10	Ensaque tamanho 6,5 mm
P 11	Saída Padronizador peneira 5,5 mm
P 12	Entrada Densimétrica tamanho 5,5 mm (Marca Silomax, modelo SDS-80)
P 13	Saída Densimétrica tamanho 5,5 mm
P 14	Caixa de Espera tamanho 5,5 mm
P 15	Ensaque tamanho 5,5 mm

Figura 1. Esquema representativo dos pontos amostrados nas etapas do beneficiamento de sementes de soja na Unidade de Beneficiamento de Sementes da Cocari. Faxinal, Estado do Paraná, 2010.

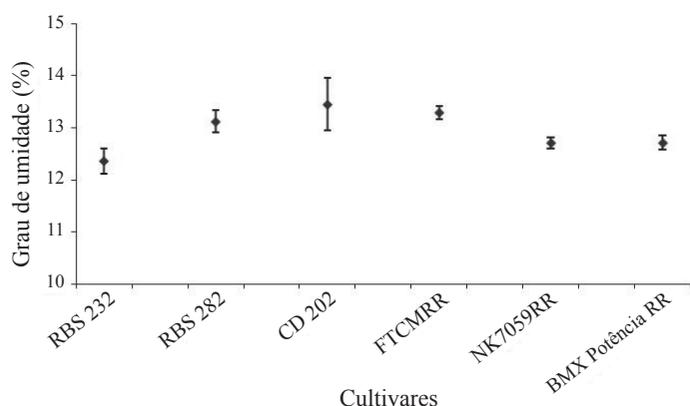


Figura 2. Grau de umidade e desvio padrão em sementes de soja de seis cultivares em quinze pontos do beneficiamento. Faxinal, Estado do Paraná. Safra 2009/2010.

O grau de umidade das sementes não variou significativamente ao longo dos diferentes equipamentos na linha de beneficiamento, apresentando uma média geral de 12,9%. A maior parte das amostras apresentou grau de umidade ao redor de 13%, recomendado para armazenamento seguro de sementes de soja. Apenas as sementes da cultivar CD 202 apresentaram umidade média um pouco acima da recomendável. Trabalhando com sementes de feijão em uma UBS, Faccion (2011) também encontrou pequena variação na umidade das amostras coletadas ao longo do beneficiamento.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da porcentagem de impurezas nas sementes de seis cultivares de soja ao longo do beneficiamento.

Tabela 1. Porcentagens médias do total de impurezas nas sementes de soja de seis cultivares em quinze pontos do beneficiamento. Faxinal, Estado do Paraná. Safra 2009/2010.

Pontos	Cultivares					
	BRS 232	BRS 282	CD 202	FTCMourãoRR	NK7059RR	BMX Potência RR
Silo	14,16 bB	7,79 dB	11,25 cB	23,15 aB	11,31 cB	7,40 dB
Entrada ML	17,02 bA	11,78 dA	12,92 cA	25,36 aA	13,40 cA	10,30 eA
Saída ML	1,38 cC	1,33 cC	1,22 cC	5,50 aC	0,94 cD	2,77 bC
Entrada Espiral	0,91 cC	1,07 cC	1,45 cC	4,48 aD	1,39 C	2,68 bC
Saída Espiral	0,47 bD	0,32 bD	1,57 aC	1,18 aE	0,54 bD	1,80 aD
Saída Padronizador tam.6,5 mm	0,54 bD	0,43 bD	0,69 bD	1,22 aE	0,70 bD	1,33 aD
Entr. Densimétrica tam.6,5 mm	0,57 bD	0,88 bC	0,58 bD	1,09 aE	0,78 bE	1,58 aD
Saída Densimétrica tam.6,5 mm	0,13 bD	0,02 bD	0,14 bD	0,16 bF	0,00 bD	0,76 aE
Caixa de Espera tam.6,5 mm	0,00 aD	0,14 aD	0,27 aD	0,17 aF	0,02 aE	0,23 aE
Ensaque tam.6,5 mm	0,08 aD	0,00 aD	0,24 aD	0,26 aF	0,00 aE	0,26 aE
Saída Padronizador tam.5,5 mm	0,42 cD	0,23 cD	0,40 cD	0,98 bE	0,59 cD	1,67 aD
Entr. Densimétrica tam.5,5 mm	1,40 aB	0,26 bD	0,45 bD	0,70 bE	0,50 bD	1,56 aD
Saída Densimétrica tam.5,5 mm	0,13 aD	0,11 aD	0,14 aD	0,16 aF	0,15 aE	0,69 aE
Caixa de Espera tam.5,5 mm	0,16 aD	0,00 aD	0,20 aD	0,34 aF	0,05 aE	0,32 aE
Ensaque tam.5,5 mm	0,15 aD	0,00 aD	0,15 aD	0,08 aF	0,00 aE	0,37 aE
CV (%)	26,06					
Média geral	2,47					

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

A máquina de limpeza retirou a maior parte das impurezas (cascas, pedaços de vagens, talos secos e pedaços de sementes), embora todas as cultivares só atingiram efetivamente o percentual de impureza permitido para sementes de soja (1%) (Brasil, 2005), após a passagem pela mesa densimétrica, que serviu para finalizar a operação de remoção de impurezas. Vale ressaltar que a mesa densimétrica é uma máquina de acabamento, não sendo recomendável sua utilização para a limpeza de sementes. Estes resultados diferem do encontrado por Neves (2010), que em uma UBS de soja encontrou este percentual após a etapa de pré-limpeza.

Os resultados da massa específica aparente das sementes de seis cultivares de soja ao longo do beneficiamento, encontram-se apresentados na Tabela 2.

A massa específica aparente apresentou incremento significativo após a passagem das sementes pela mesa densimétrica, o que indica a importância deste equipamento no aprimoramento dos atributos físicos e fisiológicos de sementes de soja.

Em sementes de milho beneficiadas em mesa densimétrica, segundo Baudet e Misra (1991), o peso volumétrico foi o atributo físico melhor correlacionado com

a condição fisiológica. Buitrago et al. (1991) observaram que sementes de feijão, apenas beneficiadas em máquina de ar e peneira e sem a passagem pela mesa densimétrica, não tiveram melhorias significativas nas qualidades fisiológica e sanitária. Em sementes de arroz (Vieira et al., 1995), feijão

(Mertz et al., 2007), milho (Ferreira e Sá, 2010) e tremoço (Ahrens e Krzyzanowski, 1998) foram observados resultados positivos da mesa densimétrica sobre os mais distintos tipos de sementes e evidenciaram a importância deste equipamento numa Unidade de Beneficiamento de Sementes.

Tabela 2. Massa específica aparente (kg m^{-3}) de sementes de soja de seis cultivares em quinze pontos do beneficiamento. Faxinal, Estado do. Safra 2009/2010.

Pontos	Cultivares					
	BRS 232	BRS 282	CD 202	FTCMourãoRR	NK7059RR	BMX Potência RR
Silo	702,40 cC	718,50 bD	690,00 dD	748,40 aB	704,80 cC	722,90 bB
Entrada ML	705,20 dB	727,20 bC	699,60 eC	748,50 aB	706,76 dC	719,80 cB
Saída ML	710,50 cB	728,20 bC	714,80 cB	750,50 aB	715,50 cA	725,70 bB
Entrada Espiral	707,10 dB	733,20 bB	715,20 cB	748,00 aB	717,50 cA	730,40 bA
Saída Espiral	698,90 dC	734,10 bB	716,40 cB	754,50 aA	719,20 cA	729,30 cA
Saída Padronizador tam.6,5 mm	708,50 dB	725,20 bC	717,40 cB	751,20 aB	711,00 dB	723,70 bB
Entr. Densimétrica tam.6,5 mm	709,30 dB	719,70 cD	714,90 dB	750,90 aB	713,20 dA	726,60 bB
Saída Densimétrica tam.6,5 mm	713,20 cA	725,40 bC	717,50 bcB	753,80 aA	718,00 cA	726,70 bB
Caixa de Espera tam.6,5 mm	716,40 cA	725,80 bC	718,40 cA	755,20 aA	710,80 dB	728,60 bA
Ensaque tam.6,5 mm	719,30 cA	716,90 dD	711,20 eB	754,10 aA	716,10 dA	724,60 bB
Saída Padronizador tam.5,5 mm	714,30 cA	735,70 bB	719,30 cA	755,20 aA	714,30 cA	731,70 bA
Entr. Densimétrica tam.5,5 mm	716,90 cA	737,60 bA	718,70 cA	754,30 aA	715,72 cA	733,50 bA
Saída Densimétrica tam.5,5 mm	716,40 dA	738,50 bA	723,50 cA	758,70 aA	717,20 dA	734,10 bA
Caixa de Espera tam.5,5 mm	719,30 dA	740,10 bA	723,10 dA	757,50 aA	718,60 dA	731,00 cA
Ensaque tam.5,5 mm	716,00 dA	722,30 cD	716,00 dB	757,70 A	722,30 cA	728,50 bA
CV (%)	0,80					
Média geral	725,01					

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da massa de mil sementes de seis cultivares de soja ao longo do beneficiamento.

A massa de mil sementes é uma avaliação de qualidade utilizada para diferentes finalidades, dentre elas, a comparação da qualidade de diferentes lotes de sementes, determinação do rendimento de cultivos e mesmo para cálculo da densidade de semeadura (Cunha, 2004). Na Tabela 3, pode-se notar que as massas de mil sementes tenderam a se uniformizar, a partir do momento em que as sementes foram padronizadas

por tamanho (largura) e passaram pela mesa densimétrica, com exceção da cultivar BRS 282 que apresentou maior variabilidade nos resultados. Diversos trabalhos têm sido conduzidos para identificar a influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja; porém, são encontrados resultados contraditórios, com autores que chegam a conclusões divergentes. Pode-se afirmar que a qualidade fisiológica é um atributo que depende de diversos fatores que podem ter influência diferenciada em cada situação.

Tabela 3. Massa de mil sementes (g) de seis cultivares de soja em quinze pontos do beneficiamento. Faxinal, Estado do Paraná. Safra 2009/2010.

Pontos	Cultivares					
	BRS 232	BRS 282	CD 202	FTCMourãoRR	NK7059RR	BMX Potência RR
Silo	191,37 aC	131,10 eE	167,96 cE	149,39 dC	172,78 bC	147,88 dC
Entrada ML	188,76 aD	129,41 eF	167,89 cE	147,46 dD	170,57 bD	146,50 dC
Saída ML	181,38 aF	130,80 fE	167,84 cE	152,87 dB	172,59 bC	148,36 eC
Entrada Espiral	186,33 aE	130,73 eE	170,28 bD	151,95 cB	170,62 bD	148,03 dC
Saída Espiral	186,20 E	131,38 fE	167,98 cE	153,26 dB	169,87 bD	149,35 eC
Saída Padronizador tam.6,5 mm	204,02 aA	171,34 fA	194,38 bA	178,41 eA	190,38 cB	181,91 dA
Entr. Densimétrica tam.6,5 mm	182,30 aB	163,64 eC	190,06 cB	178,95 dA	193,39 bA	178,59 dB
Saída Densimétrica tam.6,5 mm	199,04 aB	169,07 dB	191,13 bB	178,06 cA	192,44 bA	179,82 cB
Caixa de Espera tam.6,5 mm	199,09 aB	165,31 dC	190,28 bB	177,84 cA	190,54 bB	179,45 cB
Ensaque tam.6,5 mm	199,17 aB	167,94 eB	187,06 cC	178,47 dA	189,42 bB	177,80 dB
Saída Padronizador tam.5,5 mm	149,64 bG	129,18 fF	145,92 cF	137,21 eE	152,04 aE	142,47 dD
Entr. Densimétrica tam.5,5 mm	146,42 bH	127,59 dF	144,80 bF	138,61 cE	151,08 aE	139,01 cE
Saída Densimétrica tam.5,5 mm	148,07 bH	128,44 eF	144,37 cF	138,50 dE	151,02 aE	139,12 dE
Caixa de Espera tam.5,5 mm	147,89 bH	128,53 fF	145,65 cF	137,36 eE	150,67 aE	139,64 dE
Ensaque tam.5,5 mm	147,82 bH	133,14 eD	144,21 cF	138,69 dE	150,71 aE	139,17 dE
CV (%)	1,28					
Média geral	161,95					

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Conclusões

O beneficiamento reduz a incidência de impurezas do lote de sementes de soja, sendo esta função feita principalmente pela máquina de limpeza e finalizada pela mesa densimétrica;

A mesa densimétrica melhora a qualidade física do lote de sementes de soja pelo incremento da massa específica e tende a uniformizar a massa de mil sementes

Referências

- AHRENS, D.C.; KRZYZANOWSKI, F.C. Efeito do beneficiamento de sementes de tremoço azul sobre suas qualidades física, fisiológica e sanitária. *Scientia Agricola*, v.55, n.2, p.320-341, 1998. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161998000200012&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
- BAUDET, L.; MISRA, M. Atributos de qualidade de sementes de milho beneficiadas em mesa de gravidade. *Revista Brasileira de Sementes*, v.13, n.2, p.91-97, 1991.
- BICCA, F.M.; BAUDET, L.; ZIMMER, G.J. Separação de sementes manchadas de lotes de sementes de arroz, utilizando a mesa de gravidade e sua influência na qualidade sanitária. *Revista Brasileira de Sementes*, v.20, n.1, p.106-111, 1998.
- BRASIL. Instrução normativa n.25, de 16 de dezembro de 2005: Padrões para produção e comercialização de sementes de soja. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n.243, 20 dez. 2005. Seção 1, p.2.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. - Brasília: Mapa / ACS, 2009. 399p. http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise_sementes.pdf
- BUITRAGO, I.C.; VILLELA, F.A.; TILLMANN, M.A.A.; SILVA, J.B. Perdas e qualidade de sementes de feijão beneficiadas em máquina de ventiladores e peneiras e mesa de gravidade. *Revista Brasileira de Sementes*, v.13, n.2, p.99-104, 1991.
- CUNHA, M.B. *Comparação de métodos para obtenção do peso de mil sementes de aveia preta e soja*. 2004. 24f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.
- FACCION, C.E. *Qualidade de sementes de feijão durante o beneficiamento e armazenamento*. 49f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S1413-70542011000600001&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- FERREIRA, R.L.; SÁ, M.E. Contribuição de etapas do beneficiamento na qualidade fisiológica de sementes de dois híbridos de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.4, p.99-110, 2010. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0101-31222010000400011&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
- FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. *Tecnologia da Produção de sementes de soja de alta qualidade – Série Sementes*. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 11p. (Embrapa Soja, Circular Técnica, 40).

- MERTZ, L.M.; HENNING, F.A.; MAIA, M.S.; MENEGUELLO, G.E.; HENRIQUES, A.; MADAIL, R. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão miúdo beneficiadas em mesa gravitacional. *Revista Brasileira de Sementes*, v.29, n.3, p.1-8, 2007. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0101-31222007000300001&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
- NEVES, J.M.G. *Efeito do beneficiamento sobre a qualidade inicial de sementes de soja e após o armazenamento*. 2010. 56f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.
- OLIVEIRA, A.; SADER, R.; KRZYZANOWSKI, F.C. Danos mecânicos ocorridos no beneficiamento de sementes de soja e suas relações com a qualidade fisiológica. *Revista Brasileira de Sementes*, v.21, n.1, p.59-66, 1999.
- VAUGHAN, C.E.; GREGG, B.R.; DELOUCHE, J.C. *Beneficiamento e manuseio de sementes*. Trad. por Charles Lingerfelt e Francisco Ferraz de Toledo. Brasília: Agiplan, 1976. 195p.
- VIEIRA, A.R.; OLIVEIRA, J.A.; VIEIRA, M.G.G.C.; REIS, M.S. Avaliação da eficiência de máquinas utilizadas no beneficiamento de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.17, n.2, p.187-192, 1995.
- WELCH, G.B. *Beneficiamento de Sementes no Brasil*. Publicado sob o Contrato AID/1ª 165 entre a Agência Norte Americana para o Desenvolvimento Internacional e a Universidade do Estado do Mississippi como atividade do Projeto IV.3 – Apoio ao Plano Nacional de Sementes do Ministério da Agricultura do Brasil. Fevereiro, 1973. 205 p.