



INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO E O EFEITO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA, CLASSIFICADAS EM DIFERENTES TAMANHOS

Autor (es): Alice Madalena Morais; Carlos Manoel de Oliveira

Palavras-chave: Sementes, soja, armazenamento, ambientes, vigor.

Campus: Bambuí

Área do Conhecimento (CNPq): Agronomia

Tipo de bolsa: PIBIC

Financiador: FAPEMIG

RESUMO

A soja é uma cultura ciclo anual de 90 a 160 dias, de importância mundial sendo amplamente utilizada no mundo todo. Para o aumento da produtividade dessa cultura utilizam-se sementes de soja com alto potencial fisiológico, por isso o controle de qualidade de sementes deve ser cada vez mais eficiente. Portanto este trabalho foi desenvolvido para avaliar a qualidade de sementes de soja de diferentes tamanhos, armazenadas em diferentes períodos em câmara fria e temperatura ambiente. Foram utilizadas sementes da cultivar Agroeste AS3797 IPRO, colhidas aos 141 dias após a semeadura, onde foram classificadas em três peneiras (6 mm; 4,75 mm; abaixo de 4,75 mm). O trabalho foi avaliado utilizando o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, com quatro épocas diferentes de armazenamento (0, 60, 120, 180 dias), três classificações em peneiras (6 mm; 4,75 mm; abaixo de 4,75 mm), duas condições de armazenamento (câmara fria e temperatura ambiente), peso de mil sementes e emergência (IVE, %E, Tm, FR). As sementes quando avaliadas em porcentagem de emergência, apresentaram baixa porcentagem, portanto segundo a Instrução Normativa nº45 não são aptas à comercialização e futura semeadura, a melhor condição de armazenamento foi em câmara fria, no qual apresentou menor tempo médio. As sementes classificadas em 6 mm apresentaram melhor frequência relativa com menores picos de emergência e maior uniformidade.

INTRODUÇÃO:

A soja (*Glycine max L.*), é uma cultura de importância mundial sendo amplamente utilizada para a elaboração de rações animais, produção de óleo e outros subprodutos, além do seu consumo in natura que se vem expandindo nas últimas décadas (ARAÚJO, 2009). É uma leguminosa de ciclo anual (90 a 160 dias) originária do extremo Oriente. Na China, a espécie é cultivada há milhares de anos. Originariamente, a soja é uma planta subtropical, mas, com o melhoramento genético, pode ser cultivada hoje até a latitude de 52° Norte. Na década de 20 do século passado, agricultores americanos iniciaram o cultivo da soja em larga escala, que era usada principalmente como um insumo para ração animal (HIN, 2002). No Brasil, o grão foi introduzido no estado do Rio Grande do Sul por volta de 1960 e até meados de 1970, cerca de 80% da produção nacional de soja concentrava-se na região Sul. Atualmente, seu cultivo avançou por todo Cerrado e chegou até a região Norte do país (SCHNEPF *et al.*, 2001).

A cultura da soja no Brasil é considerada referência no processo de desenvolvimento agrícola, pois se constata um incremento da economia brasileira em muitos setores devido às tecnologias que a acompanham. A sua participação no desenvolvimento das empresas de máquinas, insumos agrícolas e equipamentos se fazem evidentes pela grandeza de seus parques industriais, não perdendo para as empresas equivalentes do primeiro mundo. Durante as últimas décadas, o interesse em desenvolver técnicas apropriadas para obter melhores informações sobre as culturas tem sido tópico central de pesquisas (DELL' AQUILA, 2009).

A utilização de sementes de soja com alto potencial fisiológico é aspecto importante a ser considerado para o aumento da produtividade dessa cultura e, por isso, o controle de qualidade de sementes deve ser cada vez mais eficiente (FESSEL *et al.*, 2010). A qualidade da semente é fator de



extrema importância para que se obtenha a produtividade esperada e o armazenamento é prática fundamental que pode ajudar na manutenção da qualidade fisiológica da semente sendo também um método por meio do qual se pode preservar a viabilidade das sementes e manter seu vigor até a futura semeadura (AZEVEDO *et al.*, 2003). A temperatura e a umidade relativa são determinantes no processo de perda de viabilidade de sementes durante o armazenamento e alterações na qualidade do produto e, em contrapartida, dos subprodutos (KONG *et al.*, 2008; MALAKER *et al.*, 2008).

Estudos sobre efeitos do tamanho das sementes sobre o comportamento das plantas em condições de campo têm sido conduzidos para diferentes espécies cultivadas. O interesse pelo assunto tem origem nas dúvidas levantadas por agricultores que, em grande parte, justificam a aquisição de sementes de peneiras graúdas na suposição de que poderão dar origem a plantas mais produtivas (MARCOS FILHO *et al.*, 1986). Isso porque, segundo Carvalho e Nakagawa (2000), as sementes de tamanho maior apresentam quantidades maiores de reservas, bem como embriões bem-formados, o que contribui para a capacidade de germinação. Todavia, há produtores que optam por sementes de tamanho menor por causa da economia com tratamento, transporte e aquisição.

Além dos fatores mencionados, a utilização de determinados testes para avaliar a qualidade de sementes, tornou-se então componente de vital importância na avaliação da qualidade fisiológica, contribuindo na solução de problemas enfrentados pelas empresas produtoras deste importante órgão de propagação (SPINOLA *et al.*, 2000). A qualidade das sementes é determinada por fatores genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que podem ser avaliados com a finalidade de estimar se um lote de sementes é apropriado para fins de multiplicação. A qualidade fisiológica tem sido dos aspectos mais pesquisados nos últimos anos, em decorrência das sementes estarem sujeitas a uma série de mudanças degenerativas de origem bioquímica, fisiológica e física após a sua maturação, que estão associadas com a redução do vigor.

Portanto na procura de maiores informações sobre o tempo de armazenamento e o ambiente em que as sementes são armazenadas, este trabalho objetivou avaliar a qualidade das sementes armazenadas em diferentes condições, classificadas em diferentes tamanhos.

METODOLOGIA:

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes – LABTS e no Viveiro de Produção de Mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais *Campus Bambuí* foram utilizadas sementes da cultivar da Agroeste AS3797 IPRO, que foram colhidas aos 141 dias após o plantio no campo experimental do IFMG - *Campus Bambuí*, onde as plantas foram cultivadas atendo todas as exigências da cultivar.

Após a colheita das sementes no campo, foram separadas em peneiras. Onde utilizou-se peneiras de furos redondos para a classificação das sementes, em 3 tamanhos: 6 mm, 4,75 mm e abaixo de 4,75 mm. As sementes após classificadas foram divididas em duas porções iguais e acondicionadas em embalagens de papel, após devidamente identificadas e armazenadas em câmara fria a 18° C e a temperatura ambiente. As avaliações começaram em julho de 2016 e finalizaram em janeiro de 2017.

O experimento foi conduzido em um delineamento experimental de blocos casualizados (DBC) com cinco repetições, em esquema fatorial com 3 fatores, sendo:

- 3 tratamentos de sementes classificadas em peneiras: 6 mm, 4,75 mm e abaixo de 4,75 mm;
- 4 períodos de armazenamento: 0, 60, 120 e 180 dias;
- 2 condições de armazenamento: câmara fria e temperatura ambiente.



- **AVALIAÇÕES**
- **Peso de Mil Sementes (PMS)**

Foram tomadas ao acaso oito repetições de 100 sementes por subparcela, submetidas à pesagem e ao cálculo segundo as Regras para Análise de Sementes/RAS (BRASIL, 2009). A amostra de trabalho foi pesada em gramas, com o mesmo número de casas decimais indicado para a amostra de trabalho para a análise de pureza. A seguir foi realizada a contagem do número de sementes. Quando foi utilizada toda a porção “Semente Pura”, calculou-se o peso de mil sementes, mantendo-se o mesmo número de casas decimais, pela fórmula:

Peso de Mil Sementes (PMS): $\text{peso da amostra} \times 1000$

Número total de sementes

- **Emergência:**

A avaliação desta pesquisa foi realizada em canteiros com areia de textura média, no setor de produção de mudas do IFMG campus Bambuí. A avaliação considerou 200 sementes por parcela, distribuídas em quatro sulcos de 1 metro de comprimento, com espaçamento de 5 centímetros, marcados sobre o leito de areia nivelada. Uma vez semeadas, as sementes foram cobertas com uma camada de areia de 2 centímetros. A irrigação foi realizada 2 vezes ao dia, com 12 mm de água, e a temperatura média foi registrada durante as avaliações. A coleta das medidas e as expressões empregadas na análise da emergência foram realizadas tomando-se como referência Santana e Ranal (2004). Entre o início da emergência das primeiras plântulas e a estabilização do estande foram realizadas avaliações diárias, em que contou-se o número de plântulas emersas. Como emersas foram consideradas plântulas cujos cotilédones que não tocaram o leito da areia. Com base nos dados das contagens, foram calculadas as variáveis de emergência.

Porcentual entre o número de plântulas emergidas e o número total de sementes semeadas:

$$E(\%) = E/N \times 100$$

Sendo: E (%): porcentagem de emergência de plântulas; E: número de plântulas emergidas; N: número de sementes semeadas.

- **Índice de velocidade de emergência (IVE)**

Pelo IVE, mediu-se o número de plântulas emergidas por dia prevendo o vigor relativo de uma amostra de sementes segundo a expressão proposta por Maguire (1962):

$$IVE = E1/N1 + E2/N2 + E3/N3 + E4/N4 + \dots + En/Nn$$

Sendo: IVE: índice de velocidade de emergência; E1, E2... En: número de plântulas emergidas computadas na primeira, segunda e enésima contagem; N1, N2... Nn: número de dias de semeadura à primeira, segunda e enésima contagem.

- **Tempo médio de emergência (Tm)**

O Tm foi calculado como média ponderada dos tempos de emergência utilizando como pesos de ponderação o número de plântulas emersas nos intervalos de tempo estabelecidos para a coleta de dados no experimento segundo esta expressão proposta por Labouriau (1983):

$$Tm = \frac{\sum_{i=1}^k ni \cdot ti}{\sum_{i=1}^k ni}$$

Sendo: Tm: tempo médio de emergência; ti: tempo entre o início do experimento e a i-ésima observação (dia); ni: número de plântulas que emergem no tempo ti; k: último tempo de emergência de plântulas.



- **Procedimentos estatísticos**

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico Sisvar versão 5.3 (FERREIRA, 2003). As médias da interação ou dos efeitos principais, respectivamente, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

O resumo das análises de variância dos dados de peso de mil sementes, porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e tempo médio, apresentados na TABELA 2, demonstram respectivamente os dados significativos.

TABELA 2 – Resumo das análises de variância dos dados de porcentagem de emergência, peso de mil sementes, índice de velocidade de emergência e tempo médio. Bambuí, MG, 2017.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios			Tempo médio
		PMS	% E	IVE	
Tempo (TA)	3	46,24587	2077,5902*	851,8278*	108,7199*
Peneira (P)	2	437,9987**	67,8854	6,2121	0,1137
Armazenamento (AR)	1	13,5475	11,3437	11,7313	0,5203**
TA*P	6	11,3259	25,3819	0,7717	0,1067
TA*AR	3	8,2353	1,8923	2,7529	0,1408
P*AR	2	11,0315	0,12500	0,0722	0,0482
TA*P*AR	6	7,2077	3,3715	0,4721	0,0757
Blocos	3	10,2390	101,7430	15,4504	0,2392
Erro	69	8,2785	28,2086	4,7691	0,1235
Coefficiente de Variação		6,41	9,50	11,46	5,27

*;**: significativo a 1 e 5 % de probabilidade, respectivamente pelo teste de F.

- **Peso de Mil Sementes (PMS)**

TABELA 3 - Média dos dados do peso de mil sementes de sementes de soja, classificadas em diferentes peneiras. Bambuí, MG, 2017.

Peneiras (mm)	Peso de mil sementes (g)*
6	137,038 A
4,75	110,520 B
Abaixo 4,75	88,385 C

*Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na coluna não diferentes entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

A média do peso de mil sementes classificados em diferentes peneiras (TABELA 3). Sementes classificadas em 6 mm apresentou maior peso, contrapondo a peneira abaixo de 4,75 mm de menor peso. A maioria das pesquisas tem comprovado que as sementes grandes, por possuírem maior quantidade de substâncias de reserva, apresentam germinação superior à das pequenas, apresentam emergência elevada em maiores profundidades e as plantas delas provenientes são mais pesadas e mais vigorosas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).



- **Porcentagem de Emergência**

A média dos dados da porcentagem de emergência de plântulas armazenadas por até 180 dias (TABELA 4), revela que as sementes armazenadas por 120 e por 180 dias obtiveram melhores resultados quando comparadas com as sementes que estiveram armazenadas entre 0 e 60 dias.

Piccinin *et al.* (2013) encontraram dados ao estudarem o vigor de sementes de soja armazenadas por 180 dias e tratadas com Tiametoxam, observaram queda no vigor. Alencar *et al.* (2009) ao estudarem a qualidade fisiológica dos grãos de algumas cultivares de soja concluíram que a combinação de teores de água e temperaturas mais elevados intensifica o processo de deterioração dos grãos de soja armazenados.

TABELA 4 - Média dos dados de Porcentagem de Emergência de sementes de soja, armazenadas por até 180 dias. Bambuí, MG, 2017.

Tempo de Armazenamento (Dias)	% Emergência *
0	56 B
60	43 C
120	62 A
180	63 A

*Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na coluna não diferentes entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

De acordo com a Instrução Normativa nº 45 de 2013, as sementes para serem comercializadas devem seguir os requisitos estabelecidos pela normativa. Em sementes de soja, a porcentagem mínima de emergência deve ser de 80% (ABRASEM, 2013).

O desenvolvimento e a maturação das sementes são aspectos importantes a serem considerados na tecnologia de produção de sementes, pois dentre os fatores que determinam a qualidade das sementes estão as condições de ambiente predominantes na fase de florescimento/frutificação e a colheita na época adequada. Portanto, o conhecimento de como se processa a maturação das sementes e demais fatores envolvidos, é de fundamental importância para a orientação dos produtores de sementes, visando auxiliar no controle de qualidade, principalmente no que se refere ao planejamento e a definição da época ideal de colheita (PESKE *et al.*, 2012).

Um dos fatores de baixa porcentagem de emergência nos campos de produção é a colheita tardia, podendo reduzir a qualidade final de um campo de produção de sementes, inviabilizando a comercialização de tais sementes. No desenvolvimento deste trabalho ficou evidenciado a colheita tardia do material, pois o ponto ideal de colheita da cultivar AS3797 IPRO situa-se entre 109 – 115 dias após o plantio. Iniciar as análises com as sementes colhidas aos 141 dias após o plantio demonstra a baixa qualidade das sementes, evidenciado nos resultados do teste de emergência, para todos os períodos de armazenamento e para todas as peneiras utilizadas. Salvar sementes, portanto, requer cuidados visando atentar para a qualidade final das sementes que serão utilizadas na próxima safra.

- **Tempo Médio**

A média dos dados de tempo médio das sementes de soja, armazenadas por até 180 dias (TABELA 5), demonstraram que as sementes que ficaram armazenadas por 120 dias obtiveram uma melhor emergência, já as sementes não armazenadas obtiveram um maior tempo de emergência, podendo estar ligado diretamente com a época de plantio no qual foi realizada no período de inverno.

O tempo médio das sementes armazenadas em câmara fria e temperatura ambiente, obtiveram resultados significativos quando avaliados no teste de variância (TABELA 6), onde as sementes armazenadas em câmara fria obtiveram menor tempo médio, enquanto as sementes em temperatura ambiente apresentaram maior tempo de emergência. Em contrapartida Labbé (2003) ressalta que o



armazenamento de sementes em condições controladas de temperatura e umidade permite conservá-las por longos períodos de tempo.

TABELA 5 – Média dos dados de Tempo Médio de sementes de soja, armazenadas por até 180 dias. Bambuí, MG, 2017.

Tempo de Armazenamento (Dias)	Tempo Médio*
0	9,8 C
60	5,8 B
120	5,1 A
180	5,9 B

*Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na coluna não diferentes entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

TABELA 6 - Média dos dados de Tempo Médio de sementes de soja, armazenadas em câmara fria e temperatura ambiente. Bambuí, MG, 2017.

Armazenamento	Tempo Médio*
Câmara Fria	6,6 A
Temperatura Ambiente	6,7 B

*Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na coluna não diferentes entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

- **Índice de Velocidade de Emergência (IVE)**

A média dos dados do IVE das sementes de soja armazenadas por 180 dias (TABELA 7) apresentou que as sementes armazenadas por até 120 dias obtiveram um maior IVE, em comparação as sementes não armazenadas.

Segundo Cervieri Filho (2005), a velocidade de emergência mais lenta de plântulas, a partir de sementes menos vigorosas, é decorrente do maior tempo demandado na restauração das organelas e tecidos danificados, antes do início do crescimento do eixo embrionário.

TABELA 7 – Médias dos dados do Índice de Velocidade de Emergência de sementes de soja, armazenadas por até 180 dias. Bambuí, MG, 2017.

Tempo de Armazenamento (Dias)	IVE*
0	11,7 D
60	17,1 C
120	25,3 A
180	22,2 B

*Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na coluna não diferentes entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

CONCLUSÕES:

As sementes armazenadas em câmara fria apresentaram melhor tempo médio, com isso ressalta a importância do ambiente adequado de armazenamento para melhor preservar a viabilidade e vigor da semente. As sementes armazenadas por 120 e 180 dias apresentaram melhor porcentagem de emergência quando comparada as demais, mas ainda de acordo com a Instrução Normativa nº 45, estas sementes não são aptas para comercialização e posterior semeadura, devido a baixa porcentagem de emergência. As sementes de 6 mm, apresentaram melhor frequência relativa, pois obteve maior sincronia, com picos de porcentagem de emergência mais uniformidade. Assim destaca-se a importância da colheita para sementes no ponto ideal de maturidade fisiológica, e os problemas que o produtor pode enfrentar ao salvar sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABRASEM. **Instrução normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013.** Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. Disponível em: < <http://www.abrasem.com.br/wp->



content/uploads/2012/10/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-45-de-17-de-Setembro-de-2013-Padr%C3%B5es-de-Identidade-e-Qualidade-Prod-e-Comerc-de-Sementes-Grandes-Culturas-Republica%C3%A7%C3%A3o-DOU-20.09.13.pdf>. Acessado em: 03 de abril de 2017.

ARAÚJO, M. M. **Caracterização e seleção de linhagens de soja resistentes ou tolerantes à ferrugem asiática**. Piracicaba: ESALQ, 2009. 77p. Dissertação Mestrado.

AZEVEDO, M. R. DE Q. A.; GOUVEIA, J. P. G. DE; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. DE P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.519- 524, 2003.

BRASIL. Regra de Análise de Sementes (RAS), **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2009.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

CERVIERI FILHO, E, **Desempenho de plantas oriundas de sementes de alto e baixo vigor dentro de uma população de soja**. 2005.42 f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Ciência e Tecnologia de Sementes)- Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005.

DELL'AQUILA, A. **Development of novel techniques in conditioning, testing and sorting seed physiological quality**. *Seed Science and Technology*, v.37, n.3, p.608-624, 2009.

FERREIRA, D. F. Programa Sisvar.exe. **Sistema de análises de variância**. Versão 5.3. 2003.

FESSEL, S.A.; PANOBIANCO, M.; SOUZA, C.R.; VIEIRA, R.D. **Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas**. *Bragantia*, v.69, n.1, p.207-214, 2010.

HIN, C.J.A. 2002. **Perspectivas de mercado para soja sustentável na Holanda**. CLM Onderzoek em Advies BV (Centro de Pesquisa para a Agricultura e Meio Ambiente) Utrecht, Holanda.

KONG, F.; CHANG, S. K. C.; LIU, Z.; WILSON, L. A. Changes of soybean quality during storage as related to soymilk and tofu making. **Journal of Food Science**, v.73, p.134-144, 2008.

LABBÉ, L. M. B. Armazenamento de Sementes. In: PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G. R. M. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Pelotas: 2003. p.366 – 414.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2 Science, Madison, v.2, n. 1, p. 176- 7, 1962.

MALAKER, P. K.; MIAN, I. H.; BHUIYAN, K. A.; AKANDA, A. M.; REZA, M. M. A. Effect of storage containers and time on seed quality of wheat. **Bangladesh Journal of Agricultural Research**, v.33, p.469-477, 2008.

MARCOS FILHO, J. et al. Tamanho da semente e desempenho do girassol: I. Germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 8, n. 2. p. 9–20, 1986.

PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.D.; ROTA, G.R.M. **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. 3ª edição. Pelotas: Editora rua Pelotas, 2012. 573p.

PICCININ, G.G.; BRACCINI, A.L.; DAN, L.G.M.; BAZO, G.L.; LIMA, L.H.S. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas. *Ambiência- Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, v.9, n.2, p.289-298,2013.

SCHNEPF, R.D., DOHLMAN, E., BOLLING, C. 2001. **Agriculture in Brazil and Argentina: Developments and Prospects for Major Field Crops**. Market and Trade Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture (USDA), Agriculture and Trade Report. WRS-01-3.

SPINOLA, M. C. M. et al. **Alterações bioquímicas e fisiológicas em sementes de milho causadas pelo envelhecimento acelerado**. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.57, n.2, p.263-270, 2000.
Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual: Não houve participações.