

Gestão dos processos para produção de sementes: Do campo a pós-colheita

Volume 2: controle de qualidade

Cristina Rossetti

Lilian Vanussa Madruga de Tunes

Tiago Zanatta Aumonde

Tiago Pedó

Organizadores



Pantanal Editora

2023

Cristina Rossetti
Lilian Vanussa Madruga de Tunes
Tiago Zanatta Aumonde
Tiago Pedó
Organizadores

**Gestão dos processos para produção
de sementes: do campo a pós-colheita**
Volume 2: controle de qualidade



Pantanal Editora

2023

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Prof. MSc. Adriana Flávia Neu
Prof. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Prof. MSc. Aris Verdecia Peña
Prof. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Prof. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Prof. Dra. Denise Silva Nogueira
Prof. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Prof. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Prof. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Prof. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Prof. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Prof. Dra. Patrícia Maurer
Prof. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Prof. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

G393

Gestão dos processos para produção de sementes: do campo a pós-colheita - Volume 2: controle de qualidade / Organizadores Cristina Rossetti, Lilian Vanussa Madruga de Tunes, Tiago Zanatta Aumonde, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2023.
137p. ; il.

Outro organizador: Tiago Pedó

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-12-9

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756129>

1. Sementes. 2. Arroz. I. Rossetti, Cristina (Organizadora). II. Tunes, Lilian Vanussa Madruga de (Organizadora). III. Pedó, Tiago (Organizador). IV. Título.

CDD 631.521

Índice para catálogo sistemático

I. Sementes



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

A semente representa o principal e mais importante insumo da agricultura, sendo indispensável no sistema produtivo, atuando no mercado agrícola como protagonista das inovações tecnológicas. Uma agricultura forte e competitiva não se mantém nos dias de hoje sem um eficiente arcabouço legal que assegure essa produção, sem o comprometimento com a qualidade das sementes produzidas.

Sendo a Gestão de Sistemas e Processos o enfoque administrativo e técnico, utilizada por empresas que buscam a otimização e melhoria da cadeia de seus processos, objetivando atender as necessidade e expectativas das partes interessadas, assegurando o melhor desempenho possível do sistema a partir da mínima utilização de recursos e do máximo índice de acerto.


Contudo, os sistemas de gestão da qualidade têm como objetivo verificar todos os processos da empresa e como esses processos podem melhorar a qualidade dos produtos e serviços frente aos clientes. A escolha da semente a ser utilizada pela empresa é geralmente uma decisão técnico-administrativa, tendo em conta a origem, espécie e cultivar, quantidade e preço. É aconselhável que se façam visitas aos programas de investigação das instituições de pesquisa que lançam cultivares, assim como dos possíveis fornecedores de sementes para a sementeira. Portanto, a qualidade é o elemento básico que distingue uma empresa medíocre de uma excelente. Para se alcançar este ponto, se deve utilizar métodos para implementar de forma contínua, assim como, uma vez alcançado, demonstrar por todos os meios, que a empresa, conquistou os mais altos padrões de qualidade.

Sendo assim, neste e-book organizamos alguns pontos que irão falar sobre a prospecção da gestão dos processos para a produção de sementes, mostrando o quão importantes são os avanços na ciência, tecnologia e comercialização de sementes e como estes possibilitam o fornecimento aos agricultores de sementes de alta qualidade, levando nosso país a se tornar um dos grandes produtores de alimentos.

Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1	6
Qualidade Fisiológica de Sementes de Arroz Orgânico após o Beneficiamento	6
Capítulo 2	17
Determinação da primeira contagem de germinação em sementes de arroz e sua utilização como teste de vigor	17
Capítulo 3	29
Qualidade de sementes de arroz irrigado, cultivares EPAGRI, em função da época de colheita	29
Capítulo 4	42
Condicionamento fisiológico em sementes de hortaliças	42
Capítulo 5	56
Avaliação da Qualidade Fisiológica em Sementes de Soja no Armazenamento	56
Capítulo 6	75
Avaliação do vigor de sementes de milho doce pelos testes de frio e envelhecimento acelerado	75
Capítulo 7	82
Determinação do grau de infestação de <i>Sitotroga cerealella</i> (Oliver, 1789) (Lepidoptera: Gelechiidae) em sementes de trigo por meio de análise de imagens radiográficas e multiespectrais	82
Capítulo 8	94
Qualidade fisiológica de amostras de lotes de Sementes de soja mantidas em arquivo no Laboratório de Análise de Sementes	94
Capítulo 9	111
Métodos para superação de dormência em sementes de Lúpulo (<i>Humulus lupulus</i>)	111
Capítulo 10	121
Combinações de substratos e temperaturas para o teste de germinação de sementes de arroz, trigo, milho, feijão e soja	121
Índice Remissivo	135
Sobre os organizadores	136

Avaliação da Qualidade Fisiológica em Sementes de Soja no Armazenamento

 10.46420/9786585756129cap5

Letícia Garcia Hamauê¹ 
Géri Eduardo Meneghello² 

INTRODUÇÃO

Originária da China, a soja *Glycine max* (L.) é a Fabaceae de maior expressão econômica mundial, sendo o Brasil o maior produtor desta aleuro-oleaginosa. Um levantamento feito pela Companhia Nacional de Abastecimento mostra que o Brasil é o maior produtor mundial em 2020, a produção é recorde, estimada em 124,8 milhões de toneladas, 4,3% a mais em relação à safra 2018/19 (CONAB, 2020).

O crescimento da produção de soja no Brasil está diretamente ligado ao aumento da demanda do grão, que contém 40% de proteína e 20% de óleo. 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 vem se expandindo nas últimas décadas e também servindo de matéria prima para biocombustíveis (Carvalho, 2016).

Um dos fatores responsáveis por altas produtividades para a cultura da soja é a utilização de sementes de alta qualidade fisiológica, o que combinado com o manejo da lavoura e a genética utilizada, possibilita a formação de um estande mais adequado e melhor estabelecimento das plantas na lavoura (Espíndola & Cunha, 2015).

Na busca de aumentos de produção, o controle da qualidade assume importância fundamental para assegurar a obtenção de sementes de alta qualidade, quer seja na fase de campo ou nas etapas de beneficiamento e armazenamento (Krzyzanowski et al., 2005).

Segundo Tunes, et al. (2019) a qualidade fisiológica das sementes pode ser caracterizada pela germinação e pelo vigor, o qual pode ser definida como o somatório de atributos que conferem

¹ Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Av. Eliseu Maciel, s/n, 96010-900, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil.

² Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Av. Eliseu Maciel, s/n, 96010-900, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil.

* Autor(a) correspondente: cristinarosseti@yahoo.com.br (54) 999678406

semente o potencial de germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais sob ampla diversidade de condições ambientais. Tillmann et al. (2019) comentam que vigor é o conjunto das propriedades da semente que determinam o nível de atividade e desempenho das sementes ou do lote de sementes durante a germinação e emergência das plântulas. Vanzolini e Carvalho (2002) verificaram que as sementes mais vigorosas produziram maior comprimento da raiz primária e maior comprimento total das plântulas. Kolchinski *et al.* (2005) constataram que plantas de soja provenientes de sementes de alto vigor apresentaram maior área foliar e que o alto vigor das sementes proporciona maior taxa de crescimento a partir dos 21 dias após emergência.

Sementes com baixo vigor podem provocar reduções na velocidade de emergência, na uniformidade, na emergência total, no tamanho inicial e no estabelecimento de estandes adequados, fatores esses que podem influenciar a acumulação de matéria seca, e assim afetar o rendimento (Kolchinski et al.; 2005).

A qualidade fisiológica da semente é avaliada rotineiramente pelo teste de germinação que, conduzido sob condições ótimas de ambiente, fornece o potencial máximo de germinação, estabelecendo o limite para o desempenho do lote após a sua semeadura. Entretanto, em razão de suas limitações, principalmente quanto à menor sensibilidade para a diferenciação da qualidade e à frequente discrepância dos resultados com a emergência das plântulas em campo, são necessários também os resultados obtidos nos testes de vigor (BRASIL, 2009).

A alta qualidade de sementes é de grande importância, principalmente quanto à germinação uniforme, necessária para garantir um estande ideal de plantas. Por essa razão, sementes de alto vigor constituem-se em elemento básico e fundamental da cultura (Mendonça et al., 2003).

Marcos Filho (2005) relatou que, quando as condições de ambiente desviam-se das mais adequadas, a avaliação do vigor é necessária para estimar o potencial de desempenho das sementes. Segundo o autor, os testes de vigor devem ser escolhidos de maneira a atender os objetivos específicos, completando as informações obtidas no teste de germinação.

Sementes de soja, armazenadas por longos períodos de tempo, ficam sujeitas a oscilações no teor de água e de temperatura que podem favorecer a infecção fúngica e conseqüentemente possível comprometimento no vigor e germinação. Os fatores de maior importância na manutenção da qualidade de sementes de soja são o teor de água e a temperatura da semente. Os fundamentos e vantagens de se armazenar sementes a baixas temperaturas são conhecidos há muito tempo. Pesquisas têm demonstrado que armazenar sementes a temperaturas mais baixas favorecem a manutenção da viabilidade das sementes (Delmito & Afonso, 2009).

Uma das etapas mais importantes para manter a viabilidade das sementes é uma boa condição de armazenamento, na qual se define como o conjunto de condições que diminuem a velocidade do processo de deterioração das sementes entre a maturidade fisiológica e a semeadura. Para isso deve-se controlar dois fatores durante o armazenamento: umidade e temperatura (Fowler & Martins, 2001).

A questão da qualidade da semente é um fator de extrema importância para que se obtenha a produtividade esperada e o armazenamento é uma 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). Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do estudo

Inicialmente foi realizada a escolha dos lotes de semente de soja para avaliação da qualidade fisiológica ao decorrer do armazenamento. O período da pesquisa foi de março até outubro de 2019, em uma sementeira do estado de São Paulo.

Sementes

Foram utilizadas sementes de soja, apresentando no teste de germinação superiores a 90%, com teor de água abaixo de 13%, e diferentes resultados de vigor sendo o mínimo de 82% e máximo de 93%.

Para a realização do trabalho foram utilizadas sementes de soja, cultivares M6410 IPRO, peneira 5,5 e categoria S1 e M5917 IPRO, de peneira 5,5 e categoria C2, produzidas na safra 2018/2019, variando apenas os valores de vigor dos lotes, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização inicial dos lotes utilizados no experimento

Cultivar	Lotes	Germinação (%)	Vigor (%)
M5917 IPRO	01	98	88
	02	93	83
	03	91	85
M6410 IPRO	04	98	93
	05	91	82
	06	93	87

A cultivar M5917 IPRO apresenta crescimento indeterminado, cor da flor roxa, cor do hilo preto imperfeito, grupo de maturação 5.9. Cultivar de alto poder produtivo, precocidade com alto teto e ciclo excelente para região de safrinha, resistência ao acamamento, alto peso de mil grão, excelente sanidade da parte aérea e sistema radicular.

A cultivar M6410 IPRO, apresenta crescimento indeterminado, cor da flor roxa, cor do hilo preta imperfeita, grupo de maturação 6.4. Cultivar com gene de resistência ao nematoide de galhas *Meloidogyne javanica* e vírus da necrose da haste.

As sementes foram acondicionadas em embalagens permeáveis e mantidas em condições ambientais de temperatura média dia de 23°C e umidade relativa do ar média dia de 62% por 210 dias e avaliação da qualidade fisiológica aos 0, 90, 150, 180 e 210 dias.

Avaliação da Qualidade Fisiológica

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada através do teste de germinação, teste envelhecimento acelerado e tetrazólio conforme descrito abaixo:

Teste de germinação: O laboratório de análise realiza os ensaios de acordo com a RAS – Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Sendo utilizadas quatro repetições de 50 sementes distribuídas em papel marca Germitest, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco e postas em germinador à 25°C por um período de sete dias, sendo os resultados da germinação expressos em porcentagem. No teste de germinação foi avaliado as plântulas fortes durante o período de avaliação ao decorrer do tempo de armazenamento para observar o desenvolvimento das cultivares.

Envelhecimento acelerado: foi conduzido pelo método de caixas plásticas, utilizando-se sementes distribuídas em uma camada simples sobre a tela interna e no fundo contendo 40ml de água destilada. As caixas contendo as sementes foram mantidas a 42°C, por 72 horas, após o período de envelhecimento na BOD, as sementes foram semeadas em quatro repetições com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento, e mantidas em um germinador a 25°C. Os rolos de papel germitest foram umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Determinou-se a porcentagem de plântulas normais no quintodia após a instalação do teste (AOSA, 1983).

Teste de Tetrazólio: foi conduzido com duas subamostras de 50 sementes por amostra, as quais foram colocadas para embeber em papel de germinação por 16 horas no germinador a 25°C. Após esse período, as sementes foram transferidas para copos plásticos, totalmente imersas em solução de tetrazólio (2,3,5-trifenil- cloreto-de-tetrazólio) na concentração de 0,075% e acondicionados em câmeras BOD a 40°C por três horas. Após a coloração as sementes foram lavadas em água corrente e avaliadas individualmente com relação aos níveis de vigor. Os resultados foram expressos em porcentagem (França Neto et al., 1999).

Delimitação Experimental e Procedimento estatístico

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema de parcela subdividida 3 x 5 (3 lotes, 5 tempos de armazenagens). Cada Cultivar foi analisada de forma independente

Para a análise estatística verificou-se os pressupostos da Análise de variância e em seguida os dados foram submetidos à análise de variância seguida das análises complementares. Em havendo significância para a interação entre os fatores foram realizados os devidos desdobramentos. A comparação entre os lotes em cada época foi realizada utilizando-se o teste de Tukey à 5% de probabilidade. As épocas foram

analisadas por regressão polinomial, sendo construídos gráficos com intuito de visualizar a tendência ao longo do período avaliado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo mostraram, no teste de germinação, que o tempo de armazenamento em dias apresentou similaridade entre o tempo 0 até o tempo de 210 dias, pois apenas a amostra de 150 dias do lote 02 da cultivar M5917 IPRO apresentou resultado de germinação de 88% sendo os menores resultados, as demais amostras M5917 IPRO e M6410 IPRO apresentaram resultados superior a 90% de germinação. Também pode-se analisar que a cultivar M5917 IPRO não apresentou diferenciação entre os lotes avaliados nos tempos de 90, 180 e 210 dias. Mas no tempo de 0 dias o lote 01 apresentou germinação superior ao lote 03 e lote 02 tem apresentava germinação similar aos lotes 01 e 03. No tempo de 150 dias o lote 03 apresentou germinação superior ao lote 01 e lote 01 apresentou similaridade aos lotes 02 e 03 (Tabela 2).

Já a cultivar M6410 IPRO não apresentou diferenciação entre os lotes avaliados nos tempos de 150, 180 e 210 dias. Mas no tempo de 0 dias o lote 04 apresentou germinação superior ao lote 05 e lote 06 apresentou similaridade aos demais lotes. No tempo 90 dias observou que o lote 04 teve uma germinação superior ao lote 06 conforme mostra a Tabela 2.

O teste de germinação é considerado eficiente sob pelo menos dois pontos de vista: fornece informações sobre o potencial de uma amostra para germinar sob condições ótimas de ambiente; apresenta alto grau de padronização, com ampla possibilidade de repetição dos resultados, dentro de níveis razoáveis de tolerância, desde que sejam seguidas as instruções estabelecidas nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

Tabela 2: Germinação (%) de três lotes de semente de soja e duas cultivares, armazenadas por 210 dias.

Cultivar	Lotes	Tempo de Armazenamento (dias)					Média
		0	90	150	180	210	
M5917 IPRO	01	98 a	94 a	93 ab	93 a	95 a	94
	02	93 ab	91 a	88 b	90 a	91 a	91
	03	91 b	93 a	95 a	96 a	91 a	93
	Média	94	93	92	93	92	
C.V. (%)	3,69						
M6410 IPRO	04	98 a	97 a	97 a	96 a	96 a	97
	05	91 b	95 ab	93 a	93 a	93 a	93
	06	93 ab	94 b	94 a	94 a	94 a	94
	Média	94	95	95	94	94	
C.V. (%)	3,37						

Médias seguidas de mesma letra na coluna, em cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Com base nos resultados obtidos, verifica-se ao longo das épocas avaliadas, que o comportamento das variedades (M5917 IPRO e M6410 IPRO) foi semelhante em todos os testes de germinação realizados em ambos os lotes, com pequenas variações. Não foi verificada significância para nenhum dos modelos testados, evidenciando manutenção da germinação sem alterações significativas ao longo dos tempos de armazenamentos testados. (Figura 1 e 2).

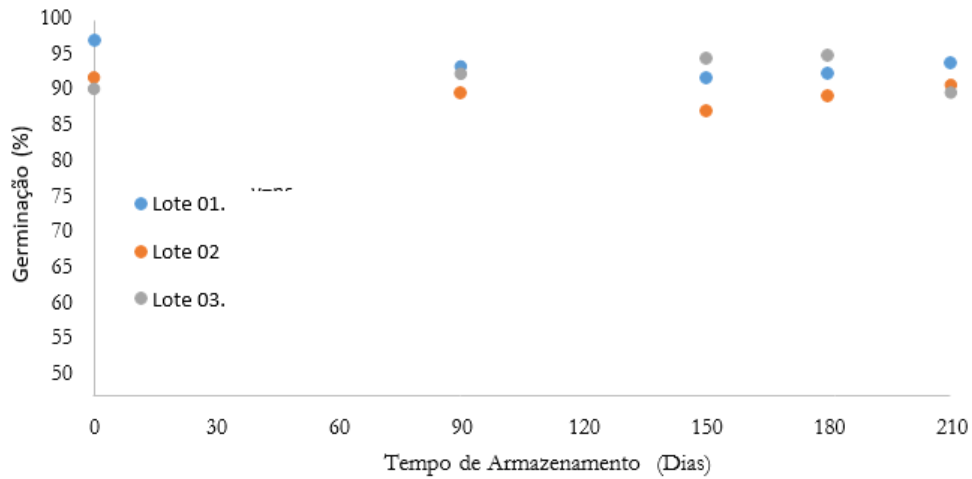


Figura 1: Germinação de 3 lotes de sementes de soja, cultivar M5917 IPRO, armazenadas por 210 dias.

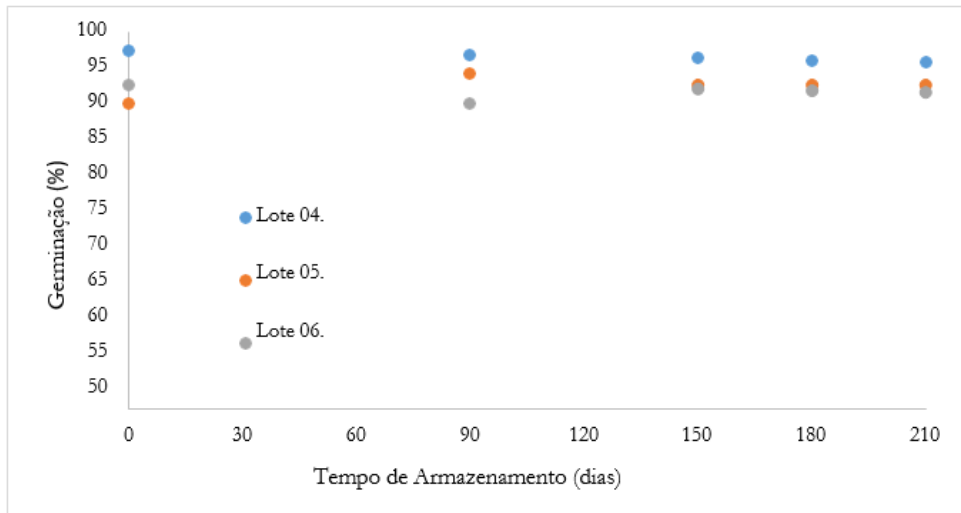


Figura 2: Germinação de 3 lotes de sementes de soja, cultivar M6410 IPRO, armazenadas por 210 dias.

Observou que a cultivar M5917 IPRO apresentou diferenciação no lote 01 pois apresentou maior número de plântulas fortes e manteve ao decorrer do tempo de armazenagem em dias a quantidade de plântulas fortes superior aos lotes 02 e 03, sendo um índice de vigor diferenciado entre os lotes avaliados. Na cultivar M6410 IPRO não apresentou diferenciação entre os lotes nos tempos de 90, 150, 180 e 210. No tempo de 0 dias o lote 05 estava com uma superioridade ao lote 06 e o lote 04 apresentou semelhança aos lotes 05 e 06 estatisticamente. Considerando o material experimental utilizado no presente estudo, a comparação visual indica uma tendência dos lotes da cultivar M6410 IPRO apresentarem resultados superiores em plântulas fortes em comparado com a cultivar M5917 IPRO (Tabela 3).

Para a cultivar M5917 IPRO, a tendência de ao longo do tempo para os lotes 01 e 03 é explicada por uma equação de segundo grau, com redução de aproximadamente 19 pontos percentuais de plântulas fortes até os 90 dias (Figura 3). O outro lote testado não apresentou variações significativas ao longo do período avaliado, demonstrando que aspectos inerentes a origem do lote (condições de campo e de pós colheita) pode gerar comportamento distintos durante o armazenamento das sementes.

Tabela 3: Plântulas Fortes (%) de três lotes de semente de soja e duas cultivares, armazenadas por 210 dias.

Cultivar	Lotes	Tempo de Armazenamento (dias)					Média
		0	90	150	180	210	
M5917 IPRO	01	80 a	58 a	62 a	61 a	61 a	64
	02	44 b	44 b	43 b	43 b	41 b	43
	03	54 b	41 b	45 b	48 b	50 ab	47
	Média	59	47	50	51	51	
C.V. (%)	12,78						
M6410 IPRO	04	67 ab	54 a	51 a	50 a	48 a	54
	05	75 a	60 a	60 a	56 a	56 a	61
	06	63 b	55 a	53 a	53 a	54 a	56
	Média	68	56	54	53	53	
C.V. (%)	10,86						

Médias seguidas de mesma letra na coluna, em cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade de erro.

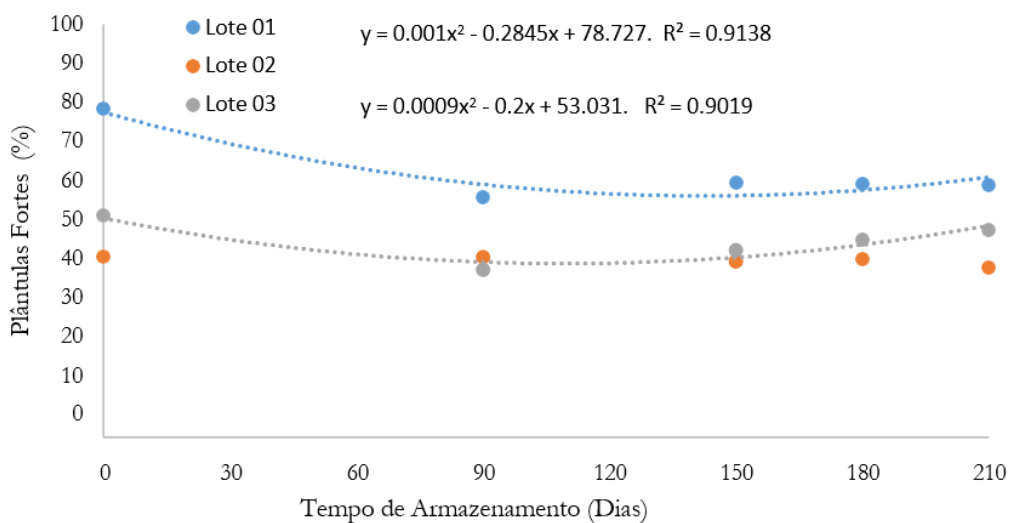


Figura 3: Plântulas fortes em três lotes de sementes de soja, Cultivar M5917IPRO, armazenadas por 210 dias.

As variações de plântulas fortes para cultivar M6410 IPRO apresentaram comportamento descrito por equações de regressão linear com redução de 8 pontos percentuais nos lotes 04 e 05 (Figura 4).

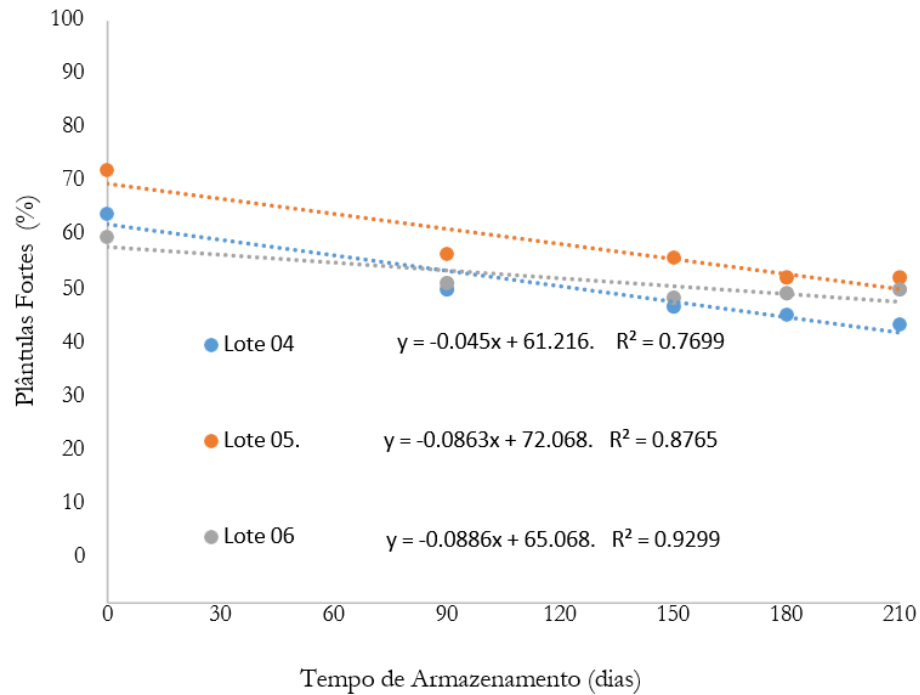


Figura 4: Plântulas fortes em três lotes de sementes de soja, Cultivar M6410IPRO, armazenadas por 210 dias.

O teste de envelhecimento acelerado (Tabela 4) mostrou que a cultivar M5917IPRO apresentou diferenciação entre os lotes nos distintos tempos de armazenagem(dias) após 150 dias, evidenciados que os lotes 01 e 03 demonstraram superiores aolote 02 ao decorrer do armazenagem. Na cultivar M6410 IPRO as épocas de 90 e150 dias não apresentaram diferenças entre lotes.

Pode-se observar que os lotes mantiveram ao decorrer do tempo de armazenagem bons resultados, não apresentado muita redução de vigor mesmo sendo exposto a temperatura de 42°C para realização do teste de envelhecimento acelerado. Na Tabela 4 e Figura 5 é importante relatar que a temperatura ambiente no período de armazenagem era em torno de 24°C.

Tabela 4: Envelhecimento Acelerado (%) de três lotes de semente de soja e duas cultivares, armazenadas por 210 dias.

Cultivar	Lotes	Tempo de Armazenamento (dias)					Média
		0	90	150	180	210	
M5917 IPRO	01	88 a	88 a	88 a	88 a	87 a	88
	02	83 a	83 a	78 b	77 b	77 b	79
	03	85 a	87 a	88 a	85 a	86 a	86
	Média	85	86	84	83	83	
C.V. (%)	5,14						
M6410 IPRO	04	93 a	92 a	91 a	91 a	89 a	91
	05	82 b	91 a	90 a	90 a	90 a	88
	06	87 ab	85 a	83 a	82 b	81b	83
	Média	87	89	88	87	86	
C.V. (%)	5,40						

Médias seguidas de mesma letra na coluna, em cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade de erro.

Conforme Tillmann et al. (2019) são realizados mais de um teste para avaliar o potencial fisiológico de um lote, já que cada teste enfoca uma característica (física, fisiológica, bioquímica ou de resistência). Os testes de vigor são úteis não só para detectar diferenças de qualidade fisiológica de lotes com germinação semelhante, como também para a seleção de lotes para semeadura, avaliação do potencial de emergência das plântulas no campo, avaliação do potencial de armazenamento, avaliação do grau de deterioração, controle de qualidade pós-maturidade, seleção de cultivares com qualidade fisiológica elevada durante programas de melhoramento genético, identificação ou diagnóstico de problemas, e para propaganda e promoção de vendas.

Os dados obtidos com a cultivar M5917 IPRO mostraram que no teste de envelhecimento acelerado o lote 02 no tempo 180 dias (cento e oitenta) de armazenamento era o menor resultado de envelhecimento acelerado com 77% comparado com os dois lotes apresentados ocorreu uma redução significativa a partir de 150 dias de tempo de armazenamento conforme apresentado na Figura 4, mostrando uma equação de segundo grau com redução de 10 pontos percentuais. Os lotes 01 e 03 não apresentaram significância no estudo (Figura 5).

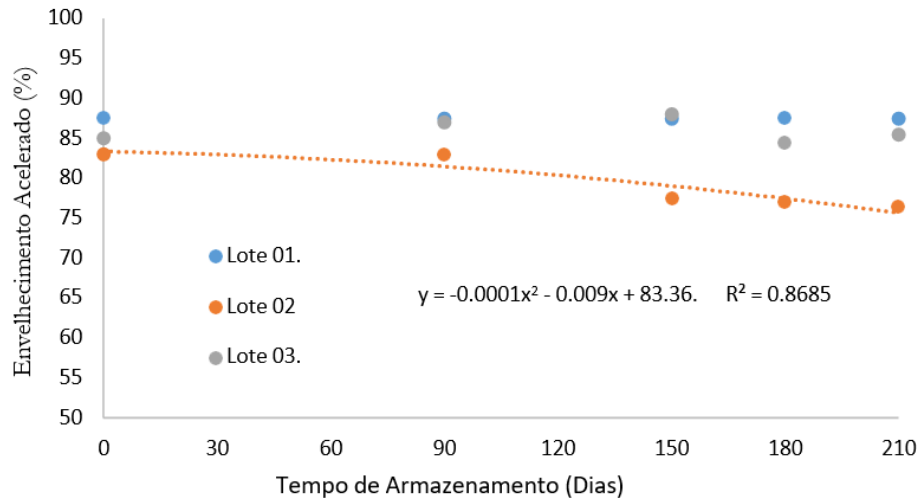


Figura 5: Envelhecimento acelerado em três lotes de sementes de soja, cultivarM5917 IPRO, armazenadas por 210 dias.

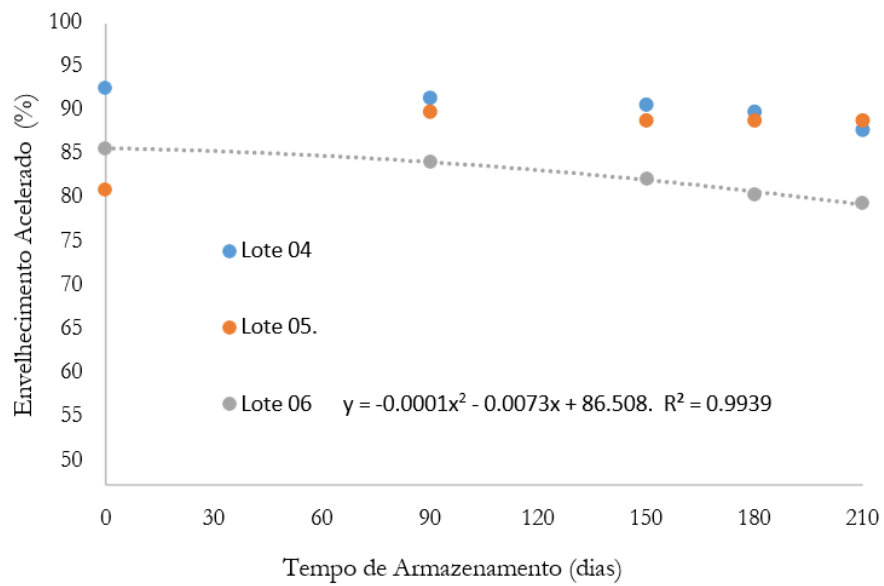


Figura 6: Envelhecimento acelerado de três lotes de sementes de soja, cultivarM6410 IPRO armazenadas por 210 dias

A cultivar M6410 IPRO apresentou diferenciação do envelhecimento acelerado, o lote 06 mostrou resultado vigor no tempo de 210 dias com 81%, sendo um resultado inferior aos demais lotes. Os lotes 04 e 05 não apresentaram diferenciação significativas entre os tempos de armazenagens (Figura 6).

Fazendo uma análise dos dados do presente estudo já apresentados, observa-se que a cultivar M6410 IPRO possui maior resistência a perda de vigor ao decorrer do tempo de armazenado comprado com a cultivares M5917 IPRO no mesmo período e mesmo ambiente. Segundo BAUDET (2019) o fator genético possui forte reflexo sobre o potencial de armazenamento em sementes de soja, correlacionado com seu vigor para algumas variedades.

Tabela 5 - Teste de Tetrazólio Vigor (%) de três lotes de semente de soja e duas cultivares, armazenadas por 210 dias.

Cultivar	Lotes	Tempo de Armazenamento (dias)					Média
		0	90	150	180	210	
M5917 IPRO	01	87 a	87 a	90 a	90 a	89 a	89
	02	82 a	82 a	85 a	83 b	80 b	83
	03	88 a	87 a	87 a	85 ab	83 ab	86
	Média	86	85	87	86	84	
C.V. (%)	4,20						
M6410 IPRO	04	92 a	92 a	89 a	88 a	87 b	90
	05	87 b	90 ab	90 a	90 a	93 a	90
	06	87 b	87 b	88 a	86 a	81 c	89
	Média	89	90	89	88	87	
C.V. (%)	2,78						

Médias seguidas de mesma letra na coluna, em cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade de erro.

No teste de Tetrazólio Vigor os lotes da cultivar M 5917 IPRO apresentaram diferenças entre si a partir de 180 dias, sendo o vigor do lote 02 inferior ao lote 01 eo lote 03 é semelhante aos lotes 01 e 02. Por outro lado, os lotes da cultivar M6410IPRO mostraram diferenças entre si nos tempos 0, 90 e 210 dias. Sendo no tempo 0 dias o lote 04 superior aos lotes 05 e 06, já no tempo 90 dias, o lote 04 apresenta superior ao lote 06, mas o lote 05 apresenta-se semelhantes ao lotes 04 e 06. No Tempo de 210 dias os lotes diferem entre si (Tabela 5).

Verificou-se que o comportamento dos lotes da cultivar M5917 foi semelhante ao longo das épocas avaliadas, não sendo verificada significância em para nenhum dos modelos testados, evidenciando manutenção deste quesito sem alterações (Figura 7).

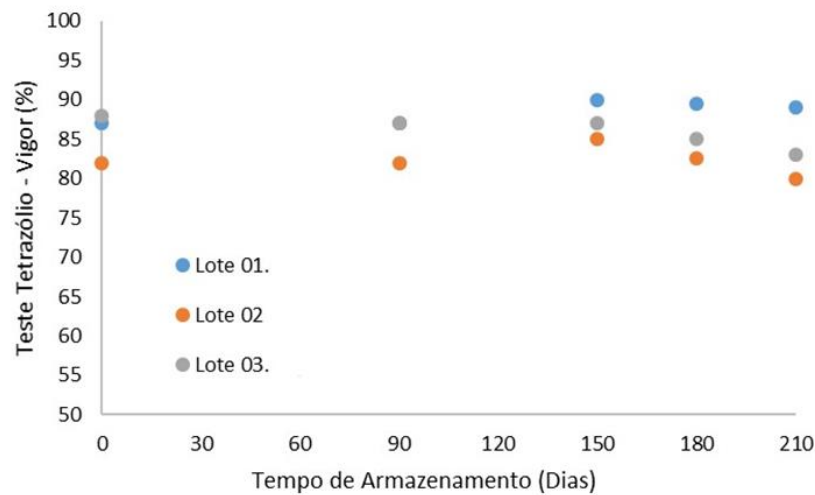


Figura 7: Teste de Tetrazólio – Vigor, em três lotes de sementes de soja, cultivar M5917 IPRO, armazenadas por 210 dias.

Para a cultivar M6410 IPRO, apresentou diferença entre as épocas nos lotes 04 e 06, explicado por um modelo quadrático, um decréscimo de até 5 pontos percentuais (Figura 8).

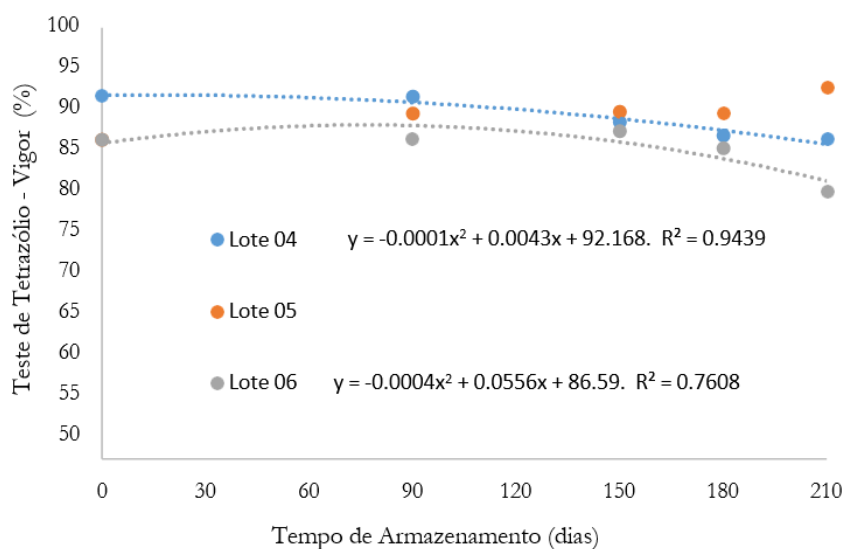


Figura 8: Teste de Tetrazólio – Vigor, em três lotes de sementes de soja, cultivar M6410 IPRO, armazenadas por 210 dias.

Na avaliação de viabilidade pelo teste de tetrazólio não foi possível verificar diferenças significativas entre os lotes na cultivar M5917 IPRO. Já na cultivar M 6410 IPRO, verificou-se nos tempos 0 e 210 dias, o lote 05 apresentou desempenho superior ao lote 06.

Os resultados de viabilidades ficaram acima de 90% na cultivar M6410 IPRO e na cultivar M5917 IPRO no tempo de armazenagem 210 dias apresentou nos lotes 02 e 03 viabilidade no teste de Tetrazólio o valor de 88% (Tabela 6), o que é um indicativo da preservação da qualidade das sementes em nível satisfatório.

De acordo com dados apresentados nas Figuras 9 e 10, não foi possível encontrar significância para nenhum dos modelos de regressão testados, evidenciando preservação da. O vigor expressa mais rapidamente o efeito de deterioração que a viabilidade, por isso é o primeiro a demonstrar queda na qualidade fisiológica das sementes e sua redução é mais acentuada (Delouche & Baskin, 1973).

Tabela 6: Teste de Tetrazólio - Viabilidade (%) de três lotes de semente de soja e duas cultivares, armazenadas por 210 dias.

Cultivar	Lotes	Tempo de Armazenamento (dias)					Média
		0	90	150	180	210	
M5917 IPRO	01	93 a	93 a	92 a	95 a	95 a	94
	02	91 a	91 a	92 a	92 a	88 a	91
	03	93 a	92 a	93 a	97 a	88 a	93
	Média	92	92	92	95	90	
C.V. (%)	4,62						
M6410 IPRO	04	98 a	96 a	96 a	96 a	99 a	97
	05	93 b	92 a	94 a	95 a	95 a	94
	06	92 b	92 a	93 a	93 a	90 b	92
	Média	94	93	94	95	95	
C.V. (%)	2,73						

Médias seguidas de mesma letra na coluna, em cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade de erro.

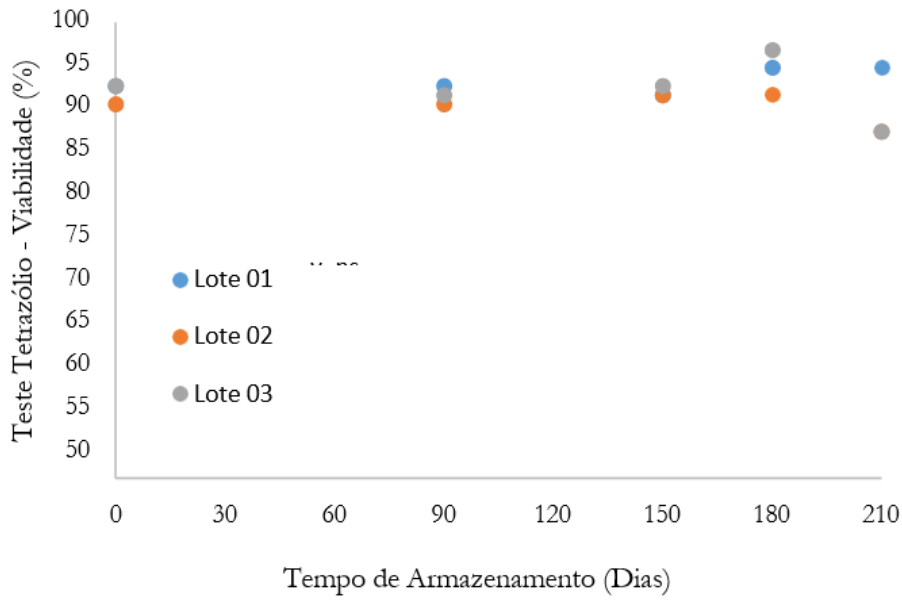


Figura 9: Teste de Tetrazólio – Viabilidade, em três lotes de sementes de soja, cultivar M5917 IPRO, armazenadas por 210 dias

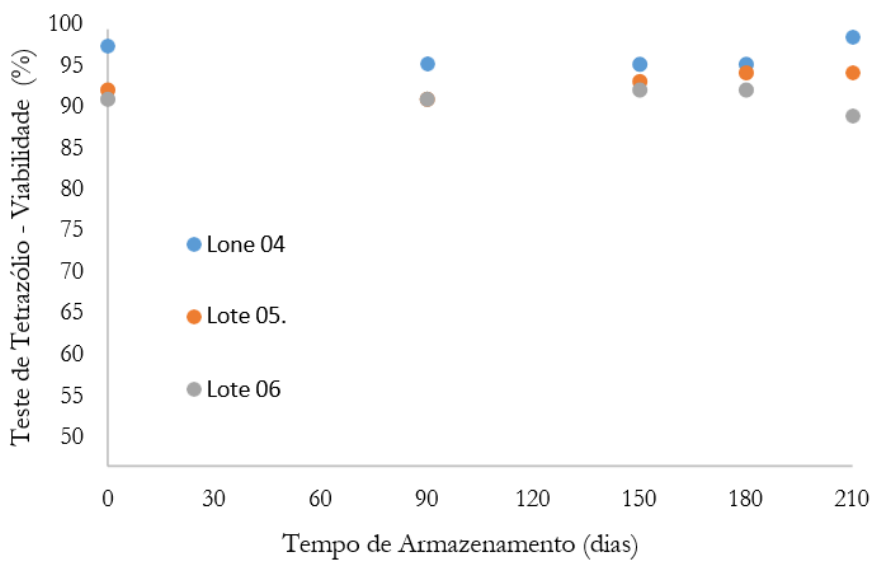


Figura 10: Teste de Tetrazólio – Viabilidade, em três lotes de sementes de soja, cultivar M6410 IPRO, armazenadas por 210 dias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na presente pesquisa demonstram que no decorrer do armazenamento os lotes de soja preservaram a qualidade em níveis aceitáveis.

Pode-se observar que preservaram a qualidade fisiológica inicial das sementes de soja é determinante para a preservação da mesma até a semeadura da próxima safra desde que sejam mantidas condições favoráveis de ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOSA - Association Of Official Seed Analysts. (1983). Seed vigor testing handbook. East Lansing.
- Ávila, M. A. B. (2017). Análise de imagem na avaliação do potencial fisiológico de sementes de soja. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Lavras.
- Azevedo, M. R. De Q. A., Gouveia, J. P. G. De, Trovão, D. M. M., & Queiroga, V. De P. (2003). Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 7(3), 519-524.
- Botelho, F. J. E. (2012). Qualidade de sementes de soja com diferentes teores de lignina obtidas de plantas submetidas à dessecação. Tese de doutorado, Universidade Federal de Lavras.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS.
- Cardoso, R. B., Binotti, F. F. Da S., & Cardoso, E. D. (2012). Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 42, 272-278.
- Carvalho, M., & Almeida, T. (2016). Manual do analista de sementes de grandes culturas. Lavras, MG: UFLA.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. (2020). Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos - Safra 2019/20, V. 7, Décimo segundo levantamento. Setembro. Disponível em: <www.conab.gov.br>.
- Costa, M. L. N. et al. (2003). Inoculação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *Phaseoli* em sementes de feijoeiro através de restrição hídrica. *Ciência e Agrotecnologia*, 27(5), 1023-1030.
- Danelli, A. L., Fiallos, F. R. G., Tonin, R. B., & Forcelini, C. A. (2011). Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja em função do tratamento químico de sementes e foliar no campo. *Cincia y Tecnología*, 4(2), 29-37.
- Delouche, J. C., & Baskin, C. C. (1973). Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, 1(2), 427-452.
- Demito, A., & Afonso, A. D. L. (2009). Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. *Engenharia da Agricultura*, 17(1), 7-14.
- Ellis, R. H. (1992). Seed and seedling vigour in relation to crop growth and yield. *Plant Growth Regulation*, 11, 249-255.

- EMBRAPA SOJA. (2007). Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: Embrapa Soja.
- Espíndola, C. J., & Cunha, R. C. C. (2015). A dinâmica geoeconômica recente da cadeia produtiva de soja no Brasil e no Mundo. *Geotextos*, 11(1), 217-238.
- Fina, B. L. et al. (2016). Comparison of fluoride effects on germination and growth of *Zea mays*, *Glycine max* and *Sorghum vulgare*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(11), 3679–3687.
- Forti, V. A., Cicero, S. M., Pinto, Tais L. F. (2010). Avaliação da evolução de danos por umidade e redução do vigor em sementes de soja, cultivar TMG113-RR, durante o armazenamento, utilizando imagens de raio X e testes de potencial fisiológico. *Revista Brasileira de Sementes*, 32(3), 123-133.
- Fowler, J. A. P., & Martins, E. G. (2001). Manejo de sementes de espécies florestais. Colombo: Embrapa Florestas.
- França Neto, J. B., & Henning, A. A. (1984). Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja. Londrina: Embrapa.
- França Neto, J. B., Krzyzanowski, F. C., & Costa, N. P. (1998). O teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: Embrapa.
- França Neto, J. B., Krzyzanowski, F. C., & Costa, N. P. (1999). Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: ABRATES.
- Kolchinski, E. M., Schuch, L. O. B., & Peske, S. T. (2005). Vigor de sementes e competição intraespecífica em soja. *Ciência Rural*, 35(6), 1248-1256.
- Labbé, L. M. B., Villela, F. A., & Peske, S. T. (2019). Armazenamento de sementes. In: Peske, S. T., Villela, F.A, & Meneghello, G. E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: 4º Ed Universitária – UFPel, p. 466-512.
- Lazzarotto, J. J., & Hirakuri, M. H. (2010). Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial brasileiro. Londrina: Embrapa Soja, Documentos, 319, 46.
- Marcos Filho, J. (1979). Maturação de sementes de soja da cultivar Santa Rosa. *Revista Brasileira de Sementes*, 1, 49-63.
- Marcos Filho, J. (1979). Qualidade fisiológica e maturação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Tese de Livre Docência, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Marcos Filho, J. (1999). Teste de envelhecimento acelerado. In: Krzyzanowski, F. C., Vieira, R. D., & França-Neto, J. B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, cap.3, p.1-24.
- Marcos Filho, J. (1999). Testes de vigor: importância e utilização. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: Abrates.
- Marcos Filho, J. (2005). Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. FEALQ- Piracicaba – SP.
- Marcos Filho, J. (2015). Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. *Scientia Agricola*, 72, 363-374.

- Martins, C. C. et al. (2016). Metodologia para seleção de linhagens de soja visando germinação, vigor e emergência em campo. *Revista Ciência Agronômica*, 47(3), 455-461.
- Mendes, C. R. et al. (2009). Respiratory activity for the differentiation of vigor on soybean seeds lots. *Revista Brasileira de Sementes*, 31, 171-176.
- Misra, M. K. (1981). Soybean seed storage. In: Seed Technology Conference. Ames, Proceedings Ames, 1981, p. 103 - 109.
- Miyasaka, S., & Medina, J. C. (1981). Introdução e evolução da soja no Brasil: no Estado de São Paulo. In: A soja no Brasil. Campinas, ITAL, p.24-5.
- Oliveira, J. A., Carvalho, M. L. M., Vieira, M. G. G. C., Von Pinho, E. V. R. (1999). Comportamento de sementes de milho colhidas por diferentes métodos, sob condições de armazém convencional. *Ciência e Agrotecnologia*, 23(2), 289-302.
- Pinheiro, D. R. et al. (2008). Tecnologia do óleo de soja. Seminário para disciplina de Bioquímica Industrial, Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal do Pará, Belém.
- Roberts, E. H. (1986). Quantifying seed deterioration. In: McDonald Jr., M. B., & Nelson, C. J. (Ed.). *Physiology of seed deterioration*. Madison: ASA, CSSA, SSSA.
- Rodo, A. B. (2002). Avaliação do potencial fisiológico de sementes de cebola e sua relação com o desempenho das plantas em campo. Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- Sediyama, T., Silva, F., & Borém, A. (2015). Soja: do plantio à colheita. Viçosa, MG: UFV.
- Silva Castro, C. A. (1989). Produção de n-hexanal e aldeídos totais como índices para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 141 p. (Tese de Doutorado).
- Silva, C. B., Lopes, M. M., Marcos Filho, J., & Vieira, R. D. (2012). Automated System of Seedling Image Analysis (SVIS) and Electrical Conductivity to Assess Sun Hemp Seed Vigor. *Revista Brasileira de Sementes*, 34(1).
- Silva, T. A. et al. (2016). Condicionamento fisiológico de sementes de soja, componentes de produção e produtividade. *Ciência Rural*, 46(2), 227-232.
- Smaniotto, T. A. S. et al. (2014). Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18, 446-453.
- Tillmann, M. A. A., Tunes, L. M., & Almeida, A. S. (2019). Análise de sementes. In: Peske, S. T., Villela, F.A., & Meneghello, G. E. *Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos*. Pelotas: 4º Ed Universitária – UFPel, p.148-258.
- Vanzolini, S., & Carvalho, N. M. (2002). Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, 24(1), 33-41.
- Vieira, M. G. G. C. (1988). Aspectos da integração, tecnologia e sanidade em estudos de sementes. In: Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, 3., Lavras. Anais... Campinas: Fundação Cargill.

- Yagushi, J. T., Costa, D. S., & França Neto, J. B. (2014). Saturated salt accelerated aging and computerized analysis of seedling images to evaluate soybean seed performance. *Journal of Seed Science*, 36, 213-221.
- Zuchi, J., França Neto, J. B., Sedyama, C. S., Lacerda Filho, A. F., & Reis, M. S. (2013). Physiological quality of dynamically cooled and stored soybean seeds. *Journal of Seed Science*. *Journal of Seed Science*, 35.

Índice Remissivo

- A**
Armazenamento, 56
Arroz, 6, 17, 123, 124, 125
- B**
Beneficiamento, 6
- E**
Envelhecimento Acelerado, 77, 102, 106
- F**
Feijão, 124, 127
- G**
Germinação, 50, 100
- H**
Hortaliças, 42
- L**
Lotes, 79, 80
- Lúpulo, 111, 114, 115, 116
- M**
Milho, 123, 124, 130
- Q**
Qualidade Fisiológica, 6, 56, 59
- S**
S. cerealella, 82, 84, 85, 87, 89
Sementes, 6, 8, 9, 10, 17, 19, 20, 30, 31, 37
Soja, 56, 123, 124, 129
Substratos, 80
- T**
Teste de Frio, 77
Tetrazólio, 59, 67, 69, 104, 107
Trigo, 124, 132
- V**
Viabilidade, 104, 107



Sobre os organizadores



  **Cristina Rossetti**


Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Pelotas (2014/2019); Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes-UFPeI (2019/2021); Técnica em Agropecuária pelo IFRS Campus Bento Gonçalves/RS (2010/2013); Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da UFPeI, bolsista da CAPES. Contato: cristinarossetti@yahoo.com.br



  **Lilian Vanussa Madruga de Tunes**

Atualmente Coordenadora do Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes. Professora Associada da carreira de Agronomia (FAEM/UFPeI); PPG Sementes Acadêmicas e Profissionais e Especialização; atuando na área de Gestão de Controle de Qualidade de Sementes dos Processos de Qualidade de Sementes e responsável pelo Laboratório de Análise Didática de Sementes da PPG Seeds. Orienta alunos de Iniciação Científica, Especialização, Mestrado Acadêmico e Profissional e Doutorado. Professor de Engenharia, Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI/RS/2007), Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes (UFPeI/RS/2009); Doutora em Agronomia (UFPeI/RS/2011) e Pós-Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes (UFPeI/RS/2012). Contato: lilianmtunes@yahoo.com.br



  **Tiago Zanatta Aumonde**

Engenheiro Agrônomo (2007) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). Mestre em Fisiologia Vegetal (2010) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). Doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes (2012) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). É Professor Titular da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel e Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em C&T de Sementes da UFPeI. Foi Coordenador do Curso de Especialização e Coordenador Adjunto do Mestrado Profissional e do Mestrado Acadêmico e Doutorado em C&T Semente da UFPeI. Atualmente é Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - PQ2 e Coordenador Adjunto do Mestrado Profissional e do Mestrado Acadêmico e Doutorado em C&T Semente da UFPeI. Contato: tiago.aumonde@gmail.com



  **Tiago Pedó**

Engenheiro Agrônomo (2010) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). Mestre em Agronomia (2012) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes (2014) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). É professor da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em C&T de Sementes da UFPeI. Atualmente é Coordenador do Curso de Especialização, Mestrado Acadêmico e Doutorado em C&T Semente da UFPeI. Contato: tiago.pedo@gmail.com



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

