

Sementes: Ciência, Tecnologia e Inovação

Igor Luiz Vieira de Lima Santos
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2019

Igor Luiz Vieira de Lima Santos

(Organizador)

Sementes: Ciência, Tecnologia e Inovação

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
S471	Sementes [recurso eletrônico] : ciência, tecnologia e inovação / Organizador Igor Luiz Vieira de Lima Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-597-6 DOI 10.22533/at.ed.976190309 1. Alimentos – Exportação – Brasil. 2. Sementes – Produção – Brasil. I. Santos, Igor Luiz Vieira de Lima. CDD 631.5
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Sementes: Ciência, Tecnologia e Inovação, surge em meio a uma necessidade humana iminente e notória por alimentos em abundância. A escassez, as guerras, a necessidade por combustível, o deplorável espírito humano infelizmente estão propiciando cenas lamentáveis de fome e pobreza nos confins do mundo, principalmente nos países subdesenvolvidos, onde os latifúndios são uma grande atividade agrícola direcionada para a produção de combustíveis, gado ou para exportação.

Sim, existe a produção de hortaliças, de ervas, de arbustos, leguminosas, frutíferas entre tantas outras variedades, porém a atenção dada a essa produção para direcioná-la para a fome do povo brasileiro ainda está relegada a uma pequena minoria dos grandes empresários. Terras vastas e potencial biotecnológico ilimitado compõem nosso País, mas os investimentos em ciência e tecnologia não condizem com a imensidão do nosso Brasil.

A expectativa da melhoria da qualidade dos alimentos produzidos mundo afora passa primeiramente pela Ciência, Pesquisa e Inovação estas três bases podem otimizar a produção e suprir a constante demanda crescente mundial por alimentos. Tudo isso começa pela semente, pela semente que a sociedade planta na expectativa de colher um bom fruto um dia talvez, quem sabe, possivelmente, se olharmos mais para o que está nas nossas mãos, ao nosso alcance a nossa semente, e menos a que está na mão dos outros.

As sementes são o princípio da vida desde que deixamos de ser nômades, para começar a cultivar nosso próprio alimento. Elas representam a origem da civilização como a conhecemos, por seu intermédio fomos capazes de nos instalar em ambientes antes inexplorados. As sementes representam ainda a capacidade inventiva dos humanos, selecionando, melhorando, cultivando, propiciando o surgimento de novas linhagens de novas cultivares, fazendo com que as plantas mostrem seu maior potencial e que possam, em verdade e por excelência, servir a sociedade, alimentar os indivíduos, vesti-los, reconforta-los, e suprir a necessidade fisiológica de sobrevivência.

A biotecnologia, seja clássica ou molecular, tem buscado otimizar todos os processos envolvidos na produção e qualidade das sementes para que as mesmas sirvam ao seu principal propósito, que é a utilização pela sociedade nos mais variados ramos agropecuários. Atualmente esforços tem sido empreendidos para a manutenção dos bancos genéticos de sementes selvagens ou melhoradas, conhecidos como bancos de germoplasma. É sempre importante ter acesso a esses bancos na busca pela manutenção do potencial genético das espécies e a possível utilização dos mesmos futuramente para testes de melhoramento, sejam clássicos ou moleculares, pelos cientistas.

Por falar neles, nós, você e eu, leitores e escritores que tanto lutamos pela ciência que tanto tentamos, apesar das imensas dificuldades, desenvolver trabalhos de excelência que possam ser de algum modo aproveitados pela sociedade, aplicados para o bem-estar humano.

É nesse contexto que se insere os trabalhos apresentados neste livro.

Começando assim, pela tentativa de entender o mundo com a análise de bactérias fixadoras de nitrogênio em cultura de soja, uma das grandes commodities brasileiras, pelo trabalho intitulado: DISCRIMINAÇÃO ISOTÓPICA DO ^{15}N EM N_2 FIXADO NA SOJA EM FUNÇÃO DE CULTIVARES E ESTIRPES DE BRADYRHIZOBIUM SPP. Em seguida o livro nos traz discussões sobre a Grábia ou Garapeira, uma planta com uma infinidade de usos comerciais ou medicinais, analisando seus aspectos biométricos para a aplicação na seleção de linhagens com maior eficiência produtiva BIOMETRIA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DIFERENTES MATRIZES DE APULEIA LEIOCARPA (VOGEL) J.F.MACBR. A qualidade da semente do roxinho, planta endêmica amazonense, é analisada no próximo trabalho só que em diferentes substratos procurando melhores formas para sua produção CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE SEMENTES E CRESCIMENTO INICIAL DE PELTOGYNE GRACILIPES EM DIFERENTES SUBSTRATOS. O vigor das sementes é essencial para o seu sucesso e é disso que trata o Capítulo 4, onde a soja e seu armazenamento são o foco do estudo influenciando a capacidade germinativa DESEMPENHO DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DO TAMANHO E PERÍODO DE ARMAZENAMENTO. O trabalho seguinte lida com uma espécie pioneira que pode ser utilizada para reflorestamento, mas que o conhecimento a respeito do seu potencial germinativo ainda é escasso, sendo assim foi realizado o trabalho intitulado MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SENEGALIA POLYPHYLLA (DC.) BRITTON & ROSE na expectativa de trazer respostas para essas questões. E para concluir a EMBRAPA mostra seu know-how tratando do tema germinação em dois artigos utilizando soja e em seguida a canela do ceilão, duas variedades de interesse comercial que podem apresentar dificuldades de manejo germinativo, este sendo favorecido e entendido por estudos como os aqui descritos: TÉCNICAS DE UNIFORMIZAÇÃO DE GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES NA QUALIDADE DE PLÂNTULAS DE SOJA BRS; TRATAMENTOS DE SEMENTES, EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE CINNAMOMUM ZEYLANICUM COM SOLUÇÃO NUTRITIVA, assim é possível entender como melhorar a germinação de espécies comercialmente estabelecidas, bem como melhorar a produção e a perspectiva de espécies ainda desconhecidas, porém bastante utilizadas.

Com essa breve apresentação esperamos situar o leitor a respeito da obra, além de fazer o mesmo pensar um pouco na problemática mundial, que muitas vezes envolve uma coisa tão pequena que não damos nem valor, como são as sementes. Porém sem elas, sem ciência, sem tecnologia e sem inovação não seremos capazes de mudar o mundo para melhor.

Meus agradecimentos a cada leitor que acessar esse trabalho e que por um momento se faça pensar, saia do conforto, realize reflexões significativas e usufrua este trabalho para todos os seus objetivos. Que todos tenham uma boa leitura.

Igor Luiz Vieira de Lima Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DISCRIMINAÇÃO ISOTÓPICA DO 15N EM N ₂ FIXADO NA SOJA EM FUNÇÃO DE CULTIVARES E ESTIRPES DE <i>BRADYRHIZOBIUM SPP</i>	
Karla Emanuelle Campos Araujo Carlos Vergara Robert Michael Boddey Segundo Urquiaga	
DOI 10.22533/at.ed.9761903091	
CAPÍTULO 2	16
BIOMETRIA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DIFERENTES MATRIZES DE <i>APULEIA LEIOCARPA</i> (VOGEL) J.F.MACBR	
Queli Cristina Lovatel Renata Diane Menegatti Mariane Pereira de Oliveira Márcio Carlos Navroski Oscar José Smiderle Aline das Graças Souza Luciana Magda de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.9761903092	
CAPÍTULO 3	27
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE SEMENTES E CRESCIMENTO INICIAL DE <i>PELTOGYNE GRACILIPES</i> EM DIFERENTES SUBSTRATOS	
Oscar José Smiderle Aline das Graças Souza Dalton Roberto Schwengber Jane Maria Franco de Oliveira Rosiere Fonteles de Araújo Bárbara Crysthina Lucas da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9761903093	
CAPÍTULO 4	41
DESEMPENHO DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DO TAMANHO E PERÍODO DE ARMAZENAMENTO	
Leticia Delavalentina Zanachi Cristina Fernanda Schneider	
DOI 10.22533/at.ed.9761903094	
CAPÍTULO 5	53
MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE <i>SENEGALIA POLYPHYLLA</i> (DC.) BRITTON & ROSE	
Patrícia Gibbert Kelly Thais Canello Marlene de Matos Malavasi Ubirajara Contro Malavasi	
DOI 10.22533/at.ed.9761903095	

CAPÍTULO 6 66

TÉCNICAS DE UNIFORMIZAÇÃO DE GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES NA QUALIDADE DE PLÂNTULAS DE SOJA BRS

Oscar José Smiderle
Aline das Graças Souza
Renata Diane Menegatti
Hananda Hellen da Silva Gomes
Vicente Gianluppi
Daniel Gianluppi

DOI 10.22533/at.ed.9761903096

CAPÍTULO 7 76

TRATAMENTOS DE SEMENTES, EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE *CINNAMOMUM ZEYLANICUM* COM SOLUÇÃO NUTRITIVA

Oscar Jose Smiderle
Aline das Graças Souza

DOI 10.22533/at.ed.9761903097

SOBRE O ORGANIZADOR..... 84

ÍNDICE REMISSIVO 85

DESEMPENHO DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DO TAMANHO E PERÍODO DE ARMAZENAMENTO

Leticia Delavalentina Zanachi

Mestranda em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)
Marechal Cândido Rondon – Paraná

Cristina Fernanda Schneider

Professora adjunto do curso de Agronomia da Escola de Ciências da Vida da PUCPR
Toledo – Paraná

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento bioquímico e fisiológico de sementes de soja de diferentes tamanhos, produzidas em Abelardo Luz – SC, e submetidas ao armazenamento. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4, sendo dois tamanhos de sementes (5,5 e 6,5 mm de diâmetro) e 4 períodos de armazenamento (0, 2, 4 e 6 meses). Foram utilizadas sementes do cultivar MG 410. Ao final de cada período a qualidade das sementes foi avaliada pelos testes de peso de mil sementes, grau de umidade, condutividade elétrica, germinação, envelhecimento acelerado e atividade da peroxidase. Os dados foram analisados através do programa estatístico Sisvar. De maneira geral, a qualidade fisiológica e bioquímica das sementes sofreu influência em relação ao tamanho das sementes no decorrer do armazenamento. Contudo, o período

de armazenamento foi o que proporcionou diferença estatística em praticamente todas as variáveis analisadas, sendo que, o potencial fisiológico diminuiu ao longo da armazenagem. Apenas para a peroxidase não foram observadas diferenças no potencial fisiológico das sementes. Sendo assim, concluiu-se que o vigor das sementes decresceu conforme elas permaneceram armazenadas e que o tamanho das sementes influenciou na qualidade fisiológica durante o armazenamento das mesmas.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*, influência, comportamento, potencial fisiológico.

PERFORMANCE OF SOYBEAN SEEDS ACCORDING TO SIZE AND STORAGE PERIOD

ABSTRACT: Aim of the present work was to evaluate the biochemical and physiological behavior of soybean seeds of different sizes, produced in Abelardo Luz - SC, and submitted to storage. The design was completely randomized, in a 2x4 factorial scheme, with two seed sizes (5.5 and 6.5 mm diameter) and four storage periods (0, 2, 4 and 6 months). Seeds of the cultivar M 6410 were used. At the end of each period the seed quality was evaluated by the tests of thousand seed weight, moisture content, electrical conductivity, germination,

accelerated aging and peroxidase activity. The data were analyzed through the statistical program Sisvar. In general, the physiological and biochemical quality of the seeds influenced the seed size during storage. However, the storage period was the one that provided statistical difference in practically all the analyzed variables, and the physiological potential decreased during the storage. Only for the peroxidase did not observe differences in the physiological potential of the seeds. Thus, it was concluded that seed vigor decreased as they remained stored and that seed size influenced the physiological quality during storage.

KEYWORDS: *Glycine max*, influence, behavior, physiological potential.

1 | INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das principais espécies produtoras de grãos cultivadas no Brasil. A cada safra aumenta a importância da utilização de sementes de alta qualidade, necessitando assim aprimorar as técnicas e métodos para produção de sementes (Embrapa, 2008).

Produzir semente de soja requer conhecimentos agrônômicos e alta tecnologia, pois a semente é muito sensível às condições climáticas na fase de maturação da lavoura. Com isso a escolha da área é de grande importância para a produção de sementes de elevada qualidade. No caso da soja, ela precisa de temperatura média de 20°C entre o dia e a noite, para assim atingir alta qualidade fisiológica, com elevados índices de vigor e germinação (Krzyzanowski et al., 2012).

Produção de semente de alta qualidade requer então locais de produção que apresentam condições ambientais adequadas, principalmente nas fases de maturação e de colheita onde essas devem ocorrer sob temperaturas amenas, associadas com condições climáticas secas (Embrapa, 2008).

A qualidade das sementes envolve aspectos como alto potencial genético, pureza física, aspectos fisiológicos como alta germinação e vigor, ausência de danos mecânicos, sanidade e uniformidade de tamanho, que, avaliados de modo conjunto, propiciam o conhecimento do valor real e do potencial de utilização de um lote de sementes (Paiva et al., 2006; Borém, 2005).

A longevidade das sementes é definida por Labbé e Villela (2012) como o período de tempo em que as sementes permanecem viáveis. Durante o período de armazenamento não é possível aumentar a qualidade da semente, apenas mantê-la (Nogueira e Sediyaama, 2013). Desta forma, o armazenamento da semente é um processo delicado e segue alguns preceitos básicos para assegurar que a semente seja preservada com toda sua vitalidade e possa ter um excelente desempenho na formação das plantas que irão compor seu novo cultivo (Krzyzanowski et al., 2012).

A germinação e o vigor de sementes são fatores que podem sofrer influência em virtude do tamanho e local de produção, durante o período em que fica armazenada. Assim, o presente trabalho teve como objetivo estudar o comportamento fisiológico e

bioquímico de sementes de soja de diferentes tamanhos, produzidas em Abelardo Luz – SC, e submetidas ao armazenamento.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido no Laboratório de Citologia e de Biotecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR – Campus Toledo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2x4, sendo dois tamanhos de sementes (5,5 e 6,5 mm de diâmetro) e quatro períodos de armazenamento (0, 2, 4 e 6 meses de armazenamento), totalizando 8 tratamentos com 4 repetições.

As sementes de soja (*Glycine Max*) utilizadas foram do cultivar M 6410 produzida em Abelardo Luz – SC. As amostras de sementes foram fornecidas pela empresa produtora de sementes C-Vale, no ano de produção 2016. Essas foram acondicionadas em caixas de papel com capacidade de 1 kg e mantidas em ambiente com temperatura e umidade controlada no laboratório de Citologia da Universidade.

Os testes para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes tiveram início no mês de julho de 2016 (amostras correspondentes ao tempo 0 de armazenamento), sendo que, a cada dois meses é que foram sendo retiradas as demais amostras.

Inicialmente, determinou-se o peso de mil sementes, no qual foram utilizadas oito repetições de 100 sementes por tratamento que foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g de acordo com as Regras para Análise de Sementes. Na sequência determinou-se o teor de água das sementes, utilizando-se 4 repetições de aproximadamente 50 g de sementes por tratamento, utilizou-se o método de estufa a $105 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24 horas (Brasil, 2009).

Para o teste de condutividade elétrica foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento, pesadas em balança analítica e dispostas em copos plásticos com capacidade de 100 mL com volume de água deionizada de 75 mL, os mesmos foram mantidos em câmara com temperatura de 25°C pelo período de 24 horas. Após esse período foi realizada a leitura da solução utilizando-se o condutivímetro, onde os resultados foram expressos em $\mu\text{mho.cm}^{-1} .\text{g}^{-1}$ (Vieira e Krzyzanowski, 1999).

O teste de germinação foi conduzido com oito repetições de 50 sementes por tratamento, em rolo de papel Germitest umedecido com água na proporção de 2,5 vezes seu peso. Os rolos de papel foram mantidos em câmara de germinação em temperatura de 25°C , sendo que as contagens foram realizadas ao 8º dia após a semeadura conforme Brasil (2009).

Para o teste de envelhecimento acelerado, foi adotada a metodologia descrita por Marcos Filho (1999), sendo utilizadas oito repetições de 50 sementes por tratamento, onde estas foram distribuídas em camada única, sobre tela de alumínio, fixada no interior de uma caixa plástica tipo Gerbox, com dimensões de 11,0 x 11,0 x 3,5 cm, contendo 40 mL de água. Essas caixas foram tampadas e então levadas à câmara

de envelhecimento a temperatura de 41° C onde permaneceram por 48 horas. Após esse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, nas mesmas condições citadas a cima, realizando-se apenas uma única avaliação no 5° dia após a semeadura, computando-se apenas a porcentagem de plântulas normais.

Para as análises bioquímicas, fez-se inicialmente o preparo enzimático. Para tanto, as amostras, empregadas, foram compostas por 0,5 gramas de sementes de soja, que foram homogeneizadas em 4 mL de tampão fosfato de sódio 0,01 M (pH 6,0) (tampão extração) em almofariz de porcelana previamente resfriado. O homogeneizado foi centrifugado a 20.000 *g* durante 20 minutos. O sobrenadante obtido, considerado como a fração contendo as proteínas solúveis, foi armazenado a 4 °C (Lusso e Pascholati, 1999) para as posteriores determinações de peroxidase, proteínas totais, fenilalanina amônia-liase e β -1,3 glucanase.

A atividade da peroxidase foi determinada a 30°C, através de método espectrofotométrico direto, pela medida do guaiacol em tetraguaiacol a 470 nm (Lusso e Pascholati, 1999). A mistura da reação era composta de 0,10 mL do extrato protéico e 2,9 mL de solução com 250 μ L de guaiacol e 306 μ L de peróxido de hidrogênio em 100 mL de tampão fosfato 0,01M (pH 6,0). A cubeta de referência continha 3 mL da solução com 250 μ L de guaiacol e 306 μ L de peróxido de hidrogênio em 100 mL de tampão fosfato 0,01M (pH 6,0). A atividade da peroxidase foi expressa como atividade específica (unidades de absorbância min-1g-1 de semente).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando da existência de significância pelo teste F, os dados foram desdobrados pela análise de regressão polinomial a 5% de probabilidade, com o auxílio do software Sisvar 5.3 (Ferreira, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos no presente trabalho, verificou-se a partir da análise de variância, que, para as sementes de soja da cultivar M 6410 produzida em Abelardo Luz – SC, as variáveis: grau de umidade (GU), sementes não germinadas (SNG) e envelhecimento acelerado (EA) foram significativos apenas para o período de armazenamento; peso de mil sementes (PMS) foi significativo para o tamanho de sementes e período de armazenamento, para plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA) e condutividade elétrica (CE) houve interação significativa entre os fatores, e para a variável peroxidase, nenhum dos fatores apresentou significância pelo teste F.

Na Figura 1 estão apresentados os valores referentes ao teor de água das sementes de soja, ao longo do período do armazenamento.

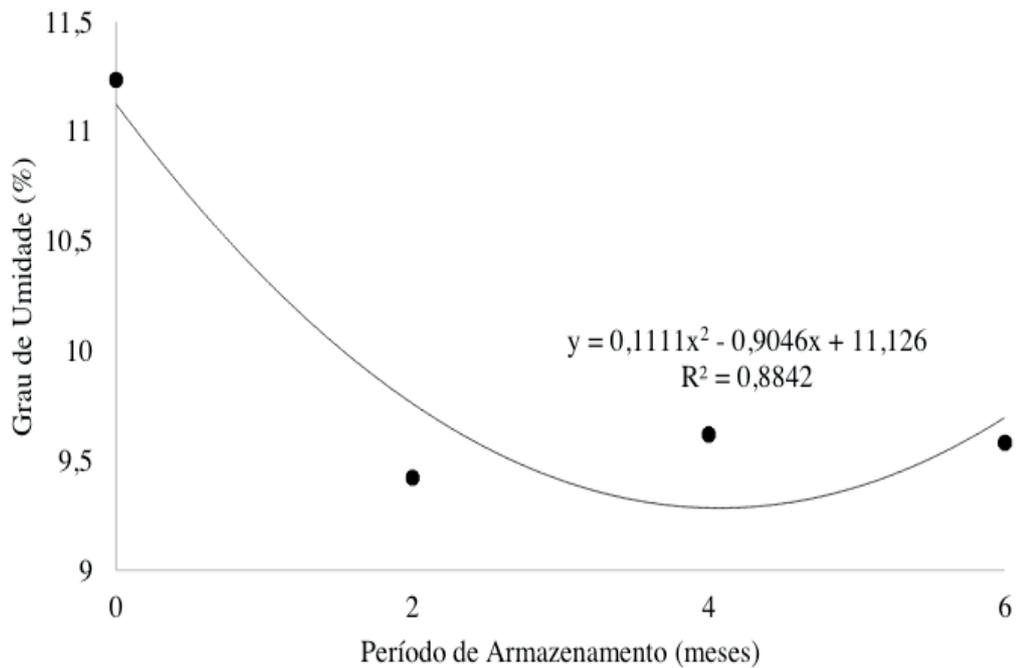


Figura 1: Grau de umidade, de sementes de soja em função do período de armazenamento. Toledo, 2017.

É possível notar que houve um decréscimo, ou seja, perda de água das sementes conforme foi aumentando o período de armazenamento, sendo que no quarto mês de armazenamento (novembro) obteve-se o ponto mínimo dos teores de água contido nas sementes, sendo esse o mês no qual se observou a menor umidade relativa do ar durante todo o período de armazenamento (Figura 3). Este resultado pode estar relacionado com a permeabilidade da embalagem em que as sementes ficaram acondicionadas (caixas de papel) durante o período de armazenamento, uma vez que esse tipo de embalagem pode sofrer influência das condições atmosféricas, permitindo com que haja troca de vapor de água com o ambiente no qual está armazenada, o que ocorre em razão das sementes serem higroscópicas, sujeitas aos processos de sorção, ou seja, o teor de água contido nas sementes está sempre em equilíbrio com a umidade relativa e a temperatura do ar (Smaniotto et al., 2014).

Estes resultados são concordantes com os que foram obtidos por Silva et al. (2010), que observaram que o teor de umidade das sementes de soja armazenadas em embalagens permeáveis (papel), sofreram maior influência das condições atmosféricas do local de armazenamento do que as que ficaram armazenadas em outros tipos de embalagens (impermeáveis), reduzindo dessa forma o teor de umidade das sementes.

Segundo Bewley et al. (2013), dentre os fatores que influenciam a longevidade das sementes, os mais importantes são o grau de umidade da semente e a temperatura durante o armazenamento. Quando esses fatores não são ideais, inicia-se e/ou acelera-se o processo de deterioração das sementes. De acordo com Alencar et al. (2008), combinações de temperatura e teores de água mais elevados tendem a intensificar

a deterioração das sementes, sendo o recomendado armazenar as sementes com menores teores de água e temperatura possíveis.

Na avaliação do peso de mil sementes (Figura 2) nota-se que houve uma redução do peso de acordo com o armazenamento, indicando assim que as condições de armazenamento, ou seja, a temperatura do local (Figura 3) e a embalagem nas quais as sementes permaneceram armazenadas tiveram influência do ambiente e que também houve troca de umidade das sementes com o meio (Figura 1), contribuindo dessa forma para aceleração do processo respiratório das sementes e conseqüentemente ocasionando a oxidação das substâncias de reserva, reduzindo-se então o peso das amostras.

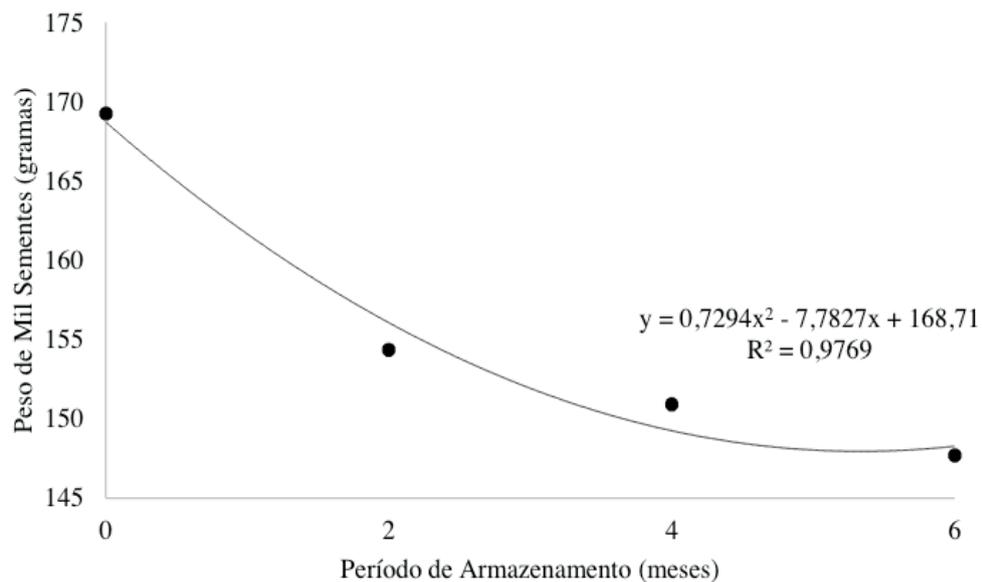


Figura 2: Peso de mil sementes (b), de sementes de soja em função do período de armazenamento. Toledo, 2017.

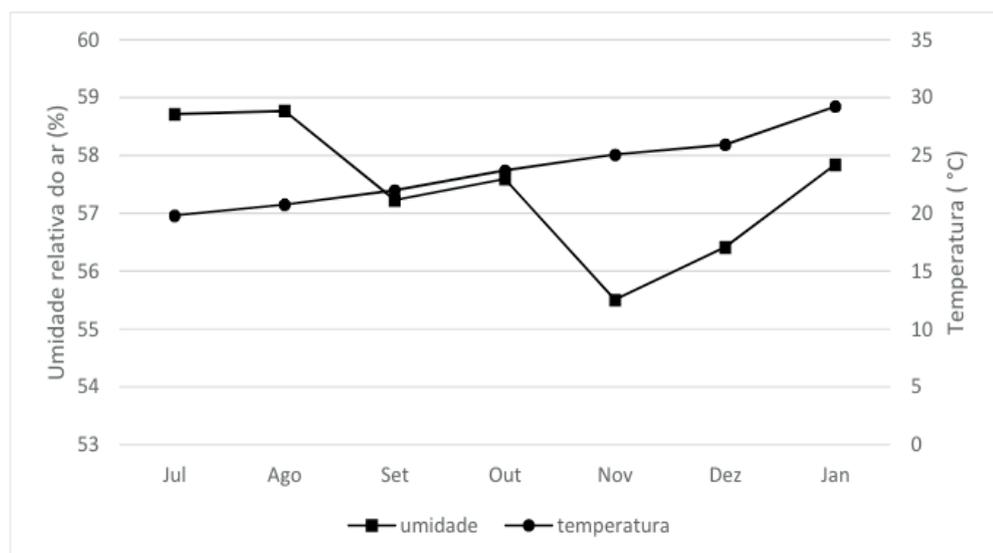


Figura 3: Umidade relativa do ar, em porcentagem e temperatura do ambiente, em graus Celsius, médios em função do período de armazenamento. Toledo, 2017.

Conforme se observa na Figura 4, houve resposta decrescente no número

de plântulas normais germinadas obtidas nos testes de germinação em função do período de armazenamento, sendo que, o mesmo comportamento foi observado para ambos os tratamentos. Contudo, houve menor porcentagem de plântulas normais das sementes com tamanho de 5,5 mm de diâmetro. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Carvalho e Nakagawa (2012), os quais verificaram que sementes de tamanhos maiores possuem, geralmente, embriões bem formados e quando comparadas a sementes de menores tamanhos apresentam maiores quantidades de reservas, por isso podem apresentar potencial superior de germinação, originando plântulas mais vigorosas, sendo por isso, consideradas de melhor qualidade fisiológica.

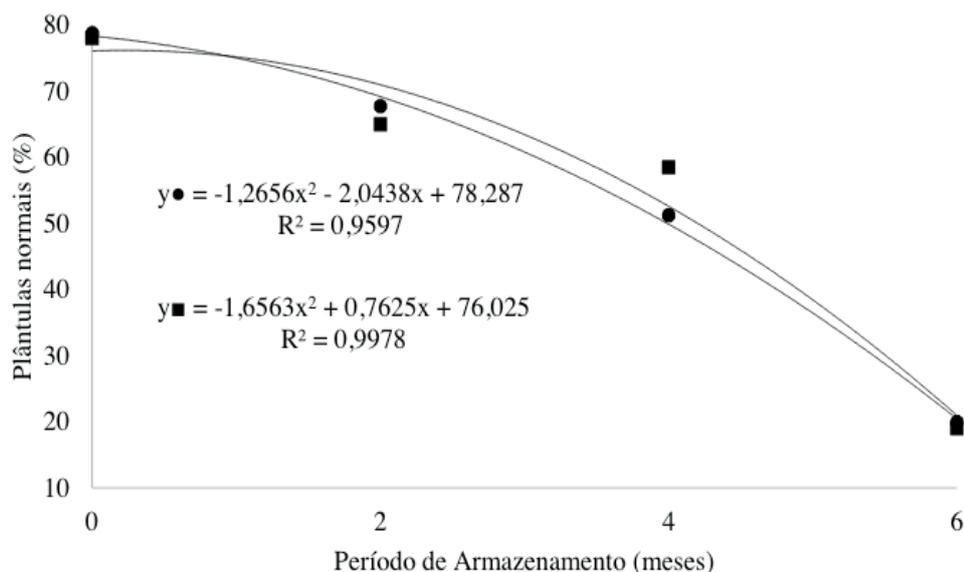


Figura 4: Porcentagem de plântulas normais germinadas do teste de germinação de sementes de soja, de peneira 5,5 (●) e 6,5 (■) em função do período de armazenamento. Toledo, 2017.

Em relação ao número de plântulas anormais determinadas no teste de germinação (Figura 5), verifica-se que houve incremento de plântulas anormais conforme mais longo foi o período das sementes armazenadas. Houve comportamento semelhante entre os diferentes tamanhos das sementes, no entanto, houve uma maior porcentagem de plântulas anormais em sementes de menor tamanho, indicando perda de vigor das mesmas no período de armazenamento. Segundo Pádua et al. (2010), que estudaram a influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja, verificaram que sementes de maior tamanho apresentam geralmente as melhores porcentagens de germinação, conseqüentemente menor quantidades de plântulas anormais.

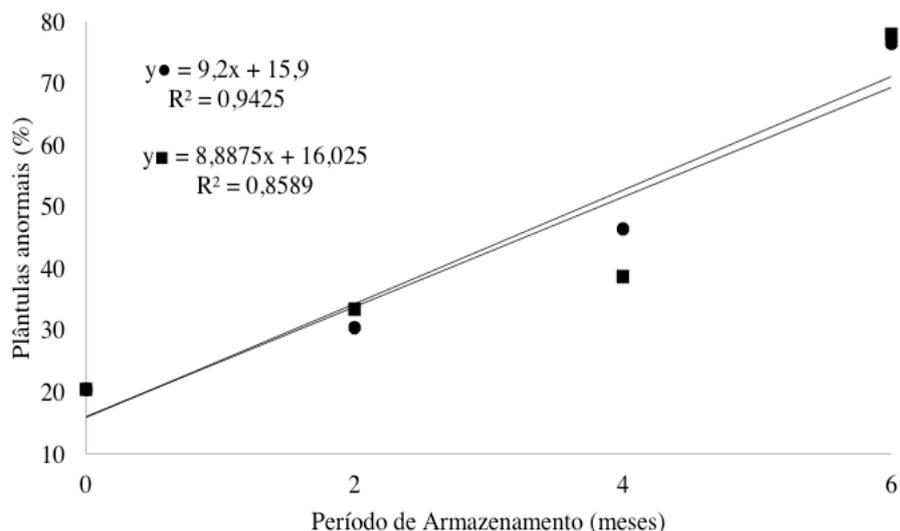


Figura 5: Porcentagem plântulas anormais germinadas do teste de germinação de sementes de soja, de peneira 5,5 (●) e 6,5 (■) em função do período de armazenamento. Toledo, 2017.

É importante ressaltar que, mesmo havendo um aumento de plântulas anormais nas sementes com 5,5 mm, nos períodos em que ficaram armazenadas, sua capacidade de germinação manteve-se em percentagens adequadas, sendo o recomendado para a comercialização um mínimo de 80% de germinação (Abrasem, 2013). Porém, segundo Bated (2003), se as sementes apresentarem percentual de germinação inicial baixa, elas podem perder sua qualidade durante o armazenamento de forma mais rápida.

A condutividade elétrica das sementes aumentou durante o armazenamento conforme observado na Figura 6, e isso pode ser explicado devido à crescente liberação de lixiviados para a solução de embebição, ou seja, ocorreu a lixiviação de constituintes celulares das sementes, devido à perda da integridade dos sistemas de membranas celulares que ocorreu em função da desidratação das sementes, sendo este um indicativo de perda de qualidade fisiológica das sementes. Essa liberação crescente de eletrólitos das sementes para a água de embebição tem interferência não só do tamanho das sementes mais também no tempo em que essas permaneceram armazenadas, sendo este um indicativo de perda de vigor e qualidade fisiológica durante o armazenamento (Smaniotto et. al., 2014).

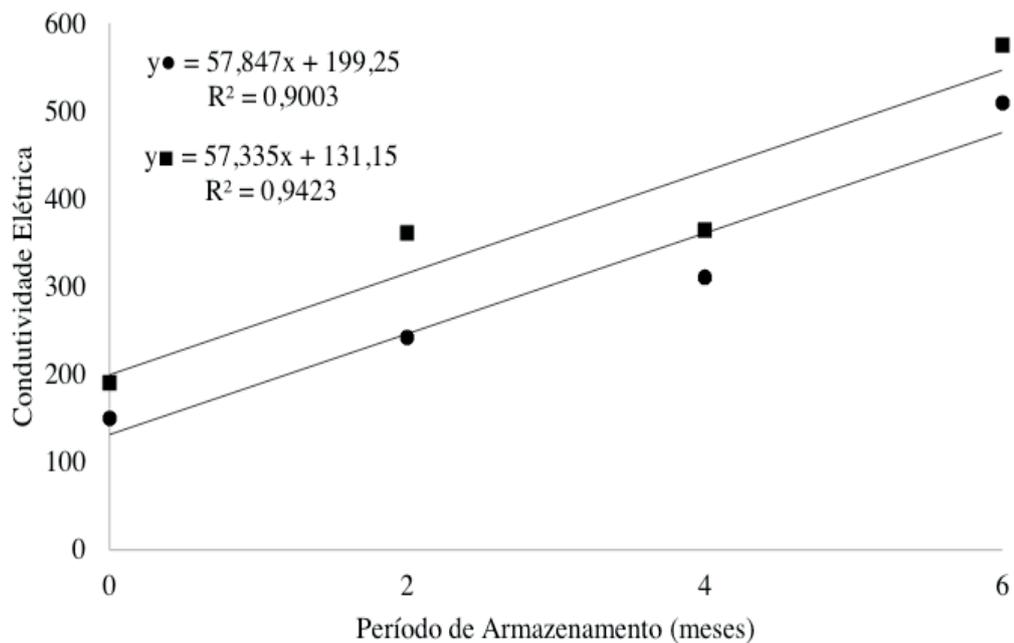


Figura 6: Condutividade elétrica de sementes de soja de peneira 5,5 (●) e 6,5 (■), em função do período de armazenamento. Toledo, 2017.

O aumento da condutividade elétrica no decorrer do armazenamento pode estar relacionado à reidratação das sementes, que pode ter promovido maiores danos ao sistema de membranas (Smaniotto et al., 2014), causado também pela liberação de exsudados através das membranas das sementes deterioradas (Fessel et al., 2010).

Com relação ao teste de envelhecimento acelerado (Figura 7), é possível notar que no início do armazenamento, as sementes apresentavam melhor vigor, esse que foi reduzindo ao longo do período de armazenamento das sementes. O fato que pode estar relacionado a esse decréscimo de vigor das sementes é o aumento da temperatura ao longo do período de armazenamento (Figura 3) que fez com que houvesse uma elevação maior da taxa de respiração e, conseqüentemente, o consumo de reservas, resultando assim em perda da qualidade fisiológica das sementes (Carvalho e Nakagawa, 2012).

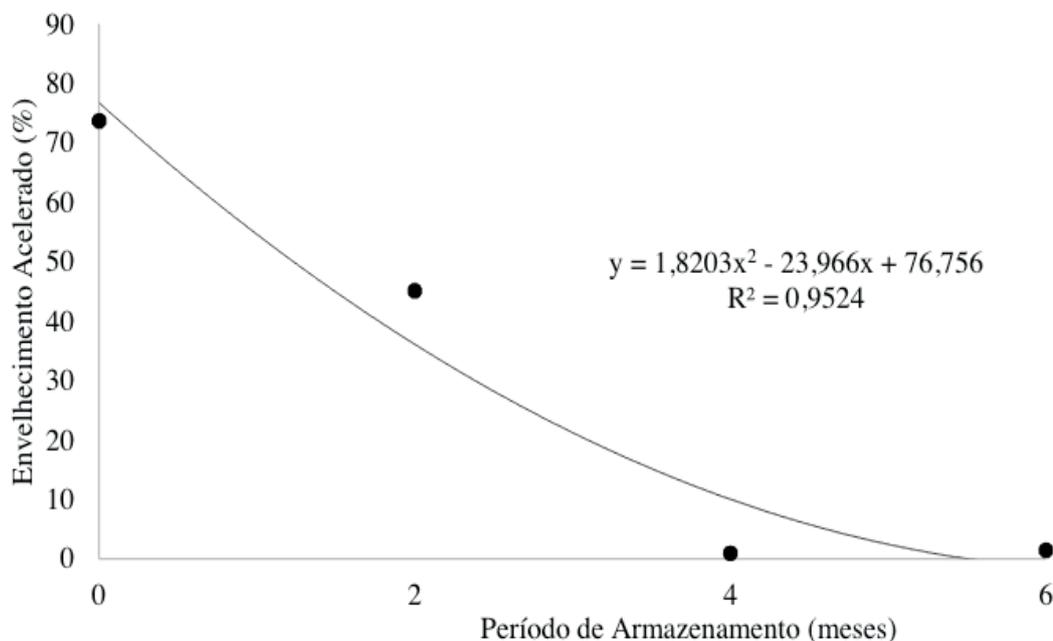


Figura 7: Teste de envelhecimento acelerado de sementes de soja, em função do período de armazenamento. Toledo, 2017.

No teste de envelhecimento acelerado foi possível detectar diferenças apenas durante o período de armazenamento, sendo que, o envelhecimento artificial na temperatura de 42°C por 48 horas proporcionou uma redução significativa, com base na regressão, chegando a valores próximos de zero na porcentagem de plântulas normais a partir já do quarto mês de armazenamento.

Segundo Otoni et al. (2008), o teste de envelhecimento acelerado é capaz de detectar variações de qualidade fisiológica das sementes com uma sensibilidade maior do que os demais testes. Isso ocorre devido ao fato de que, as sementes aumentam a taxa de deterioração consideravelmente através de sua exposição a níveis adversos de temperatura e umidade relativa, com isso, sementes de menor vigor deterioram-se mais rapidamente do que as vigorosas, refletindo em menor germinação após o envelhecimento acelerado (Marcos Filho, 1999).

Segundo Cunha et al. (2009), a deterioração das sementes pode aumentar com o prolongamento do período de armazenamento, resultado esse que pode claramente ser observado no presente trabalho ao longo do período de armazenamento estudado.

É importante considerar que os testes realizados avaliaram diferentes aspectos do comportamento fisiológico e bioquímico das sementes, ou seja, sua capacidade de reação quando expostas a diferentes situações.

A atividade da peroxidase de sementes de soja é importante de ser verificada, pois, em condições de estresses, as sementes tendem a aumentar a atividade da peroxidase sendo assim, um indicador bioquímico de estresse resultante tanto de fatores bióticos como abióticos (Lima et al, 1999). Entretanto, no presente trabalho, a peroxidase não apresentou nenhuma diferença significativa para os tratamentos

analisados, fato que pode estar relacionado ao local de produção das sementes, Abelardo Luz - SC, o qual é considerado a capital nacional da produção de sementes de soja, por apresentar condições ideais de clima e solo.

4 | CONCLUSÕES

O tamanho das sementes influencia a sua qualidade fisiológica durante o período em que essas ficam armazenadas. As sementes maiores (6,5mm) apresentam melhor qualidade fisiológica durante o armazenamento. E o vigor das sementes decresceu conforme o período em que permaneceram armazenadas.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. R. de; FARONI, L. R. D.; LACERDA FILHO, A. F.de; FERREIRA, L. G.; MENEGHITTI, M. R. **Qualidade dos grãos de soja em função das condições de armazenamento**. Engenharia na Agricultura, v.16, p.155-166, 2008.

BAUTED, L. M. L. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D. A.; ROTA, G. R. M. **Sementes: ciência e tecnologia**. EDUFPEL, Pelotas. 2003. 545p.

BEWLEY, J. D.; BRADFORD, K.; HILHORST, H.; NONOGAKI, H. et al. *Seeds: physiology of development, germination and dormancy*. 3. ed. New York: Springer, 2013. 392p.

BORÉM, A. Biotecnologia e sementes. In: ZAMBOLIM L. **Sementes: qualidade fitossanitária**. UFV, Viçosa, Brasil, 2005. 502p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p. http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf. Acesso em: 20 fev. 2017

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. FUNEP, Jaboticabal, Brasil, 2012. 590p.

CUNHA, J. P. A. R.; OLIVEIRA, P.; SANTOS, C. M.; MION, R. L. **Qualidade das sementes de soja após a colheita com dois tipos de colhedora e dois períodos de armazenamento**. Ciência Rural, v.39, p.1420-1425, 2009.

EMBRAPA. **Tecnologia da produção de sementes de soja de alta qualidade – Séries sementes: relatório do ano de 2007**. Londrina: Embrapa soja, 2008. 2-11 p. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/download/cirtec/cirtec40>. Acesso em: 18 fev. 2017

FESSEL, S. A.; PANOBIANCO, M.; SOUZA, C. R.; VIEIRA, R. D. **Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas**. Tecnologia de Sementes e Fibras, Bragantina, Campinas, v. 69, n.1, p. 207-214, 2010.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotencologia (UFLA), v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

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.; RUFINO, R.R. **Soja: a Produção de Sementes no Brasil**, v. 13, n. 1, p.59-68, 2012.
- LABBÉ, L.M.B.; VILLELA, F.A. Armazenamento de Sementes. In: PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**, 3.ed. rev. e ampl. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012. 573p.
- LIMA, G.P.P.; BRASIL, O.G.; OLIVEIRA, A.M. **Poliaminas e atividade da peroxidase em feijão (Phaseolus vulgaris L.) cultivado sob estresse salino**. Scientia Agrícola, v.56, p.21-25, 1999.
- LUSSO, M.F.G.; PASCHOLATI, S.F. **Achtyvy and isoenzymatic pattern of soluble peroxidases in maize tissues after mechanical injury or fungal inoculation**. Summa Phytopathological, v. 25, p. 244-249, 1999.
- 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, 1999. cap. 2, p. 1-24.
- NOGUEIRA, A. P. O; SEDIYAMA, T. **Fatores que Afetam a Viabilidade da Semente**. In: In: SEDIYAMA, T. Tecnologias de Produção de Sementes de Soja, Londrina, PR: Mecenias, 2013. 352p.
- OTONI, R.R.; MCDONALD, M.B.; TAY, D. **The use of X-Rays for seed vigor classification of cotton seeds**. Seed Technology, 2008.
- PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; NETO, J. B. F. **Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja**. Revista Brasileira de Sementes, v. 32, n. 3, Londrina, 2010.
- PAIVA, B.M. de; ALVES, R.M.; HELENO, N.M. **Aspecto socioeconômico da soja**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.27, n.230, p.7-14, 2006.
- SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; PASCUALI, L. C.; SILVA, F. T. C. **Viabilidade do Armazenamento de Sementes em Diferentes Embalagens para Pequenas Propriedades Rurais**. Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v. 8, n. 1, p. 45-56, 2010. http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol8/5_artigo_v8.pdf. Acesso em: 18 mar. 2017
- SMANIOTTO, T. A. S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A. F.; OLIVEIRA, D. E. C.; SIMON, G. A. **Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, n. 4, p.446-453, 2014.
- SOARES, M.M., OLIVEIRA, G.L., SORIANO, P.E., SEKITA, M.C., SEDIYAMA, T. 2013. **Performance of soybean plants as function of seed size: II. Nutritional stress**. Journal of Seed Science 35: 419-427.
- IEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 3.1-3.21.

SOBRE O ORGANIZADOR

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos: Possui Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2003) apresentando monografia na área de genética microbiologia clínica e Mestrado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2006) com dissertação na área de genética e microbiologia ambiental. Doutor em Biotecnologia pela RENORBIO (Rede Nordeste de Biotecnologia (2013), Área de Concentração Biotecnologia em Saúde atuando principalmente com tema relacionado ao câncer de mama. Participou como Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial Nível 3 de relevantes projetos tais como: Projeto Genoma *Anopheles darlingi* (de 02/2008 a 02/2009); e Isolamento de genes de interesse biotecnológico para a agricultura (de 08/2009 a 12/2009). Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, do Centro de Educação e Saúde onde é Líder do Grupo de Pesquisa BASE (Biotecnologia Aplicada à Saúde e Educação) e colaborador em ensino e pesquisa da UFRPE, UFRN e EMBRAPA-CNPA. Tem experiência nas diversas áreas da Genética, Microbiologia e Bioquímica com ênfase em Genética Molecular e de Microrganismos, Plantas e Animais, Biologia Molecular e Biotecnologia. Atua em projetos versando principalmente sobre temas relacionados a saúde e educação nas áreas de: Nutrigenômica e Farmacogenômica, Genômica Humana Comparada, Metagenômica, Carcinogênese, Monitoramento Ambiental e Identificação Genética Molecular, Marcadores Moleculares Genéticos, Polimorfismos Genéticos, Bioinformática, Biodegradação, Biotecnologia Industrial e Aplicada a Saúde e Educação.



ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura 7, 25, 38, 51, 64, 75, 84
Apuleia leiocarpa 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
Armazenamento 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52
Árvores 16, 17, 18, 19, 22, 24, 25, 26, 30, 65, 77

B

Biometria 21, 25, 27, 29, 30, 32, 33, 34
Bradyrhizobium spp 1
BRS 7880 66, 67, 68, 71, 72, 74, 75

C

Casca de arroz 27, 31, 35, 37, 38, 66, 69, 72, 73, 74
Cinnamomum Zeylanicum 76, 77, 80, 81, 82, 83
Condutividade elétrica 41, 43, 44, 48, 49, 51, 52
Crescimento 27, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 60, 64, 68, 75, 76, 79, 82
Cultivar 4, 41, 43, 44, 68, 74, 75

E

Eficiência 6, 8, 9, 14, 18, 23, 60
Embrapa 1, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 29, 30, 31, 39, 42, 51, 64, 68, 78
Emergência 4, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 40, 53, 56, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 80, 81, 82
Experimento 1, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 29, 31, 35, 66, 68, 69, 70, 72, 73

F

Fisiológicas 16, 17, 25, 60, 77
Fixação 1, 2, 4, 8, 12, 13, 14
Fracionamento Isotópico 1, 3, 12, 13

G

Germinação 5, 16, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 28, 29, 31, 32, 34, 41, 42, 43, 44, 47, 48, 50, 53, 55, 59, 60, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 78
Glycine Max 14, 41, 42, 43, 66, 67
Grápia 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25

L

Leguminosas 1, 2, 3, 4

M

Massa seca 6, 7, 8, 32, 35, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 64, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 80, 81, 82

Matrizes 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 77

Mudas 16, 18, 23, 24, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 39, 55, 56, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82

N

Nódulos 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11

P

Peltogyne Gracilipes 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 38, 40

Peroxidase 41, 42, 44, 50, 52

Plântula 29, 31, 35, 55, 60, 62, 64, 71, 72, 81

S

Sementes 4, 5, 6, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 83

Senegalia Polyphylla 53, 54, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64

Soja 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 66, 67, 68, 72, 73, 74, 75

Solução 5, 6, 43, 44, 48, 76, 78, 79, 81, 82

Substrato 1, 5, 20, 27, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 55, 56, 62, 64, 67, 69, 72, 73, 74, 75, 79

T

Tratamento 6, 7, 9, 11, 32, 33, 43, 51, 68, 74, 81, 82

U

Uniformidade 30, 42, 64, 66, 67, 72, 73, 74, 75

V

Vigor 16, 17, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 41, 42, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 60, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 76, 77

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-597-6

