

## QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA REARMZENADAS EM AMBIENTES DISTINTOS

QUALITY OF SOYBEAN SEEDS RESTORED IN DIFFERENT ENVIRONMENTS

Andrei de Souza Perkoski<sup>1</sup>, Guilherme Ferreira Rocha<sup>1</sup>, Eder Stolben Moscon<sup>2</sup>

1 Aluno do Curso de Agronomia

2 Professor Doutor do Curso de Agronomia

---

### RESUMO

A soja é considerada a principal cultura da agricultura brasileira, sua liderança se deve principalmente ao seu retorno econômico e sua versatilidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade das sementes de soja rearmazenadas em diferentes ambientes e temperatura. As sementes foram acondicionadas em caixas de papel (22 x 11 x 11 cm) e armazenadas durante 180 dias em câmara fria, em galpão climatizado e em condições de temperatura ambiente de laboratório. Para avaliação da qualidade fisiológica, foram determinadas a germinação e o vigor das sementes. Após o rearmazenamento das sementes de soja por seis meses, conclui-se que ao final do rearmazenamento, as sementes não apresentaram qualidades fisiológicas suficientes para comercialização. O ambiente de armazenagem em galpão climatizado foi onde as sementes apresentaram melhores resultados de germinação e vigor. Observou-se altos valores de anomalias nas plântulas de soja, após a rearmazenagem. As sementes tiveram emergência média entre 50 a 80%, mesmo levando em consideração que estas já haviam sido mantidas anteriormente em ambiente sem controle.

**Palavras-Chave:** Armazenagem; germinação; *Glycine max* (L.) Merrill.; temperatura.

### ABSTRACT

Soy is considered the main culture of Brazilian agriculture, its leadership is mainly due to its economic return and its versatility. The objective of this work was to evaluate the quality of soybean seeds stored in different environments and temperatures. The seeds were packed in paper boxes (22 x 11 x 11 cm) and stored for 180 days in a cold chamber, in an acclimatized shed and under laboratory environmental conditions. To evaluate the physiological quality of the seeds, germination and vigor were determined. After storing soybean seeds for six months, it was concluded that at the end of storage, the seeds did not have sufficient physiological qualities for commercialization. The storage environment in an air-conditioned shed was where the seeds showed the best germination and vigor results. High values of anomalies were observed in soybean seedlings after re-storage. The seeds had an average emergence between 50 to 80%, even taking into account that they had previously been kept in an uncontrolled environment.

**Keywords:** Storage; germination; *Glycine max* (L.) Merrill.; temperature.

## INTRODUÇÃO

A soja é considerada a principal cultura da agricultura nacional desde a década de 70 que impulsionada pela indústria de óleo, aliada ao desenvolvimento de novas tecnologias, o cultivo passou de 1,3 milhões de hectares cultivados para 8,8 milhões no final da década (FRENTE PARLAMENTAR AGROPECUÁRIA, 2021). A liderança da soja na agricultura brasileira se deve principalmente pelo retorno econômico e versatilidade do grão, que pode ser utilizado pela indústria, como fonte de proteína para a criação animal, produção de óleo vegetal ou até mesmo na produção de biocombustíveis (FRANÇA-NETO et al., 2016). Considerada a segunda maior commodity do mundo, atrás apenas da cana-de-açúcar, a soja é o principal cultivo da economia brasileira e também é a principal proteína vegetal do mundo (GAZZONI, 2018)

Principal produto cultivado, a soja teve o desenvolvimento marcado pelas altas temperaturas em importantes regiões produtoras, como as lavouras do Paraná, Santa Catarina e em parte do Mato Grosso do Sul. Essa condição climática adversa trouxe impacto severo nas produtividades, influenciando na queda da produção. No Rio Grande do Sul, por exemplo, a quebra registrada superou 50%. Diante desse cenário, a colheita para o grão no país está estimada em 125,6 milhões de toneladas, uma redução de aproximadamente 10% em relação à safra 2020/21 (CONAB, 2022).

A cultura se adaptou bem às condições do Brasil. É cultivada principalmente nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste do Brasil, com destaque para o Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás, que também são os principais estados produtores de soja do Brasil (EMBRAPA, 2021).

O sucesso da lavoura de soja depende do uso de sementes de alta qualidade, pois estas garantem uma população de plantas suficiente, maior velocidade de emergência e crescimento das plantas, culminando em um veloz fechamento das entrelinhas, o que também leva a um controle eficaz de plantas daninhas e evita a introdução de patógenos e nematóides (parasitas) que antes estavam ausentes da área (FRANÇA NETO et al., 2005).

Para produzir sementes de soja de alta qualidade, conhecimento e investimento em tecnologia de produção são essenciais, principalmente quando produzidos em regiões tropicais. Além disso, um sistema de controle de qualidade flexível, dinâmico e eficaz deve estar intimamente ligado a todas as fases do sistema de produção para garantir que

as sementes comercializadas sejam de fato da alta qualidade exigida pelo setor produtivo da soja (HENNING, 2005).

A armazenagem inclui fases que vão desde a maturidade fisiológica da semente ainda no campo até a semeadura e o início do processo de embebição e germinação. O armazenamento das sementes após o processamento até a entrega do armazém requer condições adequadas de temperatura e umidade relativa do ar (abaixo de 25 °C e 70 % de umidade relativa- U.R.) para preservar a viabilidade e o vigor da semente. Por isso, deve-se atentar para o período pré-armazenamento, que pode comprometer a viabilidade da semente durante o armazenamento, pois o nível de qualidade da semente é definido no campo (FRANÇA-NETO et al., 2016).

Segundo Burris (1980), a degradação da soja durante o armazenamento é afetado pelo teor de umidade e temperatura. LOCHER e BUCHELI (1998) realizaram simulações da deterioração da qualidade da soja armazenada com umidade inicial entre 9,8 e 13,8% bulbo úmido (b.u.) em condições tropicais (30 °C e 82% UR). Esses autores encontraram uma diminuição significativa na taxa de germinação entre 5 e 9 meses de armazenamento, comportamento que foi mais pronunciado em sementes com maior teor de umidade inicial.

Após o processamento, as sementes ensacadas podem ser armazenadas em armazéns normais ou climatizados. Identificar sub-regiões com maior altitude, menor temperatura e umidade relativa é a melhor solução para o armazenamento da soja nas regiões quentes e úmidas da região central do Brasil. Alguns produtores têm usado outras alternativas nesta região, como o resfriamento de sementes por injeção de ar frio (cerca de 15° C ou menos) e comparativamente seco (50-65 % UR) na massa de sementes (FONTES; BÁRBARA; MANTOVANI, 2019).

O armazenamento de sementes é essencial para manter a qualidade obtida no campo, aumentar a viabilidade das sementes, garantir a qualidade do produto e atender às necessidades dos produtores locais. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do rearmazenamento, em diferentes ambientes, na germinação e vigor de sementes de algumas cultivares de soja.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

As sementes foram obtidas da Fazenda União, localizada na GO 436, KM 56, em Cristalina, Goiás (16°18'18"S, 47°37'47"W, Alt. 965 m). O clima da região é classificado como Cwb - Clima subtropical de altitude ou Tropical semiúmido central, com inverno seco e verão ameno. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C e a altimetria variando de 700 a 1250 metros segundo Novais, 2020.

As diferentes cultivares foram colhidas em março de 2022. Em seguida, as sementes foram beneficiadas e armazenadas em big bags, em ambiente não controlado, até outubro de 2022. Após a colheita e no início do rearmazenamento, ambas as cultivares apresentaram germinação superior a 95%. Cabe salientar que no início do rearmazenamento não foram avaliadas a germinação e vigor das mesmas.

Para o rearmazenamento, coletou-se amostras dos lotes de cada cultivar, foram colocadas em caixas de papel (22 x 11 x 11 cm) e levadas ao armazenamento até maio de 2023, nas seguintes condições: A1 - Ambiente com baixa temperatura (refrigerador a  $\pm 4$  °C); A2 - Armazém com temperatura controlada (cool seed,  $\pm 12$  °C); A3 - Armazém convencional, sem controle de temperatura. Foram utilizadas diferentes cultivares de soja conforme descrito na Tabela 1.

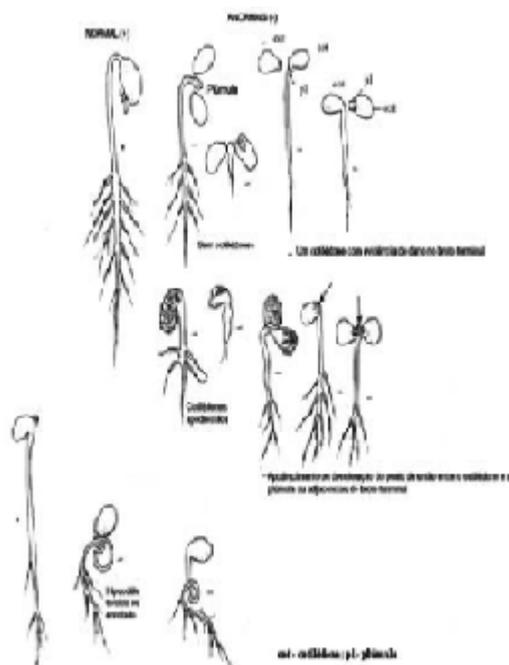
Tabela 1. Características das plantas das cultivares de sojas utilizadas no experimento

	Cultivares							
Características da planta	Bônus 8579RSF IPRO	Olimpo 80182RSF IPRO	Voraz 77179RSF IPRO	Ouro INT7100 IPRO				
Região de adaptação	Reg. 401 GO Centro-oeste	Reg. 401 GO Centro-oeste	Reg. 401 GO Centro-oeste	Reg. 401 GO Centro-oeste				
Cor do Hilo	Preto imperfeito	Marron claro	Preto imperfeito	Marron claro				
Cor da Flor	Roxa	Branca	Roxa	Roxa				
Tipo de Crescimento	Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado				
Ciclo Total	116 dias	114 dias	110 dias	100 dias				

Fonte: Extraído dos informes técnicos das empresas detentoras do registro das cultivares.

Ao final do período de armazenamento, a qualidade das sementes foi avaliada pelas seguintes determinações:

- *Teste padrão de Germinação (TPG)*: foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes por tratamento, em papel tipo germitest (3 folhas) previamente umedecido com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos montados foram mantidos na BOD (Demanda Bioquímica do Oxigênio) a 25 °C. As interpretações foram efetuadas a partir do 1° dia depois da sementeira, segundo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes- RAS (BRASIL, 2009), computando-se a porcentagem média de plântulas normais (TPGn) e anormais (TPGan).



- *Emergência em campo (EC)*: foram utilizadas 400 sementes por tratamento, distribuídas em 8 repetições de 50 sementes, semeadas em sulcos de 1,00 m de comprimento, espaçamento de 0,1 m e profundidade aproximadamente de 0,03 m. A contagem das plântulas normais emergidas foi efetuada no décimo dia após a sementeira, segundo os critérios estabelecidos nas Regras de Análise de Sementes, com os resultados sendo expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

Neste trabalho, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4x3, quatro cultivares de soja (Bônus 8579RSF IPRO , Olimpo 80182RSF IPRO, Voraz 77179RSF IPRO, Ouro INT7100 IPRO) e três ambientes de armazenamento (A1 -refrigerador a  $\pm 4$  °C; A2 - (cool seed,  $\pm 12$  °C); A3 -sem controle de temperatura), com 4 repetições por tratamento. Os resultados foram comparados estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ), utilizando o Agrostat.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível observar interação estatisticamente significativa entre os fatores estudados, em todas as variáveis analisadas. Os resultados da análise de variância das interações referente às variáveis emergência em campo (EC), germinação de plântulas normais (GPN) e anormais (GPA), de sementes de soja das quatro cultivares distintas, armazenadas em ambiente controlado e não controlado, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resumo das Análises de Variância (Anovas) para as interações dos fatores cultivares de soja *versus* distintos ambientes de rearmazenamento, das características avaliadas

Interações	GL	SQ	QM	F
Plântulas Normais	6	8197,33	1366,22	23,42**
Plântulas Anormais	6	5406,00	901,00	13,83**
Emergência em campo	6	9227,92	1537,99	15,24**

\*\* significativo a 95% de probabilidade; GL= grau de liberdade das interações

Para as plântulas normais, os valores obtidos no teste de germinação mostraram que a condição ambiental (A1) foi bastante severa para as sementes das cultivares Bônus e Ouro. No ambiente A2, as cultivares que apresentaram menor germinação foram as variedades Olimpo e Ouro. Já no ambiente 3, a cultivar Bônus apresentou piores resultados. De modo geral, analisando os três ambientes de armazenamento, foi possível observar que ambas as cultivares apresentaram variação nos valores de germinação, não podendo assim ser detectado um padrão de resposta único para a interação entre os fatores.

Analisando então o comportamento de cada cultivar nos diferentes ambientes, nota-se que, para a Olimpo, o mais benéfico foi A1. Para as demais cultivares, o ambiente com temperatura controlada (cool seed,  $\pm 12$  °C) foi o mais favorável (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de plântulas normais (TPGn) obtidas pelo Teste Padrão de Germinação em sementes de soja rearmazenadas em ambientes distintos.

Cultivar	Ambiente		
	Temp. 4°	Temp. 12°	Temp. Amb.
Olimpo	58* aA	23 cC	42 aB
Voraz	45 aB	78 aA	31 aC
Bônus	16 bAB	20 cA	3 cB
Ouro	16 bB	57 bA	18 bB
DMS(%) - Colunas		14,55	
DMS(%) - Linhas		13,2	
CV(%)		22,46	

\*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (5%).

Verificou-se, na tabela acima, que os valores de germinação foram bastante insatisfatórios. Mesmo em condição de temperatura controlada, como nos casos dos ambientes A1 e A2, os valores foram muito inferiores àqueles mínimos requeridos pela legislação brasileira, que é de 80%, decreto 10.586 de 18 de dezembro de 2021. Isso se deve, provavelmente, à baixa qualidade que as sementes de todas as cultivares já apresentavam quando foram coletadas para o rearmazenamento, objeto deste estudo. Krzyzanowski, França-Neto e Henning (2018) citam que, desconsiderando a diferença genética entre as cultivares, o potencial de armazenamento das sementes depende de seu histórico pré-armazenamento, ou do grau de deterioração sofrido desde a maturação no campo até o final do armazenamento, sugerindo que a vida útil das sementes depende em parte de sua fisiologia de qualidade inicial.

Normalmente, as sementes armazenadas em câmara fria mantêm sua qualidade fisiológica por longos períodos de armazenamento. Em condições não controladas, e quase sempre em armazém convencional, a velocidade de deterioração de sementes de soja é bastante acentuada a partir de seis meses de armazenamento (MAVAIEIE, 2014). Segundo Donadon et al. (2015), os sintomas fisiológicos mais afetados pelo processo de deterioração das sementes são aqueles expressos pela germinação. Isso fica evidente quando se analisa os resultados encontrados neste estudo.

Um dos passos mais importantes na manutenção da viabilidade da semente é a qualidade do ambiente em que são armazenadas. Essas são definidas como um conjunto de medidas que servem para retardar o processo de deterioração das sementes entre colheita e semeadura. Para isso, os fatores umidade e temperatura devem ser controlados durante o armazenamento (FOWLER; MARTINS, 2001). Pode-se observar que, o armazenamento inicial das sementes utilizadas neste trabalho não foi em condições controladas destes fatores, levando então a uma maior deterioração das mesmas, sendo isso irreversível, mesmo com armazenamento posterior em condições controladas.

No presente trabalho, ainda foi observado um resultado bastante expressivo de plântulas anormais, no teste de germinação. Notou-se que, em muitos casos, a quantidade destas eram bem superiores às normais. A exemplo, no ambiente A1, exceto a cultivar Olimpo, que apresentou 36% de anormalidade de plântulas, as demais tiveram resultados superiores a 50%, sendo o ambiente mais prejudicial. No ambiente A2, o comportamento das cultivares em relação a TPGan foi variado, com baixas anomalias para a cultivar Voraz. Analisando o ambiente A3, onde as sementes ficaram armazenadas em armazém convencional, sem controle de temperatura, foi possível observar que todas as cultivares apresentaram valores superiores a 50% (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios de plântulas anormais (TPGan) obtidas pelo Teste Padrão de Germinação em sementes de soja rearmazenadas em ambientes distintos.

Cultivar	Ambiente		
	Temp. 4°	Temp. 12°	Temp. Amb.
Olimpo	36* cB	48 abAB	53 cA
Voraz	54 bB	17 cC	69 abA
Bônus	76 aA	54 aB	59 bcB
Ouro	68 abA	37 bB	79 aA
DMS(%) - Colunas		15,37	
DMS(%) - Linhas		13,95	
CV(%)		14,93	

\*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (5%).

Verificou-se de acordo com a tabela 4 que ocorreu perda de vigor nas sementes. Que segundo Toledo et al. (2009) o declínio da qualidade da semente se manifesta por

diminuição da germinação, aumento de plântulas anormais e redução do vigor das plântulas. Ainda, o aumento do número de plântulas anormais pode ser atribuído à deterioração da semente, uma vez que este é um processo contínuo, iniciando quando esta atinge a maturidade fisiológica, com alguns efeitos sendo visualmente imperceptíveis, mas tornando-se cruciais com o passar do tempo e tornando-se fatais para a semente (SALOMÃO; GIMENEZ; BRASILEIRO, 2021).

Os valores obtidos no teste de emergência em campo estão dispostos na Tabela 5. Foi possível observar que, em A1, os valores apresentados foram acima de 60%. Verificou-se que a variedade Voraz manteve uma média de 88% de germinação. Já as variedades Ouro e Olimpo foram similares em todos os ambientes estudados, variando de 39% (A3) a 79% (A2). A variedade Bônus teve um resultado abaixo do esperado e apresentou o menor resultado no ambiente A3.

Tabela 5. Valores médios de plântulas emergidas em campo, de diferentes cultivares de soja rearmazenadas em diferentes ambientes.

Cultivar	Ambiente		
	Temp. 4°	Temp. 12°	Temp. Amb.
Olimpos	75* bA	50 cB	78 aA
Voraz	90 aA	86 Aa	86 aA
Bônus	74 bA	65 bA	39 cB
Ouro	62 bB	78 abA	63 bB
DMS(%) - Colunas		13,17	
DMS(%) - Linhas		11,98	
CV(%)		14,29	

\*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (5%).

Antes da morte da semente, ocorre uma sequência de alterações bioquímicas decorrentes do seu envelhecimento, começando com a degradação das membranas e transpassando por fases que resultam na diminuição da taxa de germinação e emergência de plântulas, além do aumento do aparecimento de plântulas anormais (KRZYZANOWSKI, FRANÇA-NETO E HENNING, 2018). Embora que no presente estudo tenham sido encontrados bons resultados para o teste de emergência em campo, esses não condizem com a realidade no desenvolvimento da cultura. Aqui, não foi possível avaliar as anomalias que ocorreram no sistema radicular, diferentemente do observado no

teste de germinação. Segundo Ferreira e Borghetti (2004), uma plântula anormal é aquela que não contém as estruturas essenciais ou parte delas para se tornar uma planta adulta. Logo, não apresenta potencial para continuar seu desenvolvimento e gerar uma planta normal, mesmo quando cultivada em solo de boa qualidade e em condições favoráveis de umidade, temperatura e luz.

A sensibilidade das sementes viáveis ao estresse de campo aumenta com o seu grau de degradação, levando a distorções na interpretação dos resultados obtidos nas avaliações do potencial fisiológico. Logo, identificar algum teste de vigor que melhor prediz o desempenho no campo pode ajudar na análise do comportamento das plântulas após a semeadura. Porém, em muitos casos, não ocorre significância entre os resultados dos testes com o observado em campo, o que justifica a aplicação do teste de emergência em campo (WENDT et al., 2017).

Quando se avalia qualidade de sementes, paralelamente ao teste de germinação, muitas vezes utilizados como único parâmetro para determinar a qualidade das sementes, devem ser utilizados os testes de vigor, pois estes geralmente refletem o comportamento das sementes em condições adversas e até mesmo seu grau de degradação (BOLIGON et al., 2010).

Outros trabalhos com soja e diferentes culturas agrícolas avaliaram o efeito do armazenamento de sementes em diferentes ambientes, sendo que a maioria destes citam as condições controladas de umidade e temperatura como ideais para manter a qualidade das sementes. A exemplo, Schons et al. (2018) avaliando a qualidade fisiológica pós-armazenamento de sementes de diferentes genótipos de soja, em ambientes de armazenamento distintos, constatou que a qualidade foi influenciada pelo genótipo e condições de armazenamento, sendo esses fatores mais limitantes na preservação da qualidade das sementes.

## **CONCLUSÕES**

- Ao final do rearmazenamento, as sementes não apresentaram qualidades fisiológicas suficientes para comercialização.
- O ambiente de armazenagem em galpão climatizado foi onde as sementes apresentaram melhores resultados de germinação e vigor.
- Observou-se altos valores de anomalias nas plântulas de soja, após a rearmazenagem.

- As sementes tiveram emergência média entre 50 a 80%, mesmo levando em consideração que estas já haviam sido mantidas anteriormente em ambiente sem controle.

## REFERÊNCIAS

BOLIGON, A. A.; DAL'COL LÚCIO, A. GARCIA, D. C. Emergência de plântulas de abóbora a partir da avaliação da qualidade das sementes. **Ciência Rural**, v.40, n.11, p.2274-2281, 2010.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010001100005>

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399 p

BURRIS, J.S. **Maintenance of soybean seed quality in storage as influenced by moisture, temperature and genotype**. Iowa State Journal of Research, v. 54, n. 3, p. 377-389, 1980.

**CARACTERÍSTICAS DA SOJA - PORTAL EMBRAPA**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-soja>> acessado em: 15 nov 2022.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Produção de grãos atinge recorde na safra 2021/22 e chega a 271,2 milhões de toneladas**. 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4744-producao-de-graos-atinge-recorde-na-safra-2021-2-e-chega-a-271-2-milhoes-de-toneladas>>.

**DADOS ECONÔMICOS - Portal Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. acessado em: 17 nov 2022.

DONADON, J. R.; BESSA, J. F. V.; RESENDE, O.; CASTRO, C. F. S.; ALVES, R. M. V.; SILVEIRA, E. V. S. Armazenamento do crambe em diferentes embalagens e ambientes: Parte II - Qualidade química. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.3, p.231-237, 2015.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FONTES, R; BÁRBARA, A.; MANTOVANI, H. **ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES**. [s.l: s.n.], 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57363/1/Circ-19-Armazenamento-sementes.pdf>>.

FOWLER, J.A.P.; MARTINS, E.G. **MANEJO DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001.

FRANÇA NETO, J. B.; PÁDUA, G.P.; CARVALHO, M.L.M.; COSTA, O.; BRUMATTI, P.S.R.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. da; HENNING, A.A.; SANCHES, D.P. **Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 4p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 38.).

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. S.; PÁDUA J. P.; LORINI, I.; HENNING F. A. **Tecnologia da produção de sementes de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. (ISSN 2176-2937)

FRENTE PARLAMENTAR AGROPECUÁRIA; **Importância da soja para o Brasil**. 2021. Disponível em: <https://fpagropecuaria.org.br/2021/10/18/importancia-da-soja-para-o-brasil/>

GAZZONI, D. **10 anos de máxima produtividade, A Soja quebrando recordes**. [s.l.: s.n.], 2018. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1105763/1/capLIVROCESB.pdf>

HENNING, A.A. **Patologia e tratamento de sementes**: noções gerais. 2.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52p. (Embrapa Soja. Documentos, 264 ).

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. **A alta qualidade da semente de soja**: fator importante para a produção da cultura. CIRCULAR TÉCNICA 136, Embrapa: Londrina, PR, 2018. 24p.

LOCHER, R.; BUCHELI, P. **Comparison of soluble sugar degradation in soybean seed under simulated tropical storage conditions**. Crop Science, Madison, v.38, p.1229-1235, 1998.

MAVAIEIE, D. P. R. **Desempenho de sementes de diferentes cultivares de soja tratadas e não tratadas armazenadas em diferentes condições**. Lavras, 2014, 102p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

NOVAIS, G. T. **Classificação climática aplicada ao Estado de Goiás e ao Distrito Federal, Brasil**. Boletim Goiano de Geografia, v.40, e.62297, 2020. <https://doi.org/10.55761/abclima.v32i19.16163>

SALOMÃO, A. N.; GIMENES, M. A.; BRASILEIRO, A. C. M. **Armazenamento e conservação de sementes convencionais e transgênicas**. CIRCULAR TÉCNICA 95: Embrapa: Brasília, 2021. 24p.

SCHONS, S.; SILVA, C. M.; PAVAN, B. E.; SILVA, A. V.; MIELEZRSKI, F. **Respostas do genótipo, tratamento de sementes e condições de armazenamento no potencial fisiológico de sementes de soja.** Revista de Ciências Agrárias, v.41, n.1, p.109-121, 2018. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA17183>

TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CÉSAR, M; L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C. A. C. **Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v.39, n.2, p.124-133, 2009.

WENDT, L.; MALAVASI, M. M.; DRANSKI, J. A. L.; MALAVASI, U. C.; GOMES JUNIOR, F. G. **Relação entre testes de vigor com a emergência a campo em sementes de soja.** Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.12, n.2, p.166-171, 2017. <https://doi.org/10.5039/agraria.v12i2a5435>