

Germinação de sementes de soja a partir de diferentes substratos germinativos em água mineral e destilada

Nattan Gois^{1*}; Ana Paula Morais Mourão Simonetti²

¹ Graduando em Agronomia Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG).

² Engenheira Agrônoma. Coordenadora do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR.

*nattan_nba@hotmail.com

Resumo: A soja destaca-se como uma das culturas de maior potencial econômico para as comercializações interna e externa. Uma das maiores preocupações dos produtores de soja refere-se à qualidade das sementes. Para averiguar tal qualidade, realiza-se o teste de germinação. Sabendo que a qualidade da água e o tipo de substrato germinativo podem influenciar nos resultados dos testes, o objetivo deste trabalho consiste em avaliar o desenvolvimento inicial de soja em laboratório, a partir de diferentes substratos germinativos em água mineral e destilada. O delineamento experimental utilizado foi o fatorial do tipo 4x2 (tipos de substratos: Germifolha, Labsementes, Aprolab e Anchor x tipos de água: água mineral (proveniente de mina) e água destilada; as sementes utilizadas no experimento foram de soja padrão, sendo quatro repetições de cada tratamento. Os parâmetros avaliados foram: % sementes germinadas ao 5° e 8° dias, % plântulas normais, % plântulas anormais, % sementes mortas e comprimento de plântulas (cm). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey com 5% de significância. O tipo de substrato germinativo bem como a qualidade da água utilizados em ensaios de germinação de soja nestas condições de experimento, influenciaram as variáveis germinação ao 8° dia, sementes mortas, plântulas anormais e comprimento da plântula. Recomenda-se o uso de água destilada para testes de germinação, e dentro os parâmetros avaliados, o papel Anchor proporcionou de maneira geral melhores resultados.

Palavras-chave: *Glycinemax*; papel germitest; umidade; plântulas.

Germination of soybean seeds from different germinative substrates in mineral and distilled water

Abstract: Soybeans stand out as one of the crops with the greatest economic potential for internal and external commercialization. One of the major concerns of soybean producers concerns seed quality. To verify this quality, the germination test is carried out. Knowing that the water quality and the type of germination substrate can influence the results of the tests, the objective of this work is to evaluate the germination of soybean seeds in the laboratory, from different germinative substrates in mineral and distilled water. The experimental design that will be used is the factorial type 4x2 (types of substrates x types of water) the seeds used in the experiment will be standard soybean. Four types of substrates (germifolha, labsementes, jprolab and anchor) will be evaluated and two types of water will be used in the wetting (mineral water from the mine and distilled water). Being four replicates of each treatment. The seedlings will be evaluated by the number of germinated seeds, normal seedlings, abnormal seedlings, hard seeds, dormant seeds and dead seeds. The data obtained and the analysis of variance will be applied through the multiple comparison test of Tukey averages with 5% of significance. The type of germination substrate as well as the water quality used in soybean germination assays under these experimental conditions influenced the variables germination at day 8, dead seeds, abnormal seedlings and seedling length. It is recommended the use of distilled water for germination tests, and within the parameters evaluated, the paper anchor generally gave better results.

Key words: *Glycinemax*, germitest paper, moisture, seedlings.

Introdução

Dentre os grãos cultivados no Brasil, a soja destaca-se como uma das culturas de maior potencial econômico para as comercializações interna e externa. É também uma das mais importantes oleaginosas do mundo. Na Botânica, a soja (*Glycinemax* (L.Merril)) é uma planta herbácea, da classe Rosidae, família Fabaceae, gênero *Glycine*, espécie *max* (EMBRAPA, 2017).

Nos últimos anos, em função da abertura de novas áreas agricultáveis sob vegetação de cerrado, o Brasil passou a ser um importante produtor de soja (VINHAL-FREITAS *et al.*, 2011). Atualmente o país figura como o segundo maior produtor de soja do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos. Na safra 2015/2016, o Brasil atingiu uma produção de 95.435 mil toneladas em 33.252 mil hectares, com uma produtividade de 2.870 kg ha⁻¹. Para 2017, o Mato Grosso liderou como maior produtor nacional de grãos, com uma participação de 24,3%, seguido pelo Paraná (18,7%) e Rio Grande do Sul (14,8%), que, somados, representaram 57,8% do total nacional previsto (IBGE, 2017; CONAB, 2017).

Uma das maiores preocupações dos produtores de soja refere-se à qualidade das sementes (NUNES, 2010). E uma das formas de averiguar tal qualidade, consiste na realização de teste de germinação e segundo Coimbra *et al.*, (2007), os testes de germinação são utilizados para comparar a qualidade fisiológica de lotes, determinar a taxa de semeadura e servir como parâmetro de comercialização de sementes. Ele também determina o potencial máximo de germinação de um lote de semente, o qual pode ser usado para comparar a qualidade de diferentes lotes e também estimar o valor para semeadura em campo (BRASIL, 2009)

É possível verificar na literatura que, a partir da década de 70, houve uma intensificação na realização de trabalhos relacionados à padronização da quantidade e qualidade de água no umedecimento do substrato para o teste de germinação, a fim de evitar variações nos resultados, as quais tornavam impossíveis comparações dos testes entre laboratórios distintos (PETERSON e COOPER, 1979; NOVEMBRE e MARCOS FILHO, 1999).

Outro aspecto importante nos testes de germinação de sementes, diz respeito ao substrato utilizado. Durante todo o período de ensaio, um bom substrato deve manter umidade necessária para que o processo de germinação ocorra de forma plena. A deficiência de água pode impossibilitar a sequência dos processos bioquímicos, físicos e fisiológicos, de modo a prejudicar o crescimento do embrião. Entretanto, a umidade também não pode ser excessiva, pois isso limita a aeração e prejudica a germinação pelo atraso ou paralisação no desenvolvimento das plântulas ou, ainda, pela ocorrência de anormalidades indesejadas (PHANEENDRANATH, 1980; ISTA, 2004).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho consiste em avaliar a germinação de sementes de soja em laboratório, submetidas a diferentes substratos germinativos, em água mineral e destilada.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida nas dependências do Laboratório de Análise de Sementes no Centro Universitário Assis Gurgacz, em Cascavel – PR.

As sementes utilizadas no experimento são de soja padrão da safra de 2017, fornecidas por uma empresa privada sem qualquer tratamento prévio. A semeadura foi realizada em folhas de papel poroso estéril de germinação de quatro marcas diferentes (Germifolha, Labsementes, Aprolab e Anchor) em rolos umedecidos com quantidade de água mineral ou destilada equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco (substrato). *Água destilada* é a água obtida por meio da destilação (condensação do vapor de água obtido pela ebulição ou pela evaporação). Os papeis germitestes utilizados apresentam as seguintes características: Germifolha –pH: neutro, gramatura:65g/m², papel ultra crepado com 100% de fibras celulósicas e sem alvejantes ópticos, resistente a umidade e tamanho 28x38 cm; Labsementes - pH neutro - 65g, 100% de fibras celulósicas e sem alvejantes ópticos. Aprolab - Membrana em Ester Celulose (MCE), com 0,22 µm de porosidade e 25 mm de diâmetro; meio filtrante: MCE - Ester Celulose, Porosidade: 0,22 µm e Diâmetro: 25 mm; Anchor - Papel 12 x 30, usado em aplicação em sistemas de filtração, de fibras celulósicas e sem alvejantes ópticos.

O delineamento experimental utilizado é o fatorial do tipo 4x2 (tipos de substratos x tipos de água), com quatro repetições cada, totalizando 32 parcelas.

As sementes de soja foram acomodadas (com a ponta da radícula para a parte inferior do papel e o embrião voltado para cima para orientar o sentido de crescimento retilíneo da plântula) sobre duas folhas de papel de germinação em uma reta traçada no terço superior no sentido longitudinal, cobertas com dupla camada de papel de germinação e enroladas. O conjunto enrolado foi inserido em uma câmara de germinação com fotoperíodo (12 horas por dia), temperatura (25 °C) e umidade ambiente por oito dias (BRASIL, 2009).

Os parâmetros avaliados foram: % sementes germinadas ao 5° e 8° dias, % plântulas normais, % plântulas anormais, % sementes mortas e comprimento de plântulas (cm), com auxílio de régua, conforme descrito por Nakagawa (1999).

Os dados foram submetidos (ANOVA) e as medias comparadas pelo Teste deTukeya 5% de significância, com auxílio do programa estatístico ASSISTATSILVA E AZEVEDO,(2016).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados provenientes da análise fatorial das germinações aos 5 e 8 dias e sementes mortas variando-se os tipos de substratos germinativos

e o tipo de água (normal e destilada) utilizada no umedecimento durante o ensaio de germinação.

Tabela 1 - Análise fatorial das germinações aos 5 e 8 dias e %sementes mortas considerando como fatores sob estudo os diferentes tipos de substratos germinativos e as águas normal e destilada, em Laboratório de Sementes, em Cascavel – PR.

Tipos de substratos (S)	Germinação 5 dias (%)	Germinação 8 dias(%)	Mortas(%)
Germifolha	59,37	72,00 ab	11,75 ab
Labsementes	65,00	78,25 a	10,50a
Aprolab	56,62	65,00 b	16,00 ab
Anchor	62,00	69,50 ab	16,75 b
Água (A)			
Normal	59,19	70,87	12,87
Destilada	61,81	71,50	14,62
CV (%)	15,20	12,16	32,79
Teste F			
S	n.s	*	*
A	n.s	n.s	ns
SxA	n.s	n.s	*

CV(%) - coeficiente de variação; n.s - não significativo a 5% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si a 5% probabilidade pelo teste de Tukey.

Observa-se que o tipo de papel germinativo não exerce influência sobre a germinação inicialmente, visto que aos 5 dias de ensaio não foi observado efeito de diferença estatística, todavia, aos 8 dias de germinação foi possível verificar tal efeito. O substrato Aprolab proporcionou menor desempenho estatístico de germinação das sementes, em relação ao substrato Labsementes, ao passo que os substratos Germifolha, Labsementes e Anchor foram estatisticamente iguais, apresentando os maiores percentuais de germinação aos 8 dias (72,00; 78,25 e 69,50 respectivamente). Destes, destaca-se o substrato Labsementes, pois o mesmo apresentou numericamente o maior índice de germinação aos 8 dias.

Com relação ao percentual de sementes mortas, o substrato Labsementes (10,50%) também se destaca, visto que apresentou o menor valor, ao passo que no substrato Anchor foi observado maior percentual de indivíduos mortos (16,75%).

De acordo com Alves Silva e Cândido (2015), o tipo de substrato pode influenciar diretamente na capacidade de retenção de água, bem como na quantidade de luz disponibilizada pela semente, de modo a proporcionar diferentes respostas obtidas para a mesma temperatura. Isso acontece porque para a maioria das sementes, a luz e umidade influenciam na velocidade e na porcentagem de germinação, pois essas variáveis alteram a velocidade de absorção de água e as reações metabólicas das reservas necessárias para a sobrevivência da plântula.

Vale destacar ainda que o fator tipo de água (normal e destilada) não exerceu influência sobre as variáveis sob estudo (germinação aos 5 e 8 dias e sementes mortas) pela análise de variância e comparação múltipla de médias pelo Teste de Tukey.

Por outro lado, constatou-se interação significativa entre os dois fatores avaliados para sementes mortas (Tabela 1). Os desdobramentos dessa interação são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Percentual de sementes mortas (%) em água normal e destilada em diferentes tipos de substratos germinativos em Laboratório de Sementes, em Cascavel – PR.

Tipos de substratos	Água normal	Água destilada
	Sementes (%) Mortas	
Germifolha	7,5 aB	16,0aA
Labsementes	10,5 abA	10,5 aA
Aprolab	19,0bA	13,0aA
Anchor	14,5 abA	19,0aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si a 5% probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados da Tabela 2 evidenciam que, visando obter menor número de sementes mortas utilizando água normal, é recomendável a utilização da Germifolha (7,5%) como substrato germinativo e para a água destilada, estatisticamente todos substratos se comportaram da mesma maneira, sendo o Labsementes o numericamente mais interessante com 10,5% de sementes mortas. Demito e Afonso (2009) verificaram, analisando os resultados de diversos trabalhos, a redução do teor de água na soja resfriada em virtude de uma provável secagem na camada superficial dos grãos.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados provenientes da análise fatorial das plântulas normais, anormais e seus comprimentos variando-se os tipos de substratos germinativos e o tipo de água (normal e destilada) utilizada no umedecimento durante o ensaio de germinação.

Tabela 3 - Análise fatorial das plântulas anormais (%), normais (%) e seu comprimento (cm) considerando como fatores sob estudo os diferentes tipos de substratos germinativos e as águas normal e destilada, em Laboratório de Sementes, em Cascavel – PR.

Tipos de substratos (S)	Anormais	Normais	Comprimento das plântulas
Germifolha	31,50 b	46,50	13,02 a
Labsementes	31,50 b	48,25	8,46 b
Aprolab	21,00 a	50,25	8,36 b
Anchor	21,37 a	49,00	7,56 b
Água (A)			
Normal	31,00 b	44,00 b	9,18
Destilada	21,68 a	53,00 a	9,51
CV (%)	24,14	19,90	9,75
Teste F			
S	*	n.s	*

A	*	*	n.s
SxA	n.s	n.s	n.s

CV(%) - coeficiente de variação; n.s - não significativo a 5% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si a 5% probabilidade pelo teste de Tukey.

Nota-se que nos três parâmetros estudados, não houve interação significativa entre os fatores papel e água; assim, sendo analisados os fatores separadamente.

Os substratos Aprolab e Anchor resultaram em menor quantidade de plântulas anormais. Observa-se também que o fator tipos de substratos germinativos não exerceram efeito sobre a variável plântulas normais. Quando o percentual de plântulas normais obtido neste estudo é comparado com outros tipos de ensaios de germinação desta natureza, percebe-se que os resultados obtidos neste estudo foram baixos para essa variável, o que pode significar baixa qualidade da semente (COIMBRA *et al.*, 2007; VINHAL-FREITAS *et al.*, 2011), e não problemas nos diferentes tipos de substratos.

Cabe salientar que a água destilada resultou em maior número de plântulas normais (53%) do que quando as sementes foram submetidas a água normal (44%). Isso pode estar relacionado a alguma espécie química presente na água normal, que foi removida no processo de destilação. A água destilada é considerada como um reagente ou solvente, enquanto que a água normal é um soluto, isso significa que o grau de pureza da primeira é muito maior que o da segunda, cuja a qual apresenta, por exemplo mais sais (cloretos, cálcio, magnésio, entre outros) e sólidos dissolvidos (AZEVEDO *et al.*, 2016). Tais impurezas contidas na água normal podem, portanto, estar influenciando na fisiologia e morfologia da plântula.

Com relação ao comprimento das plântulas, o resultado obtido com o substrato Germifolha (13,02 cm) foi estatisticamente maior que os demais substratos avaliados (8,46; 8,36 e 7,56 cm), possivelmente porque dispunha de condições (como espaço) e recursos (como aeração, água e luz), condicionados pelo substrato germinativo em proporções ótimas (PHANEENDRANATH, 1980).

Conclusão

O tipo de substrato germinativo, bem como a qualidade da água utilizados em ensaios de germinação de soja nestas condições de experimento, influenciaram as variáveis germinação ao 8ª dia, sementes mortas, plântulas anormais e comprimento da plântula. Recomenda-se o uso de água destilada para testes de germinação, e dentro os parâmetros avaliados, o papel Anchor proporcionou de maneira geral melhores resultados.

Referências

ALVES, C. Z.; SILVA, J. B. da; CÂNDIDO, A. C. da S. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de Goiaba. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 3, p. 615-621, jul-set, 2015.

AZEVEDO, F. G. P.; OLIVEIRA, K. L. de; RODRIGUES, M. C. P.; FREITAS, F. R. S.; COSTA, M. C. Avaliação da qualidade da água descartada pelos destiladores. **Anais. VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Campina Grande/PB – 21 a 24/11/2016**

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DND/CLV, 2009.

COIMBRA, R. de A.; TOMAZ, C. de A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n° 1, p.92-97, 2007. Revista online

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores da agropecuária**, agosto 2017. Brasília-DF, 2017.

Demito, A.; Afonso, A. D. L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. **Engenharia na Agricultura**, v.17, p.7-14, 2009.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Brasília, DF). **Características da soja**. 2017. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 08 set. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da produção agrícola. 2017**. Disponível em: <http://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IIBGE/estProdAgr_201702.pdf>. Acesso em: 08 de setembro de 2018.

ISTA, INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. Germination. In: ISTA. **International Rules for Seed Testing**. Bassersdorf: ISTA, 2004.

MENEZES, N.L.; SILVEIRA, T.L.D.; STORCK, L. Efeito do nível de umedecimento do substrato sobre a germinação de cucurbitáceas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.23, n.2, p.157-160, 1993.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In KRZYZANOSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina, 1999.

NOVEMBRE, A.D.L.C.; MARCOS FILHO, J. Estudo da metodologia para condução do teste de germinação em sementes de algodão deslintadas mecanicamente. **Revista Brasileira de Sementes**, Curitiba, v.21, n.2, p.187-193, 1999.

NUNES, C. D. M. **Preparação para nova safra de soja 2010/2011**. Artigo em Hipertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/SafraSoja/index.htm. Acesso em: 08 de setembro de 2018.

PETERSON, J.R.; COOPER, P.G. Some considerations of water in the germination test. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.7,n.3, p.329-340, 1979.Revista online

PHANEENDRANATH, B.R. Influence of amount of water in the paper towel on standard germination tests. **Journal of Seed Technology**, Lansing, v.5, n.2, p.82-87, 1980.Revista online

VINHAL-FREITAS, I. C; NUNES JUNIOR, J. E, G.; PEREIRA SEGUNDO, J.; VILARINHO, M. S. Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Agropecuária Técnica**, v. 32, n. 1, p 108–114, 2011.Revista online

SILVA, F. de A.S.E.; AZEVEDO, C.A.V.de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data **Afr. J. Agric. Res.** v.11, n.39, p.3733-3740, 2016 DOI:10.5897/AJAR2016.11522.Revista online