



QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS A DIFERENTES TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO QUÍMICO E DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO¹

FÁBIO ANDRÉ MEIER², BRENDA MARIA GELAIN³; THAIS POLLON ZANATTA⁴,
LUIS PAULO BALDISSERA SCHORR⁵.

²Centro de Ensino Superior Riograndense – fabio.ameier@cesurg.com

³Centro de Ensino Superior Riograndense – brendagelain@cesurg.com

⁴Centro de Ensino Superior Riograndense – thais.zanatta@cesurg.com

⁵Centro de Ensino Superior Riograndense – luis.schorr@cesurg.com

Resumo: A cultura da soja tem grande importância, seus grãos são utilizados de diversas formas, alimentação humana, animal e fins industriais. Por apresentar características de fácil cultivo e altas produtividades, a soja é responsável pela maior parcela do PIB no Brasil. Para continuar alcançando produtividades elevadas e gerando rentabilidade aos produtores, a utilização de sementes de qualidade é primordial. Os tratamentos de sementes são necessários para que se mantenha esta qualidade, porém deve ser observado o período em que será feito o tratamento e o tempo em que as sementes serão armazenadas. Com base nisso, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas a diferentes tecnologias de tratamento químico de sementes em diferentes períodos de armazenamento. O trabalho foi realizado no Laboratório da Empresa E. Orlando Roos Comércio de Cereais LTDA, localizado na cidade de Não Me Toque, Rio Grande do Sul. Foi realizado um experimento bifatorial (3x4) em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com oito repetições para cada teste de laboratório. O fator A foi formado por 3 tipos de tratamentos de sementes e o fator B por 4 tempos de armazenamento. Foram realizadas teste de vigor e germinação e teste de envelhecimento acelerado. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e em caso de significância a 5% se realizou teste de comparação de médias para os fatores qualitativos e análise de regressão para os fatores quantitativos. Os tratamentos de sementes tiveram impacto pouco significativo sobre a qualidade fisiológica de sementes, sendo o tratamento de sementes industrial o que mostrou melhores resultados. Quanto ao fator tempo de armazenamento, com 30 dias já se observou perdas significativas na qualidade fisiológica das sementes, sendo mais acentuadas aos 60 dias.

Palavras-chave: Tratamento de Sementes Industrial. Tratamento On Farm. *Glycine max* L

¹ Artigo apresentado para a VII Mostra de Iniciação Científica do CESURG. Ano 2025.

² Centro de Ensino Superior Riograndense – fabiomeier@cesurg.com

³ Centro de Ensino Superior Riograndense – brendagelain@cesurg.com



1 INTRODUÇÃO

A cultura soja (*Glycine max* L.) tem grande importância mundial, sendo utilizada na elaboração de rações animais, produção de óleo e outros subprodutos, podendo também ser consumida in natura (SMANIOTTO et al., 2014). Ao longo das últimas décadas, a produção brasileira de soja apresentou um grande avanço, impulsionada não somente pelo aumento de área semeada, como também pela aplicação de técnicas de manejo avançadas que permitiram o incremento na produtividade (FREITAS, 2011).

Em 2020, o Brasil se tornou o maior produtor de soja com 135,4 milhões de toneladas, em uma área de 38,5 milhões de hectares (CONAB, 2021). A cultura da soja apresentou na safra 2024/2025 uma produtividade 3.560 kg/ha, cerca de 48 milhões de ha no Brasil (EMBRAPA, 2025). O êxito na produção de soja e na obtenção de uma lavoura com uma população adequada de plantas depende da aplicação correta de várias práticas culturais, cuja eficácia está atrelada ao uso de sementes de alta qualidade. Alguns métodos, como o tratamento de sementes, têm como objetivo melhorar e/ou preservar sua qualidade (CUNHA, 2015).

O tratamento de sementes também garante um bom estande de plantas quando a semeadura é realizada em condições desfavoráveis de temperatura e disponibilidade hídrica. O fungicida faz uma proteção nessa semente quando as mesmas são semeadas em condições adversas por um período que pode ir de 4 a 12 dias variando também de acordo com o seu vigor (KRONBAUER; HARTER, 2015).

O maior desafio na produção de sementes é manter os níveis de germinação e vigor durante o armazenamento das sementes. Neste período, o teor de umidade e a temperatura das mesmas irá influenciar diretamente na sua conservação e são fatores decisivos para a manutenção dessa qualidade, mantendo o poder germinativo e vigor da mesma para que ao ser implantada tenha as características necessárias para uma lavoura de qualidade (DEMITO, 2006).

Novos produtos para o tratamento de sementes de soja são descobertos anualmente ou conforme a necessidade, visando aumentar a produção, garantir um estande adequado e melhorar a qualidade da semente ao longo do desenvolvimento da cultura. A utilização de inseticidas de atuação fisiológica, podem promover um crescimento mais vigoroso e um melhor potencial produtivo (CUNHA et al., 2015).

O tratamento de sementes pode ser feito na indústria (TSI) ou na fazenda (On Farm). O método On Farm é mais barato, mas exige mão de obra qualificada, apresenta risco de contaminação e



pode ter recobrimento irregular. Cada opção tem vantagens e desvantagens que devem ser avaliadas pelo produtor. O TSI apresenta uma uniformidade de recobrimento da semente, maior comodidade ao produtor e menor risco ambiental (SANTOS, 2020). Além disso, o TSI possui precisão da dose, cobertura e aderência dos produtos aplicados, garantindo uma segurança na aplicação e na saúde dos operadores, outra vantagem é a possibilidade da aplicação de produtos de recobrimento a base de polímeros sintéticos que protegem e melhoram o desempenho no campo. Uma das desvantagens do tratamento de semente industrial é um custo mais elevado (PARISI; MEDINA, 2013).

Conforme a literatura, o tratamento fúngico de sementes de soja antecipado é considerado viável, por não ocorrer efeitos negativos na qualidade das sementes durante e após o armazenamento, ocorrendo melhor conservação dessa semente tratada durante a armazenagem em relação a que não foi tratada. Contudo, outros autores defendem a ideia de que a semente seja tratada imediatamente antes da semeadura (KRONBAUER; HARTER, 2015).

Diante do que foi apresentado, ainda há divergências quanto ao tipo de tratamento ideal e ao período de armazenamento das sementes após essa prática, além de seus impactos na germinação e no vigor. Assim, este estudo tem como objetivo analisar a qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas a diferentes tratamentos químicos e períodos de armazenamento.

2 MATERIAL(AIS) E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes da Empresa E. Orlando Roos Comércio de Cereais LTDA, localizado na cidade de Não Me Toque, Rio Grande do Sul, sob as coordenadas geográficas 28°26'56,4" S e 52°48'54,5" O.

Para o desenvolvimento do trabalho, foi instalado um experimento bifatorial (3x4) em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com oito repetições para cada teste de laboratório. O fator A foi formado por 3 tipos de tratamentos de sementes e o fator B por 4 tempos de armazenamento. Os fatores do experimento estão descritos na tabela 1.

Tabela 1 – descrição dos fatores do experimento.

Fator	Descrição	Tipo
A	Tratamento de sementes	1) Sem tratamento (testemunha) 2) Tratamento de semente industrial (TSI) 3) Tratamento de semente On Farm (TS On Farm)
B	Tempo de armazenamento	1) 0 dias 2) 30 dias 3) 60 dias 4) 90 dias

O Tratamento de Semente Industrial (TSI) foi composto de 2 ml Kg-1 de semente do produto fipronil 25% + piraclostrobina 25%, 2 ml Kg-1 de bioestimulante + 3 ml Kg-1 de polímero e 3 g Kg-1 de pó secante. O Tratamento de Semente On Farm (tratamento na fazenda do produtor) foi realizado com os produtos fipronil 2 ml Kg-1 de semente e 2 ml Kg-1 semente de fludioxonil + metalaxil-M + 2 ml Kg -1 de bioestimulante. A escolha desses tratamentos foi baseada na realidade local.

Após o tratamento, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em temperatura ambiente até alcançarem os determinados tempos de armazenamento (Fator B) para avaliação conforme os testes de laboratório. Foram realizadas as seguintes determinações em laboratório:

1. Teste de germinação (TG): Foi realizado com 8 sub amostras de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram semeadas em papel germitest umedecido com água destilada, utilizando a quantidade de água equivalente a 3 vezes a massa do papel seco. Foram confeccionados rolos sendo estes levados para câmara de germinação (BOD) previamente regulada a 25°C. Conforme a RAS (BRASIL, 2009) foram avaliadas as seguintes variáveis:

a) Plântulas normais (%): Contagem no quinto e oitavo dia do número de plântulas normais, anormais e sementes não germinadas, sendo os resultados expressos em porcentagem.

2. Teste de Envelhecimento Acelerado (EA): Foi conduzido com 8 sub amostras de 50 sementes por tratamento, as quais foram dispostas sobre tela de aço inox inserido no interior de caixas plásticas (gerbox) contendo 40 ml de água destilada (KRZYZANOWSKI et al., 1991).

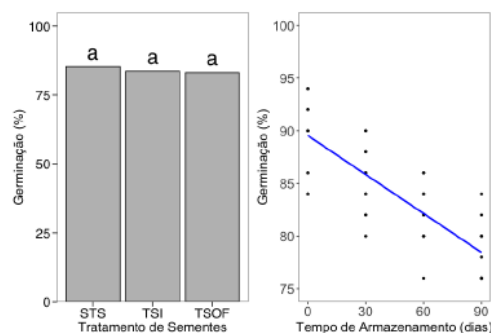
Posteriormente, as caixas foram levadas à câmara de germinação (BOD) a 41°C por 48 horas. Após esse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente. A avaliação foi realizada no quinto dia após a semeadura, computando-se as plântulas consideradas normais (%) (MARCOS FILHO, 1999).

Os dados coletados foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk, Teste de Bartlett e Teste de Durbin-Watson para verificação dos pressupostos de normalidade, homogeneidade das variâncias e independências dos resíduos. Caso os mesmos não cumpram esses pressupostos ao nível de 0,05 de significância, os dados foram transformados para prosseguir a análise dos resultados. Posteriormente, se realizou a Análise de Variância (ANOVA) e em caso de significância a 5% se realizou Teste de Comparação de Médias para os fatores qualitativos e Análise de Regressão para os fatores quantitativos. Todo o processamento dos dados foi realizado com auxílio do software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2020).

4 RESULTADOS

Na análise de variância, pode-se observar que para variável germinação a interação entre os fatores não foi significativa ($Pr > F_c = 0,88091$), logo deve-se analisar os fatores A e B de forma isolada. Em relação ao fator tratamento de sementes, o mesmo não apresentou diferença significativa ($Pr > F_c = 0,18209$), diferentemente do fator tempo de armazenamento que foi significativo a nível de 5% de probabilidade ($Pr > F_c = 0,00001$). Para essa a variável foi observada baixa variação sendo o CV 3,9%. A Figura 1 apresenta os resultados observados.

Figura 1 - Germinação de sementes de soja sob efeito de diferentes tratamentos de sementes (A) e diferentes períodos de armazenamento (B).



STS = Sem tratamento de sementes; TSI = tratamento de sementes industrial; TSOF = tratamento de sementes on farm. Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Letras iguais não diferem entre si.



Avaliando a variável germinação quanto ao fator tratamento de sementes (Figura 1A) foi evidenciado baixa diferenciação, sendo que STS apresentou 84,7% de germinação, o tratamento TSI apresentou 83,3% de germinação e o tratamento TSOE apresentou 82,8% de germinação, apesar de serem iguais estatisticamente o tratamento STS foi 2% superior ao tratamento TSOE.

Para a variável germinação (GERM) dentro do fator tempo de armazenamento (Figura 1B) observa-se uma tendência linear, identificada por uma diminuição significativa da germinação com o aumento no tempo em que as sementes ficam armazenadas. Esta tendência negativa é explicada pelo valor negativo da inclinação da reta (b_1), sendo a equação gerada $GERM = 89,55 - 0,1233TA$ com R^2 de 0,99.

Deve-se ressaltar que no tempo 0 dias a germinação inicial foi de 90%, já em 30 dias de armazenamento houve uma queda para 84% de germinação, ocorrendo um decréscimo até os 90 dias de armazenamento. Sabendo do benefício que o tratamento de sementes agrega ao controle de pragas, alguns produtos quando aplicados nas sementes podem ocasionar a redução na germinação, no vigor e na sobrevivência das plântulas (DORNELES, 2017).

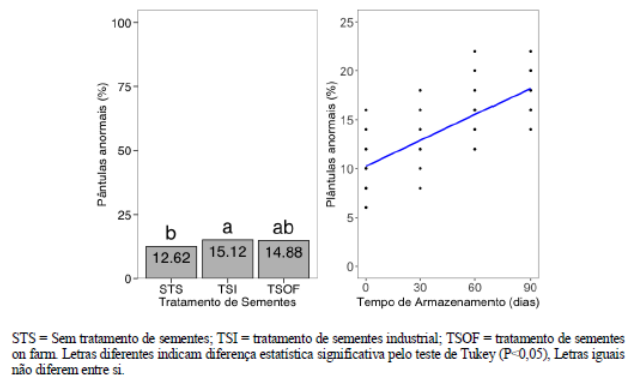
A diminuição da germinação e do vigor pode ser considerada a manifestação mais acentuada da deterioração da semente. Contudo, apesar de ter ocorrido redução na germinação à medida que aumentou o período de armazenamento verifica-se que as percentagens de germinação ainda estão dentro dos mínimos exigidos pela lei que é 80%.

Segundo trabalho realizado por Rocha et al. (2017), estudando a germinação das sementes e o envelhecimento acelerado em ambientes em que essa semente estava armazenada, o primeiro local ambiente não controlado e o outro com ambiente controlado artificialmente, observou-se um comportamento linear, uma vez que houve redução dessas características conforme foi aumentando esse período de armazenamento, além de ser observado os maiores valores nas sementes armazenadas em ambiente climatizado. Em condições controladas a conservação da semente é favorecida, pois a baixa temperatura reduz a atividade das enzimas envolvidas no processo de respiração, que é considerado um dos principais responsáveis pela perda da viabilidade enquanto a semente está armazenada.

Para plântulas anormais, não ocorreu interação significativa entre os tratamentos de sementes e os tempos de armazenamento ($Pr > F_c = 0,93948$). Analisando isoladamente cada fator ambos apresentaram diferenças significativas a nível de 5% de probabilidade ($Pr > F_c = 0,03893$ tratamento de sementes; $Pr > F_c = 0,00001$ tempo de armazenamento). Para essa a

variável foi observada elevada variação sendo o CV 20,5%. A Figura 2 apresenta os resultados observados.

Figura 2- Plântulas anormais de sementes de soja sob efeito de diferentes tratamentos de sementes (A) e diferentes períodos de armazenamento (B).



Dentro do fator tratamento de sementes para a variável plântulas anormais (Figura 2A), o tratamento que apresentou maior percentagem de plântulas anormais foi o tratamento de sementes industrial (TSI), com aproximadamente 15%, já para o tratamento STS o percentual de plântulas anormais foi de 12,6%. Esse resultado pode ter relação com o uso do fipronil, o qual apresentou um efeito negativo na germinação das plântulas. Segundo Marcos Filho (2005), tal tratamento pode resultar no aumento da deterioração das sementes, causado pela fitotoxicidade da molécula as sementes (DORNELES, 2017).

Para a variável plântulas anormais (PA) dentro do fator tempo de armazenamento (Figura 2B) observa-se uma tendência linear, identificada por um aumento significativo no tempo em que as sementes ficam armazenadas em até 90 dias. A equação gerada explicou 97% da variação, sendo ela $PA = 10,2333 + 0,0883TA$. No tempo de armazenamento 0 dias verificase 10% de plântulas anormais, sendo que aos 30 dias de armazenamento as plântulas anormais já eram aproximadamente de 13% e foram aumentando até os 90 dias de armazenamento, tempo que apresentou maior percentagem de plântulas anormais (18%).

De acordo com Castro et al. (2008), onde não houve tratamento de sementes, pode se observar um número de plantas anormais inferior, indicando que pelo menos em laboratório o tratamento de sementes com inseticidas ou hormônios interferiu negativamente no desenvolvimento inicial das plantas proporcionando alterações fisiológicas.

Para a variável vigor pode-se observar na análise de variância a interação significativa entre os fatores ($Pr > F_c = 0,00001$), ou seja, deve-se avaliar o fator tratamento de sementes



dentro do nível tempo de armazenamento e vice-versa. Para essa a variável foi observada média variação sendo o CV 10,8 %. Dentro de ambos os fatores se observa um decréscimo significativo no vigor (%) com o tempo em que as sementes ficam armazenadas.

Na Tabela 2 encontram-se as equações geradas, sendo que a explicação de cada variou de 92 a 99%.

Tabela 2 – Quadro de equações geradas para a variável vigor de interação entre diferentes tratamentos de sementes e diferentes períodos de armazenamento em sementes de soja.

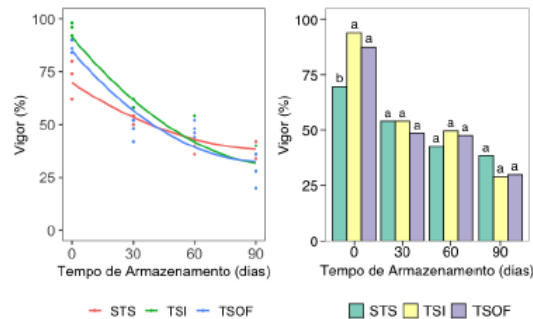
TRATAMENTO	EQUAÇÃO	R ²
STS	Vigor= 69,675-0,6358*TA+0,032TA ²	0,99
TSI	Vigor= 91,425-1,1525TA+0,0054TA ²	0,94
TSOF	Vigor= 84,7750-1,1158TA+0,00TA ²	0,92

STS= Sem tratamento de sementes; TSI = tratamento de sementes industrial; TSOF = tratamento de sementes on farm.

Na Figura 3A, pode ser observada um decréscimo acentuado do vigor a medida do aumento do tempo de armazenamento quando utilizado o TSOF. Para o tempo de armazenamento 0 dias o tratamento STS apresentou 73% de vigor, sendo a menor média, diferente do tratamento TSI, que obteve maior percentagem de vigor, sendo de 89%. Para ambos os tratamentos de sementes no decorrer do tempo de armazenamento observa-se um decréscimo nas percentagens de vigor.

Destaca-se que o modelo polinomial quadrático foi significativo estatisticamente, melhorando a estimativa dos dados. Contudo, sua generalização deve ser utilizada com cuidado, uma vez que para o intervalo dos dados (0 a 90 dias de armazenamento) não foi observado um ponto mínimo, fator que resultaria em um aumento do vigor após esse período de armazenamento. Desta forma, sugere-se a utilização do modelo quadrático apenas para esse intervalo dos dados, pois biologicamente o vigor não aumenta a padrões anteriormente visualizados com o decorrer do tempo.

Figura 3- Vigor de sementes de soja sob efeito de diferentes tratamentos de sementes e diferentes períodos de armazenamento.



STS = Sem tratamento de sementes; TSI = tratamento de sementes industrial; TSOF = tratamento de sementes on farm. Letras diferentes indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Letras iguais não diferem entre si.

Na Figura 3B observa-se que para o tempo de armazenamento 0 dias o tratamento STS teve um vigor menor em relação aos demais tratamentos, diferindo estatisticamente. Já para o período de 90 dias o tratamento STS tem maior média de vigor, contudo não significativa de TSI e TSOF. É importante destacar que quando analisado as médias de vigor conforme o decorrer do tempo, visualiza-se um maior decréscimo nas sementes tratadas. Portanto, que o tratamento de semente pode interferir na perda de vigor, fator que pode ter relação com os produtos utilizados para o tratamento de sementes.

Diversos autores que estudaram a germinação das sementes de soja e observaram queda linear na germinação das sementes durante o armazenamento de 180 dias em condições ambientais. Já outros autores verificaram redução significativa da viabilidade das sementes de soja a partir de 10 dias armazenados com teores de água mais elevados. O potencial de germinação das sementes diminui com o aumento do teor de água das sementes, da temperatura e o período de armazenagem (SMANIOTTO et al., 2014).

A qualidade da semente é fator de extrema importância para obter a produtividade esperada e o armazenamento é um dos passos fundamentais que pode ajudar na manutenção da qualidade fisiológica dessa semente, sendo também um método pelo qual se preserve a viabilidade das sementes e manter o seu vigor até a futura semeadura. O processo de deterioração é inevitável, mas pode ser retardado de acordo com as condições de armazenamento e das características das sementes (SMANIOTTO et al., 2014).

A qualidade das sementes de soja lhe é conferida atributos genéticos e tecnológicos empregados ao longo do seu desenvolvimento e armazenamento, sendo a sua qualidade genética vinculada aos trabalhos de melhoramento, que a cada ano vem aumentando sempre



buscando cultivares com maior potencial de produtividade. Na qualidade tecnológica é necessário observar o sistema de produção, desde a escolha das sementes até o plantio do campo comercial, necessitando boas práticas agrícolas, cuidados nas etapas de colheita e armazenamento das sementes, necessitando um bom tratamento para preservar o máximo do potencial de germinação e vigor (MACHADO et al. 2006).

O possível efeito fitotóxico causado pelo tratamento de sementes se acentua quando a semente é tratada em períodos antecipados a sementeira, podendo aumentar esse efeito conforme vai passando os dias dessa semente armazenada tratada, desta forma as sementes tratadas e armazenadas por longos períodos antes do plantio tendem a diminuir o seu vigor e germinação das plântulas, apresentando um desenvolvimento desuniforme dessa semente a campo, recomenda-se dessa forma que o tratamento de sementes seja feito em período mais próximo possível a data da sementeira evitando problemas com a fitotoxidez dos produtos (DAN et al., 2010).

Segundo Bays et al. (2007), analisando as sementes com recobrimento de fungicida, micronutrientes e polímeros não houve nem um efeito prejudicial na qualidade fisiológica da semente de soja, trazendo benefícios no estabelecimento inicial da cultura e no armazenamento, vindo a agregar valor as sementes comercializadas.

O tratamento de sementes é uma das tecnologias que está presente no mercado atual e que ajuda a controlar os avanços das doenças e infestações de insetos que danificam essa semente. Sendo o tratamento de semente uma prática economicamente recomendada, desde que sejam utilizados produtos ou mistura de produtos de forma adequada, na dosagem correta e distribuídos de forma uniforme no lote de sementes. Dessa forma o TSI é realizado indiferente das condições climáticas sendo realizado em unidades agroindustriais apropriadas, tendo assim um melhor aproveitamento dos insumos no momento da realização desse tratamento garantindo assim a sua qualidade (LEMES et al., 2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os tratamentos avaliados não tiveram diferença significativa, sobre a qualidade fisiológica de sementes, sendo o tratamento de sementes industrial o que mostrou melhores resultados do tempo de armazenamento 0 a 30 dias.

Quanto ao fator tempo de armazenamento, com 30 dias já se observou perdas significativas na qualidade fisiológica das sementes, porém essas foram mais acentuadas aos



60 dias, desta forma conclui-se que o tempo de armazenamento interfere na qualidade da semente, sendo ela tratada ou não.

REFERÊNCIAS

BAYS, Rodrigo et al., Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p. 60-67, 2007.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**, p. 398, Brasília, DF, 2009.

CASTRO, Gustavo Spadotti Amaral, et al., Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p. 1311-1318, 2008.

CUNHA, Ricardo Pereira da et al. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, v.45, Santa Maria, out. 2015.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras>. Acesso em: 16/10/2025.

DAN, Lilian Gomes de Moraes, et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 32, n.2, p. 131-139, 2010.

DEMITO, Angélica, Qualidade de sementes de soja resfriadas artificialmente. **Dissertação Mestrado em Engenharia**. 2006.

DORNELES, Gabriel de Oliveira, Tratamento de sementes de soja, com Standak Top e submetidas a diferentes períodos de armazenamento. **Trabalho de Conclusão**. Itaquí – RS, 2017.



"Resiliência Científica – Desafios e Oportunidades"



EMBRAPA. **Soja em números** (safra 2024/25). Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 16/10/2025.

FREITAS, M.C.M. A cultura da soja no Brasil: O crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, vol.7. n.12; 2011.

KRONBAUER, Carine; HARTER Leticia dos Santos Holbig. Influência do tratamento de sementes e armazenamento na qualidade fisiológica de grãos para semeadura de soja. **Revista SETREM**, Ano XIV n. 26, p. 56-64, 2015.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; FRANÇA-NETO, José de Barros; HENNING, Ademir Assis. **Relato dos testes de vigor disponíveis para grandes culturas**. 1991.

LEMES, Elisa et al. Tratamento de sementes industrial: potencial de armazenamento de sementes de soja tratadas com diferentes produtos. **Colloquim Agrariae**. p. 94-103, 2019.

MACHADO, J.C. et al.; Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas. **Informe agropecuário**, v. 27, n. 232, p. 78-87, 2006.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.3.1-3.24, 1999b.

PARISI, João José Dias; MEDINA, Priscila Fratin. Tratamento de Sementes, **IAC Instituto Agrônomo**, Campinas-SP, 2013.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

SANTOS, Maurício Siqueira dos. TSI ou on Farm? **Equipe mais soja**. Disponível em: TSI ou on Farm? | MAIS SOJA - Pensou Soja, Pensou Mais Soja, 2020.



"Resiliência Científica – Desafios e Oportunidades"



SMANIOTTO, Tháís Adriana de Souza et al., Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande-PB, v.18, n.4, p. 446-453, 2014.