

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS VOLUME IV

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizadores



Pantanal Editora

2021

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizador(es)

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
VOLUME IV



Pantanal Editora

2021

Copyright[©] Pantanal Editora
Copyright do Texto[©] 2021 Os Autores
Copyright da Edição[©] 2021 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora

Edição de Arte: A editora. Imagens de capa e contra-capa: Canva.com

Revisão: O(s) autor(es), organizador(es) e a editora

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – OAB/PB
- Profa. Msc. Adriana Flávia Neu – Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
- Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – IF SUDESTE MG
- Profa. Msc. Aris Verdecia Peña – Facultad de Medicina (Cuba)
- Profa. Arisleidis Chapman Verdecia – ISCM (Cuba)
- Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo - UEA
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Dr. Carlos Nick – UFV
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – UFGD
- Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva – UEMS
- Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos – IFPA
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profa. Dra. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão – URCA
- Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves – ISEPAM-FAETEC
- Prof. Me. Ernane Rosa Martins – IFG
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez (Colômbia)
- Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles – UNAM (Peru)
- Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG (México)
- Prof. Msc. João Camilo Sevilla – Mun. Rio de Janeiro
- Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales – UNMSM (Peru)
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas R. Oliveira – Mun. de Chap. do Sul
- Prof. Dr. Leandris Argentel-Martínez – Tec-NM (México)
- Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan – Consultório em Santa Maria
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira – SEDUC/PA
- Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- Profa. Dra. Patrícia Maurer
- Profa. Msc. Queila Pahim da Silva – IFB
- Prof. Dr. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Raphael Reis da Silva – UFPI

- Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo – UEMA
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI
- Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira – FURG
- Profa. Dra. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P472	<p>Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume IV / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2021. 168p.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-88319-58-1 DOI https://doi.org/10.46420/9786588319581</p> <p>1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente. 3.Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. CDD 630</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos e-books e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es) e não representam necessariamente a opinião da Pantanal Editora. Os e-books e/ou capítulos foram previamente submetidos à avaliação pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação. O download e o compartilhamento das obras são permitidos desde que sejam citadas devidamente, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais, exceto se houver autorização por escrito dos autores de cada capítulo ou e-book com a anuência dos editores 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

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume IV” é a continuação dos e-books volumes I, II e III com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: princípios agroecológicos na produção animal, uso da inoculação de *Azospirillum brasilense* associado a doses de nitrogênio na cultura do milho, efeito do quitomax[®] em plantas de café, efeito da água tratada magneticamente em mudas de pimentão amarelo, perfil populacional e conhecimento acerca da fome oculta e biofortificação de alimentos efeito da manipueira no desenvolvimento agrônômico da abobrinha italiana (*Curcubita pepo*) v. caserta, caracterização morfológica dos órgãos vegetativos, reprodutivos e dos grãos de pólen da cajazeira, contribuição à taxonomia de *Zygia* (leguminosae) no estado de mato grosso, definição de área de coleta de sementes de *Parkia platycephala* com variabilidade genética adequada à restauração florestal, o sistema bragantino de produção de grãos e culturas industriais na agricultura sustentável, a influência de fertilizantes de liberação lenta sobre o acúmulo de macro e micronutrientes na parte aérea e nos frutos de pimenta malagueta e os tratamentos pré-germinativos em aquênios de morango do cultivar ‘San Andreas’. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume IV, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este e-book possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera

SUMÁRIO

Apresentação	4
Capítulo I	7
Princípios agroecológicos na produção animal.....	7
Capítulo II	32
Eficiência agrônômica da inoculação de <i>Azospirillum brasilense</i> associado a doses de nitrogênio na cultura do milho.....	32
Capítulo III	45
Efecto del Quitomax® y Ecomic® en posturas injertadas de café.....	45
Capítulo IV	59
Perfil populacional e conhecimento acerca da fome oculta e biofortificação de alimentos	59
Capítulo V	68
Efeito da manipueira no desenvolvimento agrônômico da abobrinha italiana (<i>Curcubita pepo</i>) v. Caserta - relato de experiência	68
Capítulo VI	73
Caracterização morfológica dos órgãos vegetativos, reprodutivos e dos grãos de pólen da cajazeira (<i>Spondias mombin</i> L., Anacardiaceae): uma espécie de importância econômica	73
Capítulo VII	84
Contribuição à taxonomia de <i>Zygia</i> (Leguminosae) no Estado de Mato Grosso.....	84
Capítulo VIII	101
Definição de área de coleta de sementes de <i>Parkia platycephala</i> com variabilidade genética adequada à restauração florestal.....	101
Capítulo IX	122
O Sistema Bragantino de Produção de Grãos e Culturas Industriais apresenta efeito benéfico na renda e na agricultura sustentável.....	122
Capítulo X	131
Influência de fertilizantes de liberação lenta sobre o acúmulo de macro e micronutrientes na parte aérea de pimenta malagueta.....	131
Capítulo XI	138
Teores de nutrientes em frutos de pimenta malagueta (<i>Capsicum frutescens</i>) sob diferentes manejos de adubação fosfatada	138
Capítulo XII	145
Tratamentos pré-germinativos em aquênios de morango do cultivar ‘San Andreas’	145
Capítulo XIII	158

Efeito da água tratada magneticamente na emergência e desenvolvimento de mudas de pimentão amarelo	158
Índice Remissivo	166
Sobre os organizadores.....	168

Tratamentos pré-germinativos em aquênios de morango do cultivar ‘San Andreas’

Recebido em: 26/03/2021

Aceito em: 27/03/2021

 10.46420/9786588319581cap12

Joabe Meira Porto^{1*} 

Jéssica Aguiar Santos² 

Cleide Caires Soares² 

Débora Leonardo dos Santos³ 

INTRODUÇÃO

O morangueiro possui grande importância econômica e social, na geração de emprego e renda para as comunidades envolvidas em sua produção (Antunes et al., 2017). O fruto é amplamente apreciado pelos consumidores, devido ao seu sabor, coloração e aroma agradável, além de apresentar propriedades nutricionais e medicinais, entre elas, um elevado teor de vitamina C, ácido fólico e alta quantidade de ácido elágico, componente este que apresenta propriedades antimutagênicas e anticancerígenas (Cocco, 2010).

A produção no Brasil vem crescendo nos últimos anos, alcançando uma área total de aproximadamente de 4.300 ha, com uma produção anual de cerca de 155.000 toneladas, na sua maioria de pequenos produtores, com cultivos subdivididos em áreas médias de 0,5 a 1 hectare. No entanto, existem também, grandes empresas com áreas superiores a 15 ha (Antunes et al., 2017).

Com a introdução de novas cultivares que apresentam características de dias neutros, a produção de morango tem se tornado possível nos períodos considerados como entressafra. Entretanto, existe a necessidade de estudos e pesquisas para avaliar as melhores cultivares e indicar as que melhor se adequem as épocas de transplântio das mudas, em relação a sua região produtora (Pereira et al., 2013).

Um das cultivares recentemente introduzidas no Brasil foi a ‘San Andreas’ (Antunes et al., 2011). Esta cultivar foi primeiramente lançada em 2008 nos Estados Unidos. E por essa ser ainda recente, poucos são os estudos que a retratam para as condições de cultivo no Brasil. Sabe-se apenas que é uma cultivar de dias neutros e que possui frutos grandes de bom formato, elevados valores de coloração e elevada firmeza de polpa (Fagherazzi, 2013).

Apesar do cultivo do morango ser realizado por propagação vegetativa, a germinação de seus aquênios tem grande importância nos estudos de novas cultivares. Com o aumento da demanda na

¹ Mestrando em Botânica Aplicada, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, Brasil.

² Graduadas do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista, Bahia, Brasil.

³ Docente do Departamento de Ciências Naturais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista, Bahia, Brasil.

* Autor correspondente: joabemporto@gmail.com

produção, novas áreas que antes seriam inviáveis para as cultivares tradicionais, poderão ser ocupadas por mudas provenientes de cruzamentos que produzam indivíduos mais adaptados a novas condições ambientais. No entanto, apesar do morango de possuir uma elevada produção de sementes, estas apresentam dormência e faz-se necessário o uso de métodos para quebra de dormência, que pode ser realizada por métodos mecânicos, térmicos ou químicos, promovendo o rompimento do pericarpo que envolve o aquênio permitindo a permeabilidade à água e aos gases necessários ao processo fisiológico de germinação (Trindade et al., 2019).

Uma das metodologias mais utilizadas e que têm se mostrado muito eficiente na germinação dos aquênios do morango é o uso do ácido sulfúrico para melhorar o desempenho germinativo das sementes (El Hamdouni et al., 2001; Ito et al., 2011; Galvão et al., 2014; Gemeli, 2016; Chapieski, 2017; Trindade et al., 2019). No entanto, de acordo com alguns trabalhos, a eficiência do seu emprego pode variar entre as cultivares (Gusmão, 2018).

A germinação dos aquênios é relativamente muito baixa, desuniforme e lenta (Nakamura, 1972; Yanagi et al., 2004). E com isso, faz-se necessário determinar a contagem dos aquênios fecundados e não fecundados. Para a realização dessa contagem, uma das metodologias propostas é a de Thompson (1971), que consiste em separar os aquênios viáveis dos não viáveis através de sua capacidade de flutuação. Através desse teste, o autor verificou que os aquênios viáveis afundam em solução aquosa, enquanto os não viáveis flutuam. No entanto, não existem relatos na literatura que abordem a quantificação da taxa de fecundação dos aquênios ditos “não viáveis” utilizando testes de germinação.

Desse modo, este trabalho teve como objetivo estudar a germinação de aquênios de morango da cv. ‘San Andreas’ frescos e armazenados, avaliar a permeabilidade do tegumento, a taxa de fecundação e a germinabilidade de sementes intactas e escarificadas com ácido sulfúrico concentrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biodiversidade do Semiárido – LABISA da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *Campus* Vitória da Conquista.

Aquênios obtidos de frutos de Morango da cultivar ‘San Andreas’ produzidos na Fazenda Rancho Alegre na cidade de Barra da Estiva – Bahia (13°37'34" Latitude Sul e 41° 19' 37" Longitude Oeste) na região da Chapada Diamantina, cultivados em estufa no sistema tipo semi-hidropônico suspenso e livre de agrotóxicos, foram beneficiados e armazenados em geladeira.

Coleta e Beneficiamento dos Aquênios

Foram considerados maduros, frutos que apresentaram desde 70% da superfície externa na coloração vermelha até os completamente maduros. Após a colheita os morangos, foram levados ao Laboratório de Biodiversidade do Semi-Árido (LABISA/UESB) para a retirada manual dos aquênios (Figura 1 A) e beneficiamento.

Taxa de fecundação

Para determinar a taxa de fecundação, foi utilizada a metodologia proposta por Malagodi-Braga et al. (2004), que consistiu em remover os aquênios das frutas maduras de morango manualmente, com auxílio de uma pinça entomológica e colocando-os em recipientes com água, para avaliação da sua capacidade de flutuação, separando assim, os aquênios viáveis dos não viáveis através da capacidade de flutuação (Figura 1 A e B) (Chandler et al., 2012).

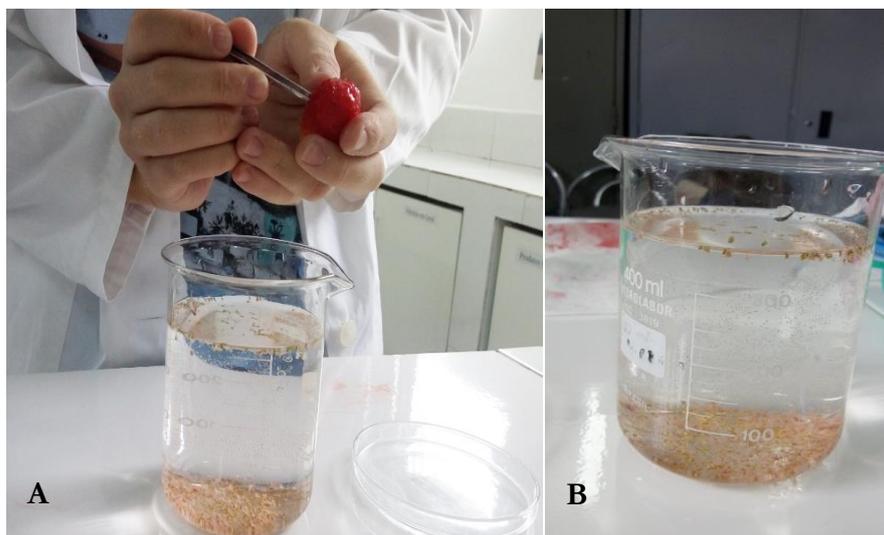


Figura 1. (A) Remoção dos Aquênios de Morango cv. ‘San Andreas’ e (B) Determinação da taxa de fecundação pela flutuação dos aquênios “não viáveis”. Fonte: os autores.

A taxa de fecundação foi calculada de acordo com a proporção entre o número de aquênios fertilizados, dividido pelo número de aquênios por morango, expresso em porcentagem.

Os testes de germinação dos aquênios considerados viáveis e não viáveis foram realizados logo após o beneficiamento (frescas), com as sementes frescas e após 60 dias de armazenamento em geladeira.

Análise dos dados

Foi estimada a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos para a caracterização do lote de sementes.

Quebra de dormência: escarificação com Ácido Sulfúrico

Para escarificação química, os aquênios foram imersos em ácido sulfúrico concentrados (H_2SO_4 (98%) por 0 (controle), 5, 10 e 15 min. Posteriormente os aquênios foram esterilizados em hipoclorito (2%) por 3 min e em seguida lavados em água destilada para retirar completamente os resíduos. Os tratamentos com os aquênios 'não viáveis' foram escarificados no tempo de 5 min. O tratamento controle) foi imerso em água pelo mesmo tempo da imersão dos aquênios em ácido.

Testes de germinação

Para cada tratamento foram empregadas quatro repetições com 30 aquênios (total= 120 sementes por tratamento).

Os aquênios foram colocados para germinar em placas de Petri, esterilizadas, forradas com duas folhas de papel filtro, tipo Germitest saturadas com água destilada.

Os experimentos foram mantidos em condição de laboratório, com temperaturas entre 16,5 e 26,6 °C, sob luz constante.

O acompanhamento do experimento foi diário. Foram considerados germinados os aquênios com protrusão radicular de 1 mm, e o experimento foi finalizado quando a germinação foi nula por três dias seguidos (Figura 2).

Após este período foi feita a contagem final do número de plântulas normais, plântulas anormais, aquênios mortos e aquênios duros, conforme instruções das RAS. Foram consideradas plântulas normais àquelas que apresentam suas estruturas intactas, com defeitos em menos de 50%. As plântulas consideradas anormais foram aquelas que apresentaram suas estruturas danificadas, deformadas, deterioradas por fungo. Os aquênios duros foram os que não germinaram e mantiveram o tegumento intacto e duro quando pressionado pelo estilete. Os aquênios considerados mortos foram os que apresentaram infestação por patógenos e moles quando pressionada pelo estilete (Brasil, 2009).



Figura 2. Germinação dos Aquênios até o desenvolvimento da plântula. Fonte: os autores.

Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de germinação (%), índice de velocidade de germinação de plântulas (IVG), Frequência Relativa (FR) e % médias de plântulas normais, anormais, aquênios duros e mortos.

Delineamento Experimental e Análise Estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 2 x 4, sendo duas condições de aquênios (frescos e armazenados) e quatro períodos de exposição ao ácido de escarificação (0, 5, 10 e 15 min), com quatro repetições de 30 sementes cada.

Os dados foram avaliados pela análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, utilizando o Programa PAST (Paleontological Statistics) versão 3.22 (Hammer et al., 2001) e o Programa R versão 3.5.2 (R Development Team, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Porcentagem, velocidade e frequência de germinação

Os dados referentes à Porcentagem de Germinação dos aquênios de Morango, sob o efeito dos tratamentos nas diferentes condições estão na Figura 3.

As análises demonstraram que os tratamentos, a condição dos aquênios e a interação entre eles foram significativos, com valores inferiores ($p < 0,05$). A germinação do controle de aquênios armazenados e frescos, e os aquênios frescos ‘não viáveis’ e escarificados nos três tratamentos não diferiram do controle, o armazenamento foi letal para os aquênios ‘não viáveis’, ou seja, a germinação foi nula, no entanto os aquênios escarificados tiveram uma alta porcentagem de germinação nos três tratamentos com ácido sulfúrico.

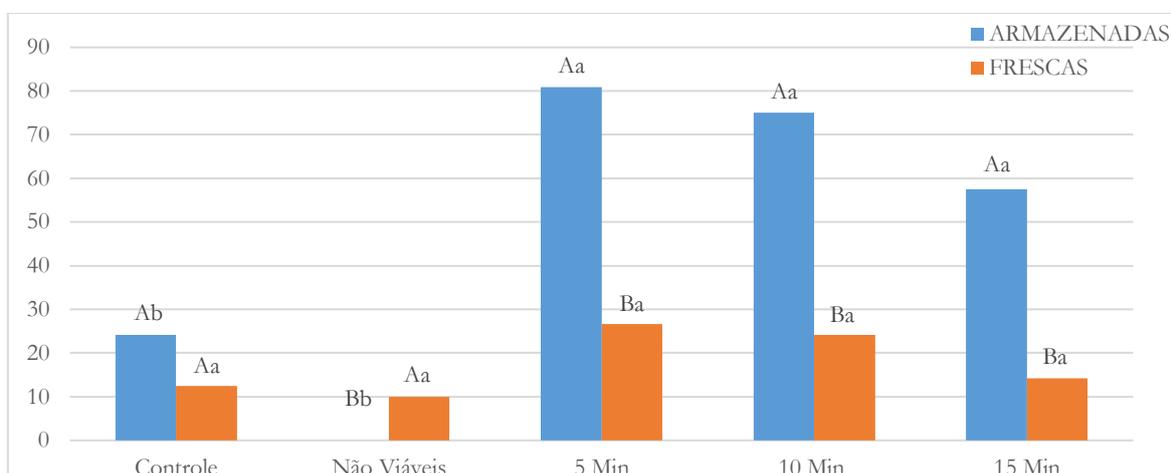


Figura 3. Porcentagem de germinação de Aquênios de Morango Armazenados e Frescos submetidos a diferentes períodos (min) de escarificação com ácido sulfúrico. As letras maiúsculas comparam os tratamentos entre sementes armazenadas e sementes frescas. As letras minúsculas comparam os tratamentos dentro da mesma condição da semente.

O aumento do tempo de imersão em ácido sulfúrico não foi eficiente, os tratamentos com 10 (70%) e 15 (58%) minutos obtiveram porcentagem de germinação menor que o de 5 minutos (81%), no entanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos com escarificação ácida. Na condição de aquênios frescos os tratamentos com ácido sulfúrico não conseguiram aumentar a porcentagem de germinação. Quanto à condição de armazenagem, houve diferença significativa entre os tratamentos. Evidenciando que, quando o aquênio é há uma maior porcentagem de germinação (Figura 4).

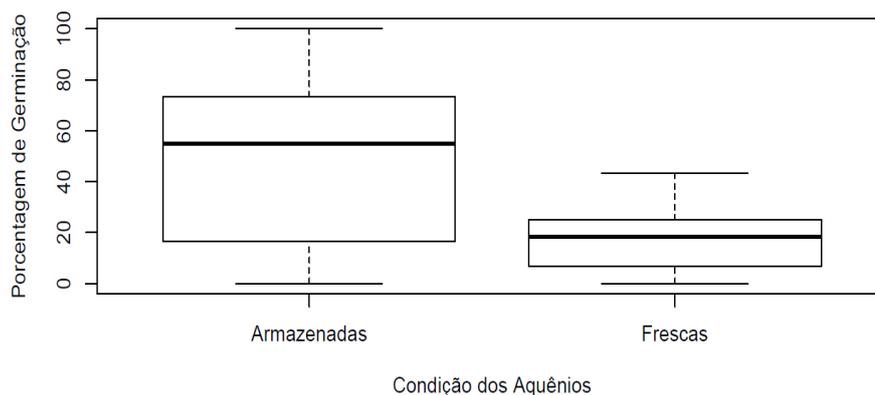


Figura 4. Influência da Condição dos Aquênios na Porcentagem de Germinação.

O mesmo foi verificado por Zarantin et al. (2006) com sementes de maracujá doce e por Takata (2008) com sementes de romã. Nos dois casos, foi observado que a baixa temperatura influenciou positivamente a porcentagem de germinação das sementes quando comparadas com as sementes que foram armazenadas em temperatura ambiente.

Picolotto et al. (2007) também relataram que em sementes de jabuticaba a baixa temperatura propicia a redução da formação de compostos fenólicos e estimulando a germinação com a quebra de sua dormência.

De uma forma geral, fica evidente que a condição de armazenamento dos aquênios à baixa temperatura é importante para promover a germinação, potencializando seu efeito quando associado com o ácido sulfúrico concentrado.



Figura 5. Aquênios de morango (*Fragaria x ananassa Duch*) cv. 'San Andreas', escarificadas nos diferentes tratamentos controle (0), 5, 10 e 15 min com Ácido Sulfúrico. Fonte: os autores.

Não houve diferença significativa na velocidade de germinação entre as condições dos aquênios (Figura 6).

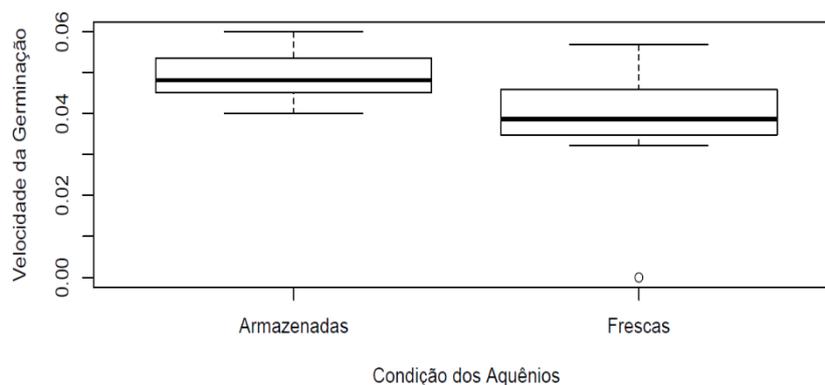


Figura 6. Velocidade de Germinação de Aquênios de Morango Armazenados e Frescos submetidos a diferentes períodos (min) de escarificação com ácido sulfúrico.

A pouca diferença entre as velocidades de germinações fica evidente quando se analisam os polígonos de frequência relativa na Figura 7, onde observa-se que a distribuição da germinação dos aquênios é no geral lenta e irregular, o que resulta em polígonos polimodais com caudas longas na direita quando um grupo apresenta germinação mais lenta e na esquerda quando algumas germinações ocorrem mais rápido devido ao tratamento de escarificação. Comparando os polígonos da condição fresca e armazenado, observa-se que houve uma melhor distribuição das germinações dos aquênios após o armazenamento, como a antecipação do início da germinação e conseqüentemente diminuição do tempo médio. O final das germinações foi entre 32° e 34° dia, exceto para a condição fresca de 15 min que obteve baixa germinação (14%) que foi lenta e terminou no dia 24.

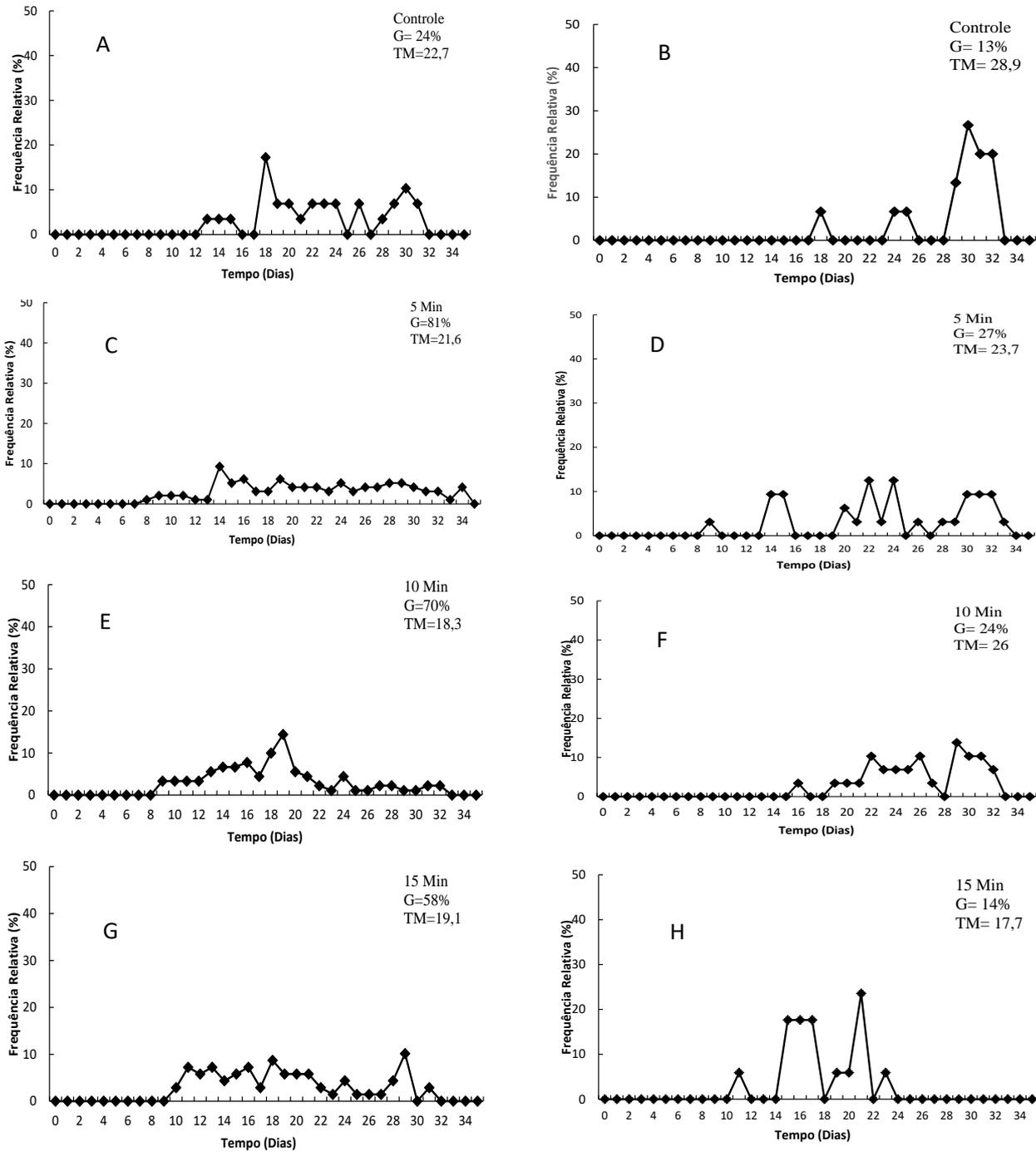


Figura 7. Polígonos de frequência relativa (FR) da germinação de Morangos em diferentes tratamentos (Controle, 5 Min, 10 Min e 15 Min) na Condição de Armazenamento (A, C, E e G) e na Condição de Fresco (B, D, F e H). G= porcentagem final de germinação, TM = tempo médio de germinação.

Os aquênios considerados não viáveis pelo teste da taxa de fecundação proposto por Malagodi-Braga et al. (2004) teve baixa germinação (10%) quando em condição de fresca, a baixa germinação pode ter sido causada pelo tratamento em ácido sulfúrico por 5 minutos, devido ao número reduzido de

aquênios obtidos nessa condição, optou-se por fazer o tratamento recomendado na literatura, e como o armazenamento foi letal, podemos inferir que esses aquênios por possuírem alto grau de umidade, menor tamanho e peso não possuam tegumento tão resistente quanto às ditas ‘férteis’.

Observa-se na Figura 8, que o início da germinação ocorreu no 14º dia após a semeadura semelhantemente aos outros tratamentos, e com o Tempo Médio de Germinação de 20,8 dias. No entanto, o polígono é também polimodal, apresentando o mesmo padrão de germinação lenta e irregular dos outros tratamentos.

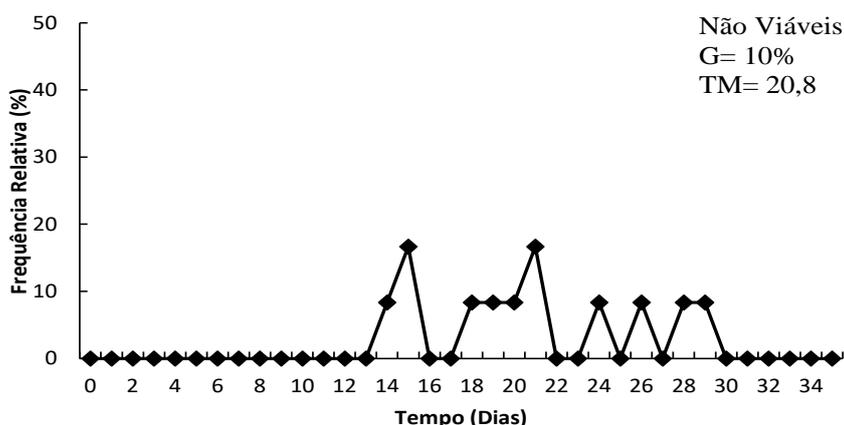


Figura 8. Polígono de frequência relativa (FR) das germinações dos aquênios “Não Viáveis” de Morangos na Condição de Fresco. G= porcentagem final de germinação, TM = tempo médio de germinação.

Plântulas normais, anormais, aquênios duros e mortos

Houve efeito significativo entre o Tratamento, a Condição e a Interação com as plântulas normais, plântulas anormais, aquênios duros e aquênios mortos usando o ácido sulfúrico, com valores inferiores a ($P < 0,05$).

Nas Plântulas Normais, o Tratamento de 5 e 10 minutos na condição de Armazenamento foram os que apresentaram a maior porcentagem em comparação com o de 15 minutos. Sendo que nas Plântulas Anormais a porcentagem foi bem maior no tratamento de 15 minutos. Como pode ser observado na Tabela 1 e na Figura 9.

Aquênios Duros Frescos apresentaram alta porcentagem em comparação com os Aquênios Duros Armazenados, sendo que o ácido sulfúrico mais eficiente nos aquênios armazenados no tratamento de 5 minutos. Por isso que o número de Plântulas Normais foi maior.

Em 10 min os Aquênios Duros continuaram o mesmo do controle não sendo influenciada pelo ácido sulfúrico. Já em 15 min houve aumento no número de Aquênios Mortos. Significando que 15 minutos é muito tempo e 5 minutos é pouco para os aquênios frescos, porque não tem o Fator da

Condição do Armazenamento em baixas temperaturas. Indicando que o ácido sulfúrico apresentou maior eficiência nos aquênios armazenados.

Apesar que a escarificação com o ácido sulfúrico tenha o objetivo de melhorar o desempenho germinativo, esses resultados demonstram que quanto maior for o tempo de exposição dos aquênios com o ácido sulfúrico, o ácido se torna de certa forma danoso para o tegumento do aquênio.

Esse fato pode estar relacionado aos efeitos prejudiciais do ácido sulfúrico no embrião, uma vez que a escarificação ácida proporciona a degradação do tegumento e pode causar ruptura das células, favorecendo as injúrias mecânicas e a proliferação de fungos, prejudicando, assim, a germinação (Alves, 2006).

Tabela 1. Valores médios em porcentagem de Plântulas normais (PN), Plântulas anormais (PA), Aquênios duros (AD) e Aquênios mortos (AM) na condição de frescos (F) e armazenados em geladeira por 60 dias (A), escarificados por 0, 5, 10 e 15 minutos em ácido sulfúrico concentrado.

	Controle		5 min		10min		15min	
	F	A	F	A	F	A	F	A
PN	11,67b	22,50b	25,00b	72,50a	17,50b	68,33a	5,00b	16,67b
PA	0,83b	1,67b	1,67b	8,33b	6,67b	6,67b	9,17b	40,83a
AD	48,33a	51,67a	29,17a	5,00b	40,83a	14,67b	24,17b	12,50b
AM	39,17bc	24,17c	44,2bc	14,17d	35,00c	10,83d	61,7ab	30,00c

As letras comparam as condições de frescos e armazenados dentro de cada tratamento nas linhas.

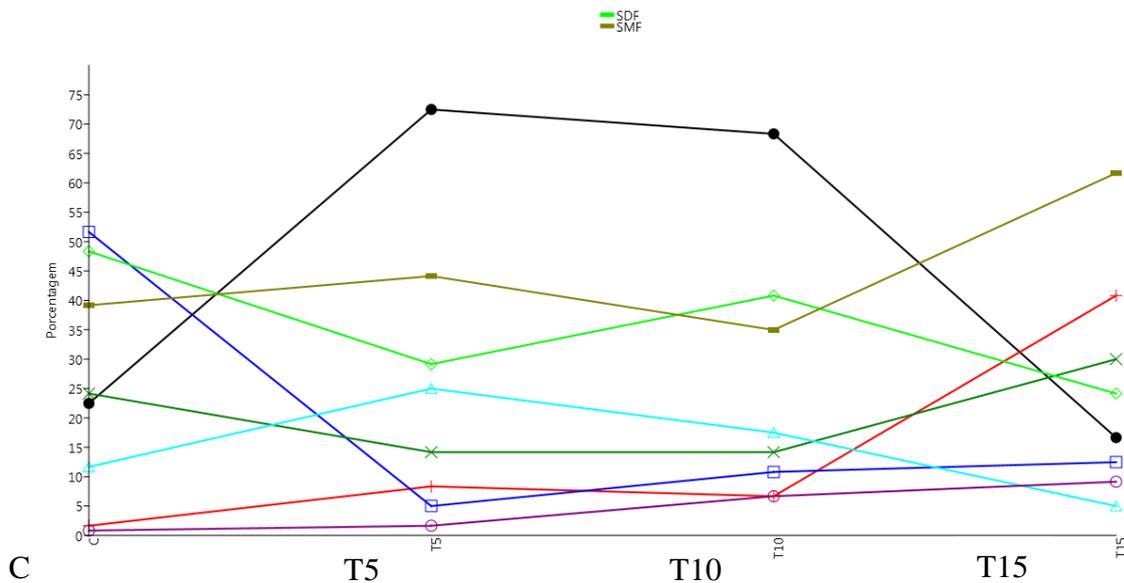


Figura 9. Influência do Ácido Sulfúrico nos diferentes Tratamentos e Condições das Plântulas e Aquênios. Plântulas Normais Armazenadas ●; Plântulas Anormais Armazenadas +; Aquênios Duros Armazenados X; Plântulas Normais Frescas X; Plântulas Anormais Frescas ▲; Aquênios Duros Frescos ▲.

☒; Aquênios Mortos Armazenados ☒; Plântulas Normais Frescas ▲; Plântulas Anormais Frescas ☒; Aquênios Duros Frescos ◆; Aquênios Mortos Frescos —.

CONCLUSÃO

O tratamento com ácido sulfúrico por 5 minutos foi eficiente para promover aumento na porcentagem de germinação de sementes armazenadas em geladeira por 60 dias, produzindo um número satisfatório de plântulas normais. Contudo, os tratamentos com ácido sulfúrico, não uniformizaram a germinação, que se manteve lenta e irregular.

Não houve efeito do armazenamento sobre a germinação de aquênios não escarificados.

Houve interação entre dormência, armazenamento e escarificação, indicando que após o armazenamento o tegumento dos aquênios ficam mais suscetíveis ao tratamento, portanto, menos duros.

Os aquênios ditos ‘não Viáveis’ germinaram quando frescos, mas como não germinaram após o armazenamento, pode-se considerar que devam ser eliminados do lote de sementes, pois não toleram o armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves EU et al. (2006). Ácido sulfúrico na superação da dormência de unidades de dispersão de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.). Revista *Árvore* 30(2): 187-195.
- Antunes LEC et al. (2011). A cultura do morango. 2. ed. Brasília - DF: Embrapa Informação Tecnológica, (Coleção Plantar). 52p.
- Antunes LEC et al. (2017). Morango tem produção crescente. Embrapa Clima Temperado-Artigo em periódico indexado (Alice). 96-102p.
- Brasil (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ACS. 399p.
- Chandler CK et al. (2012). Strawberry. In: Badenes, ML et al. (Org). Fruitbreeding. New York: Springer, 1ª ed. 305-325p.
- Chapiski PCQ (2017). Concentrações de ácido sulfúrico na superação de dormência de sementes de *Fragaria x ananassa* Duch. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul. 27p.
- Cocco C (2010). Qualidade fisiológica das mudas na produção de frutas do morangueiro. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 48p.
- El Hamdouni EM et al. (2001). In vitro germination of the achenes of Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cvs ‘Chandler’ and ‘Tudla’. Bulletin-Societe de Pharmacie de Bordeaux, 140(1/4): 31-42.

- Fagherazzi AF et al. (2013). Avaliação de cultivares de morangueiro no planalto sul catarinense. (Mestrado em Produção Vegetal). 147p.
- Galvão AG et al. (2014). Overcoming strawberry achene dormancy for improved seed ling production in breeding programs. *Idesia*, 32(4): 57-62.
- Gemeli MS (2016). Caracterização e seleção de genótipos agronomicamente superiores de morangueiro com base no inter-relacionamento de características de importância agrônômica. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages. 64p.
- Gusmão ALJ (2018). Polinização e Germinação em cultivo de morango convencional sob proteção de túneis baixos. (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 75p.
- Hammer ØY et al. (2001). Past: paleontological statistics software package for Education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 1-8.
- Ito Y et al. (2011). Effects of scarification with sulfuric acid and matric priming on seed germination of seed propagation type of F1 hybrid strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.). *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 80(1): 32-37.
- Malagodi-Braga KS et al. (2004). Could *Tetragonisca angustula* Latreille (Apinae, Meliponini) be effective as strawberry pollinator in greenhouses? *Australian Journal of Agricultural Research*, 55: 771-773.
- Nakamura S (1972). Germination of strawberry seeds. *Japanese Journal for Horticultural Society*, 41: 367-375.
- Pereira WR et al. (2013). Produtividade de cultivares de morangueiro, submetidas a diferentes épocas de plantio. *Horticultura Brasileira*, 31(3): 500-503.
- Picolotto L et al. (2007). Efeito do hipoclorito de sódio, fotoperíodo e temperatura no estabelecimento in vitro de jabuticabeira. *Scientia Agraria*, 8(1): 19-23.
- R Development Core Team (2018). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<http://http://www.R-project.org>>. Acesso em: 07 mar. 2019.
- Thompson PA (1971). Environmental effects on pollination and receptacle development in strawberry. *Journal of Horticultural Science*, 46: 1-12.
- Trindade BG et al. (2007). Germinação de aquênios de morangos e obtenção de seed lings *in vitro* (anais).
- Yanagi T et al. (2004). Germination Characteristics of Pincette Harvested Seeds in Strawberry Cultivars (*Fragaria* × *ananassa* Duch.). *Japanese Society of Agricultural Technology Management*, 11: 1-5.
- Zaratin CA (2006). Efeito da temperatura de armazenamento e de fitoreguladores na germinação de sementes de maracujá doce e desenvolvimento inicial de mudas. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 28(3): 9.

ÍNDICE REMISSIVO

A

abobrinha, 4, 68, 69, 70, 71
 acetólise, 74, 76, 80
 ácido sulfúrico, 146, 148, 150, 151, 152, 153,
 154, 155, 156
 adubação, 34, 36, 37, 40, 41, 43, 44, 69, 71, 72,
 107, 126, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139,
 141, 142, 143, 144
 agroecologia, 7, 8, 9, 10, 23, 24, 26, 28, 29, 30
 água tratada magneticamente, 4, 158, 160, 161,
 164
 alimentos, 4, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20,
 23, 26, 29, 33, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66,
 67, 68, 69
 alimentos alternativos, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 18,
 23, 26, 29
 aquênios, 4, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151,
 152, 153, 154, 155, 156, 157
Azospirillum brasilense, 4, 32, 33, 41, 42, 43

B

bactérias diazotróficas, 33
 bem-estar animal, 7, 11, 20
 biofortificação, 4, 59, 60, 64, 65, 66, 67
 bragantino, 4, 124, 125, 127

C

Capsicum annum L., 158
 casa de vegetação, 132, 139, 140, 159, 160, 161,
 162, 164
 criação animal agroecológicas, 21

D

diagnose morfológica, 77
 diversidade genética, 80, 83, 102, 111, 112, 118

E

escarificação, 148, 149, 150, 152, 155, 156

F

fava-de-bolota, 103

fertilizantes, 4, 32, 33, 43, 126, 128, 131, 132,
 136, 138, 139, 143, 163
 fome oculta, 4, 59, 60, 63, 64, 66
Fragaria x ananassa Duch, 151, 156, 157
 fragmentação, 102, 119

G

germinação, 70, 142, 145, 146, 147, 148, 149,
 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 159,
 160, 164
 grãos, 4, 14, 15, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 62,
 73, 74, 76, 79, 80, 81, 125, 129

I

irrigação, 10, 105, 158, 159, 160, 163

M

malagueta, 4, 131, 132, 133, 134, 135, 138, 139,
 140, 141, 142
 mandioca, 16, 17, 60, 66, 69, 70, 71, 123, 127,
 128
 manipueira, 4, 68, 69, 70, 71, 72
 milho, 4, 13, 14, 15, 24, 32, 33, 34, 35, 36, 37,
 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 60, 127, 128, 137,
 139, 144
 morfologia do pólen, 74, 76, 80

N

nitrogênio, 4, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41,
 42, 43, 44, 69, 70, 103, 127
 Nordeste Paraense, 123, 128
 nutrição, 11, 12, 14, 16, 26, 30, 33, 61, 71, 103,
 104, 129, 158, 163
 nutriente, 32, 39, 41, 131, 134, 135, 141

P

pecuária sustentável, 14, 17
 pimenta, 4, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137,
 138, 139, 140, 141, 142, 144
 plântulas, 105, 142, 148, 149, 154, 156

R

rendimento, 32, 33, 42, 128
restauração ambiental, 111

S

sementes, 91, 119, 121, 132

sementes florestais, 119

sistema reprodutivo, 74, 112

Spondias mombin L., 73, 77, 78, 80, 82, 83

Z

Zea mays, 32, 41, 46, 57

SOBRE OS ORGANIZADORES



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 150 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 124 resumos simples/expandidos, 52 organizações de e-books, 32 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnología (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 52 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 33 organizações de e-books, 20 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

ISBN 978-658831958-1



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

