

DOCUMENTOS

440

ISSN 2176-2937
Agosto/2021

XVI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja

Resumos expandidos



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 440

XVI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja Resumos expandidos

*Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Kelly Catharin*
Editoras Técnicas

***Embrapa Soja
Londrina, PR
2021***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass, s/n
Acesso Orlando Amaral, Distrito da Warta
CEP 86001-970
Caixa Postal 231
Londrina, PR
Fone: (43) 3371 6000
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Comitê Local de Publicações
da Embrapa Soja**

Presidente
Alvadi Antonio Balbinot Junior

Secretária-Executiva
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros
Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Liliane Márcia Mertz-Henning, Marco Antônio Nogueira, Mariangela Hungria da Cunha, Mônica Juliani Zavaglia Pereira e Norman Neumaier

Supervisão editorial
Vanessa Fuzinato Dall' Agnol

Normalização bibliográfica
Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Edição eletrônica e capa
Vanessa Fuzinato Dall' Agnol

1ª edição
PDF digitalizado (2021).

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Jornada Acadêmica da Embrapa Soja (16. : 2021: Londrina, PR).

Resumos expandidos [da] XVI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja / Regina Maria Villas Boas de Campos Leite, Kelly Catharin, editoras técnicas – Londrina: Embrapa Soja, 2021.

163 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n. 440).

1. Soja-Pesquisa. 2. Pesquisa agrícola. I. Série.

CDD: 630.2515 (21. ed.)

Potencial fisiológico de sementes de soja armazenadas em diferentes ambientes

HASEGAWA, V. Y.¹; ABATI, J.²; HENNING, A. A. ²; FRANÇA-NETO, J. de B.³; KRZYZANOWSKI, F. C.³; HENNING, F. A.³

¹Estudante de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, vitorhasegawa@gmail.com;

²Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina; ³Pesquisador, Embrapa Soja.

Introdução

Na entressafra da cultura da soja, as sementes da oleaginosa são armazenadas por um período que varia de seis a oito meses. Durante esse período a deterioração é inevitável, contudo, a extensão das alterações fisiológicas, físicas e bioquímicas que ocorrem neste processo pode ser minimizada, dependendo das condições ambientais de armazenamento, principalmente temperatura e umidade relativa do ar (Mohammadi et al., 2011; Jyoti; Malik, 2013). Desta forma, o ambiente de armazenamento assume papel fundamental na definição da qualidade das sementes a serem entregues ao produtor, especialmente no Brasil, visto que as regiões produtoras de soja estão em grande parte presentes em regiões tropicais e subtropicais (França-Neto et al., 2016).

Além disso, diferenças na longevidade de sementes entre cultivares de soja têm sido frequentemente relatadas, gerando preocupação para o setor sementeiro.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar as alterações na qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja ao longo do período de armazenamento em diferentes ambientes (câmara fria e seca e em ambiente não controlado).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos, da Embrapa Soja, Londrina, PR, no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia de Sementes.

Foram utilizadas sementes de sete cultivares de soja: BRSMG 715A [a qual se utilizou dois lotes – lote (L1) e lote 2 (L2)], BRS 1001 IPRO, BRS 1003 IPRO, BRS 413 RR, BRS 284, BMX Valente RR e DM 6563 IPRO, representadas nas figuras e no texto pelas letras A, B, C, D, E, F, G e H, respectivamente. As sementes utilizadas pertenciam a categoria C1 (certificada de primeira geração), sendo A e B produzidas em Uberaba – MG e o restante em Ponta Grossa – PR.

As sementes foram acondicionadas em embalagens de papel (nas dimensões de 9 x 9 x 18 cm e com gramatura de 275 g/m²) e armazenadas durante um período de seis meses em dois ambientes: câmara fria e seca (sob condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar) e ambiente não controlado (sob condições naturais). Durante o experimento foram monitoradas a temperatura e umidade relativa (UR) no ambiente não controlado, com equipamento Data Logger modelo HT-500 (Figura 1). Em câmara fria e seca a temperatura e a UR foram programadas e mantidas em 10 °C e 50%, respectivamente.

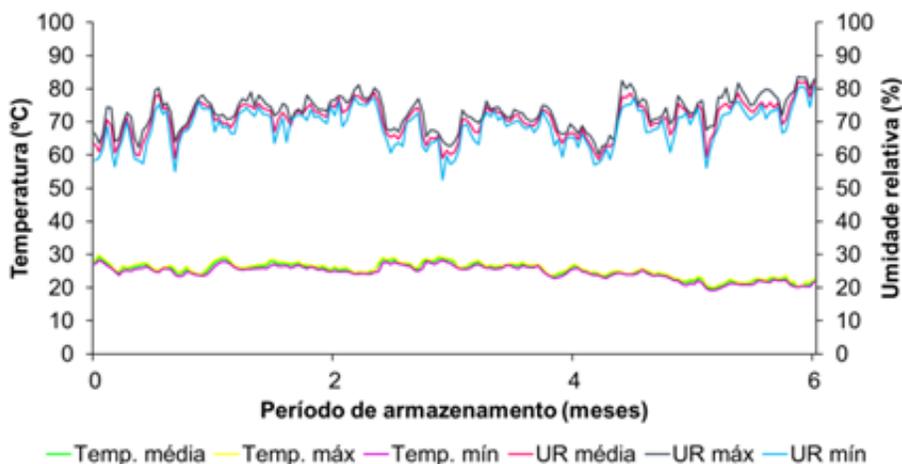


Figura 1. Temperatura máxima, média e mínima diária (°C) e umidade relativa do ar máxima, média e mínima diária (%) durante o período de armazenamento de sementes de soja em ambiente não controlado.

Periodicamente, a cada dois meses (0, 2, 4 e 6 meses), a fim de determinar as alterações na qualidade fisiológica das sementes realizaram-se os seguintes testes:

Germinação: realizado com duas subamostras de 50 sementes por repetição, totalizando 400 sementes por tratamento. As sementes foram distribuídas em rolos de papel germitest, umedecidos com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes a massa do substrato. Após a montagem, os rolos foram acondicionados em germinador sob temperatura de 25 °C, pelo período de oito dias, quando se contabilizou a porcentagem das plântulas normais (Brasil, 2009).

Emergência de plântulas em areia: realizada com 400 sementes por tratamento, divididas em quatro repetições de 100 sementes. A semeadura foi realizada em bandejas plásticas contendo areia, na qual as sementes foram dispostas a uma profundidade de três centímetros. O teste foi conduzido em condições de casa de vegetação e a umidade do substrato mantida com irrigações, de acordo com a necessidade das plântulas. A avaliação final do número de plântulas normais emergidas foi realizada ao décimo segundo dia e, os resultados foram expressos em porcentagem.

Índice de velocidade de emergência de plântulas: realizado em conjunto com o teste de emergência de plântulas em areia. As avaliações foram realizadas diariamente, a partir do início da emergência, registrando-se o número de plântulas emergidas até o décimo segundo dia após a semeadura. Para o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) utilizou-se a equação sugerida por Maguire (1962): $IVE = N1/D1 + N2/D2 + Nn/Dn$, na qual N1= número de plântulas emergidas no primeiro dia; Nn= número acumulado de plântulas emergidas; D1= primeiro dia de contagem; Dn= número de dias contados após a semeadura.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 8 (4 períodos de armazenamento – 0, 2, 4 e 6 meses x 8 lotes de sementes de soja de sete cultivares), com quatro repetições. Os dados foram analisados quanto à normalidade e homocedasticidade, utilizando-se os testes de Shapiro-Wilk e de Hartley, respectivamente; os quais indicaram a não necessidade de transformação. Foi realizada análise de variância a 5% de probabilidade. As médias das cultivares foram comparadas pelo teste de Scott-Knott e, para os períodos de armazenamento foi realizada análise de regressão, separadamente para cada ambiente de armazenamento. As análises foram executadas por meio do programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

O resumo do quadro de análise de variância das características de qualidade fisiológica de sementes de soja para a interação entre cultivares e períodos de armazenamento e seus respectivos efeitos isolados, para ambos os ambientes de armazenamento, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Quadro de análise de variância para as características de qualidade fisiológica de sementes de soja, em função da cultivar e períodos de armazenamento em dois ambientes (câmara fria e seca – CF e ambiente não controlado – NC).

FV	Quadrados médios						
	GL	GER - CF	EMA - CF	IVE - CF	GER - NC	EMA - NC	IVE - NC
Cultivar (C)	7	135,33**	93,33**	18,36**	171,01**	184,73**	25,65**
Período (P)	3	178,14**	55,68**	27,61**	721,39**	514,04**	135,12**
C x P	21	10,07 ^{ns}	5,83 ^{ns}	1,33**	16,81*	16,27*	3,02**
Erro	96	9,80	9,52	0,62	8,84	7,96	0,35
Média		90	90	18,99	87	88	17,95
CV (%)		3,49	3,42	4,17	3,41	3,22	3,32

^{ns}: não significativo e **, * significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

GER: germinação; EMA: emergência de plântulas e IVE: índice de velocidade de emergência.

Em relação ao teste de germinação, no armazenamento das sementes em câmara fria e seca, foi verificado que as menores porcentagens de germinação foram das cultivares D e F (Tabela 2). Conforme observado na equação de regressão apresentada na Tabela 2, verifica-se que o número de plântulas normais reduziu linearmente com o aumento do período de armazenamento, diminuindo em média cinco pontos percentuais após seis meses de armazenamento.

Tabela 2. Germinação (GER) e emergência de plântulas (EMA) de sementes de soja em função de efeito isolado de cultivares (média de quatro avaliações ao longo do período de seis meses de armazenamento) e equações de regressão em função do efeito isolado de períodos de armazenamento (média de oito cultivares de soja), em condições de câmara fria e seca.

Cultivar	GER (%)	EMA (%)
A	90 c	89 c
B	95 a	95 a
C	90 c	89 c
D	87 d	90 c
E	93 b	92 b
F	86 d	87 d
G	89 c	90 c
H	89 c	91 c
Equação de regressão	$y = -0,9145x + 92,576 R^2 = 0,99$	$y = -0,4905x + 91,809 R^2 = 0,92$

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

No armazenamento em ambiente não controlado, foi constatada interação entre os fatores estudados para a variável germinação (Tabela 1). Nas cultivares avaliadas não houve diferença na germinação das sementes no período de 0 meses (Tabela 3). Nos demais períodos de armazenamento, as cultivares responderam diferentemente e, aos seis meses, os menores valores foram encontrados nas cultivares D e F, seguido da cultivar C. Nesse ambiente, destaca-se que essas cultivares, após seis meses de armazenamento, apresentaram germinação abaixo do padrão mínimo exigido para a comercialização de sementes de soja, que de acordo com a legislação é de 80% (Brasil, 2013). Ao longo do período de armazenamento no ambiente não controlado, todas as cultivares apresentaram reduções lineares nos valores de germinação, contudo menores taxas de decréscimos foram verificadas nas cultivares A e B (Tabela 3).

No armazenamento em câmara fria e seca, verificou-se que as sementes das cultivares B e F resultaram em maior e menor número de plântulas emergidas, respectivamente (Tabela 2). Além disso, a partir da equação de

regressão apresentada na Tabela 2 observa-se redução linear no número de plântulas emergidas no decorrer do armazenamento, para todas as cultivares. Contudo, essa redução foi baixa, considerando a média de 2,9 pontos percentuais após seis meses de armazenamento. Já, no ambiente não controlado, constatou-se aos seis meses de armazenamento menores porcentagens de plântulas emergidas nas cultivares D, F e H (Tabela 3). Ainda, nesse ambiente, o aumento no período de armazenamento acarretou redução na emergência de plântulas em todas as cultivares, entretanto essas apresentaram diferentes taxas de declínio.

A partir dos resultados de germinação e emergência de plântulas em areia, pode-se observar que as cultivares comportaram-se de maneira semelhante perante os períodos de armazenamento em câmara fria, no qual há controle de temperatura e UR. Entretanto, quando as sementes foram armazenadas em ambiente não controlado, detectaram-se diferentes respostas das cultivares. Com isso, confirma-se que o potencial de armazenamento de sementes de soja também está diretamente relacionado a características genéticas da cultivar.

Para o índice de velocidade de emergência (IVE) verificou-se interação entre os fatores estudados, nos dois ambientes de armazenamento (Tabela 1). Na câmara fria, os menores valores para esta variável foram encontrados, no período inicial, nas cultivares F e H e, aos seis meses, nas cultivares G e H, seguido das cultivares C, D e F (Tabela 3). Para efeito do armazenamento, o aumento dos períodos ocasionou reduções no IVE das cultivares A, C, D, F, G e H. Para as demais cultivares não houve decréscimo significativo na velocidade de emergência com o decorrer do tempo de armazenamento.

Tabela 3. Germinação (GER), emergência de plântulas (EMA) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de cultivares (CUL) de soja ao longo do período de armazenamento (PA) em condições de ambiente não controlado (NC) e câmara fria e seca (CF).

CUL	GER (%) - NC					EMA (%) - NC				
	PA (meses)				Equação de Regressão R ²	PA (meses)				Equação de Regressão R ²
	0	2	4	6		0	2	4	6	
A	92a	89b	88a	86b	$y = -0,95x + 91,1$ R ² =0,96	90b	92b	87b	85b	$y = -x + 91,5$ R ² =0,70
B	95a	95a	90a	91a	$y = -0,925x + 95,4$ R ² =0,75	98a	96a	93a	91a	$y = -1,175x + 97,9$ R ² =0,98
C	92a	86b	83b	79c	$y = -1,95x + 90,85$ R ² =0,98	90b	85c	85b	83b	$y = -1,05x + 88,9$ R ² =0,82
D	91a	89b	81b	75d	$y = -2,85x + 92,3$ R ² =0,97	91b	88c	83b	77c	$y = -2,275x + 91,7$ R ² =0,97
E	95a	90b	88a	85b	$y = -1,637x + 93,97$ R ² =0,96	94a	93b	88b	87a	$y = -1,3x + 94,275$ R ² =0,90
F	89a	86b	81b	74d	$y = -2,5x + 89,75$ R ² =0,98	88b	89c	79c	79c	$y = -1,687x + 88,87$ R ² =0,72
G	95a	92a	85a	83b	$y = -2,075x + 94,85$ R ² =0,95	93a	88c	85b	83b	$y = -1,65x + 92,325$ R ² =0,95
H	93a	90b	86a	82b	$y = -1,85x + 93,3$ R ² =0,99	95a	87c	86b	80c	$y = -2,3x + 93,9$ R ² =0,93
CUL	IVE - NC					IVE - CF				
	PA (meses)				Equação de Regressão	PA (meses)				Equação de Regressão
	0	2	4	6		0	2	4	6	
A	20,0a	20,1b	17,3c	16,9b	$y = -0,597x + 20,41$ R ² =0,82	20,0a	20,1a	19,3b	18,9b	$y = -0,213x + 20,21$ R ² =0,87
B	20,8a	20,9a	20,1a	19,4a	$y = -0,252x + 21,065$ R ² =0,80	20,8a	20,9a	20,9a	20,2a	ns
C	19,5a	19,1c	17,2c	16,0b	$y = -0,618x + 19,81$ R ² =0,95	19,5a	19,7a	18,9c	17,8c	$y = -0,297x + 19,87$ R ² =0,81
D	19,9a	19,7b	16,9c	13,4c	$y = -1,12x + 20,85$ R ² =0,90	19,9a	19,9a	19,8b	17,1c	$y = -0,435x + 20,47$ R ² =0,65
E	20,2a	20,4b	18,4b	16,7b	$y = -0,6245x + 20,79$ R ² =0,87	20,2a	20,1a	20,0b	19,2b	ns
F	18,4b	18,9c	15,9d	13,6c	$y = -0,866x + 19,302$ R ² =0,85	18,4b	18,8b	17,9c	17,0c	$y = -0,257x + 18,8$ R ² =0,72
G	19,6a	18,4c	15,6d	13,0c	$y = -1,124x + 20,03$ R ² =0,98	19,6a	18,3b	18,2c	15,6d	$y = -0,6x + 19,725$ R ² =0,87
H	18,9b	18,5c	17,2c	13,5c	$y = -0,886x + 19,68$ R ² =0,85	18,9b	18,6b	17,5c	15,5d	$y = -0,577x + 19,37$ R ² =0,90

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. ns: regressão não significativa, a 5% de probabilidade.

No ambiente não controlado, aos seis meses de armazenamento, os menores valores de IVE foram encontrados nas cultivares D, F, G e H (Tabela 3). Para o período de armazenamento, observaram-se equações com ajuste linear decrescente em todas as cultivares, sendo esta redução mais acentuada nas cultivares D e G. Resultados similares foram encontrados por Smaniotto et al. (2014), ao verificarem que a velocidade de germinação das sementes de soja decresce ao longo do armazenamento.

Essa redução da qualidade das sementes conforme se prolonga o período de armazenamento está relacionada com o processo natural de deterioração, sendo este acelerado em ambientes desfavoráveis a manutenção da qualidade das sementes. Neste contexto, o melhor desempenho das sementes em câmara fria é devido este ambiente apresentar um microclima mais favorável para conservação da qualidade inicial das sementes. Além disso, verificou-se que há diferenças nas respostas quanto ao genótipo utilizado, mostrando que possivelmente existem compostos presentes nas sementes relacionados ao potencial de armazenamento, os quais devem ser elucidados e explorados visando à produção de sementes de qualidade, bem como a manutenção dessa qualidade durante o armazenamento.

Conclusão

O potencial fisiológico das sementes é reduzido ao longo do período de armazenamento, contudo, esse efeito é mitigado pelo armazenamento em condições controladas de câmara fria e seca.

As cultivares apresentam comportamento diferenciado quanto a conservação do potencial fisiológico ao longo do armazenamento.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 45, de 17 de setembro de 2013. Anexo XXIII - Padrões para produção e comercialização de sementes de soja. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, 18 de set. 2013. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/INN45de17desetembrode2013.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: 2009. 395 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FRANÇA-NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P. de; LORINI, I.; HENNING, F. A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p. (Embrapa Soja. Documentos, 380).

JYOTI; MALIK, C. P. Seed deterioration: a review. **International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research**, v. 2, n. 3, p. 374-385, 2013.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.

MOHAMMADI, H.; SOLTANI, A.; SADEGHIPOU, H. R.; ZEINALI, E. Effect of seed aging on subsequent seed reserve utilization and seedling growth in soybean. **International Journal of Plant Production**, v. 5, n. 1, p. 65-70, 2011.

SMANIOTTO, T. A. de S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A. F.; OLIVEIRA, D. E. C.; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 446-453, 2014.