

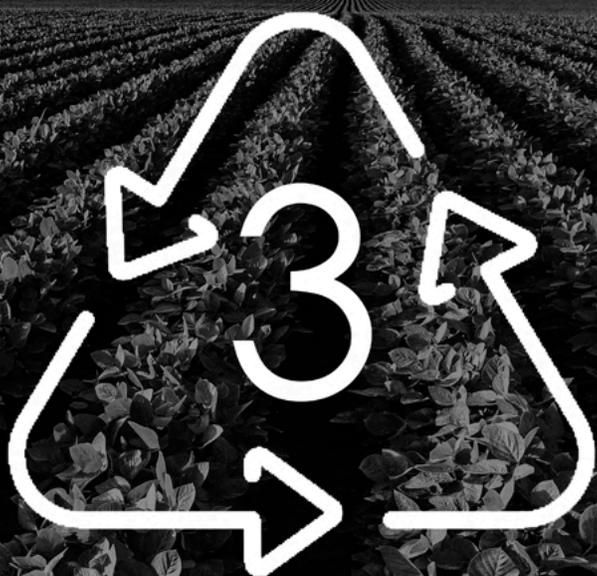
# CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



**Pedro Henrique Abreu Moura**  
**Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro**  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



**Pedro Henrique Abreu Moura**  
**Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro**  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfnas

## Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis 3

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Bruno Oliveira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis 3 / Organizadores Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-702-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.021212911>

1. Ciências agrárias. I. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio. III. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

Atena  
Editora

Ano 2021

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de e-commerce, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

A agricultura faz parte da área do conhecimento denominada de Ciências Agrárias. Importante para garantir o crescimento e manutenção da vida humana no planeta, a agricultura precisa ser realizada de forma responsável, considerando os princípios da sustentabilidade.

Esta obra, intitulada “Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis 3”, apresenta-se em três volumes que trazem uma diversidade de artigos sobre agricultura produzidos por pesquisadores brasileiros e de outros países.

Neste terceiro volume, encontram-se trabalhos que abordam as culturas do eucalipto, citros, pera, girassol, tomate, graviola e mandioca, sendo que alguns trabalhos estão relacionados ao controle de pragas e doenças, outros relacionados à propagação de plantas, além de trabalhos nas áreas de bovinocultura e piscicultura.

Agradecemos aos autores dos capítulos pela escolha da Atena Editora. Desejamos a todos uma ótima leitura e convidamos para apreciarem também os outros volumes desta obra.

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

CRESCIMENTO INICIAL DE *Eucalyptus grandis* CULTIVADO COM FERTILIZANTE ORGANOMINERAL REMINERALIZADOR E ECTOMICORRIZA

Sinara Barros  
Juliano de Oliveira Stumm  
Ricardo Turchetto  
Ana Paula da Silva  
Juliano Borela Magalhães  
Rodrigo Ferreira da Silva  
Clóvis Orlando Da Ros  
Daiane Sartori Andreola  
Djavan Antonio Coinaski  
Genesio Mario da Rosa  
Willian Fernando de Borba

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129111>

### **CAPÍTULO 2..... 12**

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CITROS EM FUNÇÃO DO MANEJO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS E DE COMBINAÇÕES DE COPA E PORTA-ENXERTO

Mateus Peixoto Pires  
Ana Paula da Silva Costa  
Mayra da Silva Saraiva  
Yuri Carreira Matias  
Raimundo Thiago Lima da Silva  
Alberto Cruz da Silva Junior  
Valéria Melo do Nascimento  
Ana Paula Silva Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129112>

### **CAPÍTULO 3..... 24**

DIAGNÓSTICO BIOCLIMÁTICO PARA PRODUÇÃO DA LARANJA VALÊNCIA NO MUNICÍPIO DE ERECHIM – RS

John Edson Chiodi  
Dermeval Araújo Furtado  
Yokiny Chanti Cordeiro Pessoa  
Fernando Meira Lima  
Airton Gonçalves De Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129113>

### **CAPÍTULO 4..... 31**

SURVIVAL OF *Xanthomonas citri* pv. *fuscans* IN THE PHYLLOSPHERE AND RHIZOSPHERE OF CROPS AND WEEDS

Luana Laurindo de Melo  
Daniele Maria do Nascimento  
João César da Silva

José Marcelo Soman  
João Batista Romano Filho  
Antonio Carlos Maringoni  
Tadeu Antônio Fernandes da Silva Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129114>

**CAPÍTULO 5..... 41**

DISSEMINATION OF *Xanthomonas campestris* PV. *campestris* BY *Bemisia tabaci* and *Myzus persicae*

João César da Silva  
Tadeu Antônio Fernandes da Silva Júnior  
José Marcelo Soman  
Luís Fernando Maranhão Watanabe  
Renate Krause Sakate  
Antonio Carlos Maringoni

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129115>

**CAPÍTULO 6..... 52**

UTILIZAÇÃO DA MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA POR AGRICULTORES DA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA

Alberto K. Nagaoka  
Fernando C. Bauer  
Suelen S. Jesus  
Ellen Blainski  
Marilda P. T. Nagaoka

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129116>

**CAPÍTULO 7..... 57**

INFLUÊNCIA DO ENRAIZAMENTO *IN VITRO* NA ACLIMATIZAÇÃO DE EXPLANTES DE *Pyrus communis* L.

Fernanda Grimaldi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129117>

**CAPÍTULO 8..... 59**

PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL ANTES E APÓS O ARMAZENAMENTO POR CONGELAMENTO

José Henrique da Silva Taveira  
Paulo Gabriel de Sousa Barcelos  
Micael Toledo de Oliveira  
Maíra Vieira Ataíde  
Marcicleia Pereira Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129118>

**CAPÍTULO 9..... 66**

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES PELETIZADAS DE TOMATE

Layanne Muniz Sprey  
Sidney Alberto do Nascimento Ferreira

Maylla Muniz Sprey

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129119>

**CAPÍTULO 10..... 77**

**CONTROLE DAS BROCAS DOS FRUTOS DE GRAVIOLEIRA EM PLANTIO COMERCIAL NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL PARÁ**

Thalia Maria de Sousa Dias  
Tinayra Teyller Alves Costa  
Jorge Junior da Silva Nascimento  
Hamilton Ferreira de Souza Neto  
Alef Ferreira Martins  
Graziele Rabelo Rodrigues  
Jaqueline Araújo da Silva  
Jaqueline Lima da Silva  
Sinara de Nazaré Santana Brito  
Harleson Sidney Almeida Monteiro  
Wenderson Nonato Ferreira da Conceição  
Antônia Benedita da Silva Bronze

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291110>

**CAPÍTULO 11 ..... 89**

**FRAÇÃO SÓLIDA DAS ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE SUINOCULTURA PARA O CRESCIMENTO INICIAL DE *Eucalyptus grandis***

Juliano Borela Magalhães  
Juliano de Oliveira Stumm  
Djavan Antônio Coinaski  
Daiane Sartori Andreola  
Ricardo Turchetto  
Sinara Barros  
Ana Paula da Silva  
Willian Fernando de Borba  
Rodrigo Ferreira da Silva  
Clóvis Orlando Da Ros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291111>

**CAPÍTULO 12..... 100**

**SISTEMA PARA CÁLCULO DE ADUBOS SIMPLES PARA A CULTURA DA MANDIOCA NO ESTADO DO PARÁ**

Raimundo Sátiro dos Santos Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291112>

**CAPÍTULO 13..... 108**

**AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE VIBRAÇÃO NO TRANSPORTE A GRANEL DE TOMATE INDUSTRIAL**

Lara Nascimento Guimarães  
Tulio de Almeida Machado  
Cristiane Fernandes Lisboa

Jordanne Tominaga  
Nathália Nascimento Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291113>

**CAPÍTULO 14..... 119**

**ADESÃO DE LEITE EM PÓ EM UMA SUPERFÍCIE DE AÇO INOXIDÁVEL**

Jeferson da Silva Correa Junior

Marcieli Karina Rodrigues

Raquel Borin

Marcos Alceu Felicetti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291114>

**CAPÍTULO 15..... 127**

**DEGRADABILIDADE IN SITU DA CASCA DO TUCUMÃ (*Astrocaryum aculeatum*) EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO EM DIETA PARA BOVINOS**

Tasso Ramos Tavares

Francisca das Chagas do Amaral Souza

Jaime Paiva Lopes Aguiar

Ercvania Rodrigues Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291115>

**CAPÍTULO 16..... 135**

**COMPARACION DEL RENDIMIENTO PESQUERO DEL MIXÍNIDO “BRUJA PINTADA” (*Eptatretus stouttii*) EN LA PRIMAVERA DEL 2010-2011 Y 2021 PARA SU MANEJO PESQUERO EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO**

Jorge Flores Olivares

Alfredo Emmanuel Vázquez Olivares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291116>

**CAPÍTULO 17..... 145**

**CARACTERIZAÇÃO HEMATOLÓGICA DE TRAÍRA (*Hoplias* sp.) E JEJU (*Hoplerythrinus* sp.) CAPTURADOS NO RIO MANOEL CORREIA – RONDÔNIA**

Wilson Gómez Manrique

Mayra Araguaia Pereira Figueiredo

Dominique Oliveira Cavalcante

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291117>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 159**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 160**

# CAPÍTULO 8

## PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL ANTES E APÓS O ARMAZENAMENTO POR CONGELAMENTO

Data de aceite: 01/11/2021

### José Henrique da Silva Taveira

Professor pesquisador no Mestrado em Produção Animal e Forragicultura, Câmpus Oeste: Sede São Luís dos Montes Belos, e no curso de Engenharia Agrícola UnU Santa Helena de Goiás da Universidade Estadual de Goiás

### Paulo Gabriel de Sousa Barcelos

Estudante de iniciação científica do curso de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Goiás, Unu Santa Helena de Goiás

### Micael Toledo de Oliveira

Estudante de iniciação científica do curso de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Goiás, Unu Santa Helena de Goiás

### Maíra Vieira Ataíde

Estudante de mestrado em Produção Animal e Forragicultura, Câmpus Oeste: Sede São Luís dos Montes Belos

### Marcicleia Pereira Rocha

Estudante de mestrado em Produção Animal e Forragicultura, Câmpus Oeste: Sede São Luís dos Montes Belos

**RESUMO:** O girassol é uma oleaginosa que vem ganhando destaque no cenário nacional, pois tem grande potencial para produção de óleo de elevada qualidade, além de ser utilizado na alimentação humana e animal. Diante disso, é de suma importância a caracterização das propriedades físicas de grãos antes e após

o armazenamento. Isso auxilia no aporte de informações para projetos de maquinários de beneficiamento e processamento desses grãos nas etapas de pós-colheita. Objetivou-se, com o presente trabalho, analisar as características físicas de circularidade e esfericidade de grãos de três híbridos de girassol produzidos na presença de torta de filtro e armazenadas com o método de congelamento. O experimento foi realizado em Delineamento de Blocos Casualizados-DBC em esquema fatorial, sendo três híbridos, dois tratamentos com torta de filtro e dois tempos de armazenamento, com 6 repetições. Não foram observadas diferenças entre as características das sementes entre os diferentes híbridos avaliados e não foram observadas influências da presença da torta de filtro nas mesmas. Já o armazenamento por congelamento causou redução na circularidade e aumento na esfericidade das sementes armazenadas por seis meses. A presença de torta de filtro não causa diferenciação na forma das sementes de girassol. O armazenamento por congelamento faz com que as características de esfericidade e circularidade sejam alteradas após o processo.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Heliantos Annuus* L. Circularidade. Esfericidade. Congelamento. Armazenamento.

### PHYSICAL PROPERTIES OF GRAINS OF SUNFLOWER HYBRIDS BEFORE AND AFTER STORAGE BY FREEZING

**ABSTRACT:** Sunflower is an oilseed that has been gaining prominence on the national scenarium, as it has great potential for producing

high quality oil, in addition to being used in human and animal food. Therefore, it is extremely important to characterize the physical properties of grains before and after the storage. This helps in providing information for machinery projects for benefiting and processing these grains in the post-harvest stages. The objective of this work was to analyze the physical characteristics of circularity and sphericity of grains of three sunflower hybrids produced in the presence of filter cake and stored under the freezing method. The experiment was carried out in a randomized block design-DBC in a factorial scheme, with three hybrids, two treatments with filter cake and two storage times, with 6 replicates. There were no differences between the characteristics of the seeds between the different hybrids evaluated and no influences of the presence of filter cake were observed in them. On the other hand, freezing storage caused a reduction in circularity and an increase in the sphericity of seeds stored for six months. The presence of filter cake does not differentiate the shape of sunflower seeds. Freezing storage causes the sphericity and circularity characteristics to be changed after the process.

**KEYWORDS:** *Heliantos Annuus* L. Circularity. Sphericity. Freezing. Storage.

## INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma das três maiores culturas produtoras de óleo, estando junto com a soja e a canola, contribuindo significativamente na economia mundial (ROCHA et al., 2015). A cultura do girassol tem boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, é uma espécie que apresenta resistência a seca, calor e frio, possibilitando seu cultivo por todo o ano havendo boa disponibilidade hídrica (SILVA; OLIVEIRA, 2011).

No Brasil, houve uma expansão da área de cultivo desta cultura, sendo utilizada para fins de produção de óleo comestível, ornamentação, ração animal e biodiesel (SOUZA et al., 2015).

O processo de deterioração dos grãos armazenados é inevitável, porém com a manutenção dos fatores do ambiente e das características pode ser reduzido, dentre estes fatores que mais afetam o armazenamento os principais são a teor de água, a temperatura e a umidade (SMANIOTTO, 2014).

A deterioração das sementes armazenadas é relacionada com as propriedades do recipiente utilizado, dependendo da facilidade deste as trocas gasosas entre as sementes e as condições do ambiente de armazenagem (CARDOSO et al., 2012).

Mantener o teor de água inicial das sementes durante o armazenamento é o fator de maior importância para a prevenção da deterioração, pois ao mantê-lo baixo, mantém também a temperatura, minimizando também a incidência de microrganismos e a respiração. A temperatura e a umidade relativa também são fatores que afetam a perda da qualidade das sementes durante a armazenagem, alterando a qualidade do produto final e dos subprodutos (SMANIOTTO, 2014). Quanto mais estáveis estiverem esses dois parâmetros durante o armazenamento, melhor será a preservação de sua qualidade.

Uma das principais hipóteses é que as doses de fósforo presente no solo influenciam

as propriedades físicas das sementes colhida e conseqüentemente no armazenamento das mesmas.

O armazenamento dos grãos por congelamento seria uma forma de manter as características físicas do seu óleo mais estáveis, pois estariam sujeitas a menor intensidade de trocas gasosas, manutenção do seu teor de água mais estável, além de se preservar melhor as características físicas do produto.

Objetivou-se, com o presente trabalho, analisar as características físicas de circularidade e esfericidade de grãos de três híbridos de girassol produzidos na presença de torta de filtro e armazenadas com o método de congelamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no campo experimental da Universidade Estadual de Goiás, Campus Santa Helena de Goiás (17° 49' 33.19" S, 50° 36' 27.09" O). O mesmo foi conduzido em Delineamento de Blocos Casualizados (DBC), disposto em um esquema fatorial 3x2 com 6 repetições. Tratando-se de 3 híbridos (Nusol 4170, Sany 66 e Nusol 4140) e com duas formas de adubação (uma inteiramente com adubação mineral e outra com torta de filtro mais complementação com adubação mineral).

A priori, foi feita uma análise química do solo e da torta de filtro que foi cedida pela Usina Cambuí, situada em Santa Helena de Goiás – GO. Logo aplicou-se calcário tipo filler a uma proporção de 2,58 t ha<sup>-1</sup>, e para correção nutricional foram adicionados 0,06 t ha<sup>-1</sup> de (N), 0,42 t ha<sup>-1</sup> de (P) e 0,042 t ha<sup>-1</sup> de (K) nas parcelas tratadas somente com adubação química (OLIVEIRA et al., 2013). Nas que receberam torta+adubação foram aplicados 105,82 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro, juntamente com 0,041 t ha<sup>-1</sup> de (N), 0,332 t ha<sup>-1</sup> (P) e 0,026 t ha<sup>-1</sup> (K). E assim realizou-se os tratos culturais, semeadura no dia 02 de março de 2019 em um espaçamento entre 0,5 m entre linhas e 0,45 m entre planta obtendo uma população de 44.444 plantas. ha<sup>-1</sup> (OLIVEIRA et al., 2013), controle de pragas e doenças até que os aquênios atingissem um teor de água de 8% (b.u.) para realização da colheita no dia 18 de junho de 2019, onde as culturas concluíram seu ciclo com 113 dias.

Após a colheita, parte dos grãos foi submetida ao armazenamento por congelamento a -20°C em tubos tipo Falcon por um período contínuo de seis meses.

Para realização das análises de esfericidade e circularidade, antes e após o armazenamento, foram utilizados 15 grãos de cada parcela, medindo-se os 3 eixos, comprimento (a), largura (b) e espessura (c), com o auxílio de um paquímetro digital com resolução de 0,01 mm.

A esfericidade (Es) foi obtida através da equação (1) e a circularidade (Cr) através da equação (2) (RESENDE et al., 2005)

$$Es = \frac{(a \times b \times c)^{\frac{1}{3}}}{a} \quad (1)$$

Em que:

Es= esfericidade;

a= comprimento;

b= largura;

c= espessura.

$$Cr = \frac{d_i}{d_c}$$

(2)

Em que:

Cr= circularidade;

d<sub>i</sub>= diâmetro do maior círculo inscrito;

d<sub>c</sub>= diâmetro do menor círculo circunscrito.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade para verificar a significância, e para comparação dos tempos de armazenamento foi feita análise de regressão, para ambas análises foi utilizado o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância das características físicas esfericidade e circularidade dos grãos de híbridos de girassol cultivados com e sem torta de filtro, antes e após o armazenamento foi apresentada na Tabela 1. Foi possível observar que os híbridos não apresentaram diferenças nas características avaliadas. Por outro lado, a adubação com torta de filtro ou a adubação tradicional não exerceram influência na esfericidade e circularidade dos grãos de girassol. Já o armazenamento por congelamento causou alterações nessas características, fazendo com que elas fossem alteradas após um período de 6 meses.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado médio	
		Esfericidade	Circularidade
Híbrido	2	0.002214ns	0.000922 ns
Torta	1	0.000230 ns	0.000085 ns
Armazenamento	1	0.013111*	0.048511*
Híbrido x torta	2	0.000120 ns	0.000107 ns
Híbrido x armazenamento	2	0.000876 ns	0.000421 ns
Torta x armazenamento	1	0.000031 ns	0.000105 ns
Híbrido x torta x armazenamento	2	0.000214 ns	0.000191 ns
Resíduo	60	0.000883	0.000371
CV (%)		5.51	3.6

ns - Não significativo ao nível de 5% de probabilidade. \* significativo ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 1. Análise de variância das propriedades físicas esfericidade e circularidade de grãos híbridos de girassol cultivados com torta de filtro antes e após o armazenamento por congelamento.

Foi possível observar, através do desdobramento da análise de variância (Tabela 2), que a esfericidade dos grãos de girassol aumenta após o seu armazenamento por congelamento. Isso mostrou que os grãos tendem a ficar mais esféricos, pois suas dimensões de comprimento, largura e espessura foram modificadas. Por outro lado, a característica de circularidade diminuiu ao longo do armazenamento por congelamento, mostrando que os grãos tenderam a ficar com cantos mais agudos após o processo. Seria esperado que a esfericidade e a circularidade dos grãos tendessem a seguir o mesmo padrão de tendência após o processo de armazenamento por congelamento. No entanto, observou-se que as duas características tiveram comportamentos opostos.

Armazenamento	Esfericidade	Circularidade
Antes	0.5256a	0.5612a
Após seis meses	0.5526b	0.5093b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não se diferenciam entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Médias das análises das características esfericidade e circularidade de grãos de híbridos de girassol antes e após o armazenamento por congelamento.

O processo de congelamento é conhecido por afetar a estrutura celular dos grãos, principalmente quando o congelamento é lento. O congelamento altera a estrutura celular dos vegetais, e produz migrações de moléculas de água de sua localidade normal para os sítios de cristalização, o que resulta em aumento da tensão interna, e leva à separação de células, colapso e ruptura da parede celular (DAMODARAN et al., 2008). Em outras palavras, o congelamento lento faz com que a água, durante o processo, forme cristais de gelo e rompa as membranas celulares e paredes celulares internas aos grãos, apesar de manter o conteúdo interno dos grãos livres de oxidação.

O processo de armazenamento por congelamento foi observado de forma positiva para grãos de amaranto, afetando diretamente a sua capacidade de expansão (Bianchini & Beléia, 2010). A composição química de grãos de feijão também foi observada sendo modificada durante o armazenamento por congelamento (Salgado et al. 2005).

Com esses resultados, ficou evidente que após o armazenamento de grãos de girassol por congelamento, se os mesmos forem submetidos ao beneficiamento por peneiras ou processamento ou quaisquer outros maquinários, seriam necessários vários ajustes nos equipamentos para a realização dessas operações.

Além disso, a modelagem e elaboração de projetos de tais maquinários devem levar em consideração as modificações nas estruturas físicas dos grãos de girassol. Os projetos da área de Engenharia Agrícola além de considerar as características de forma e tamanho dos grãos, observam o ângulo de repouso, velocidade terminal, condutividade térmica, propriedades óticas, entre outras.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O armazenamento por congelamento altera as características físicas dos grãos de girassol. Grãos de girassol congelados ficam mais esféricos após o armazenamento. Por outro lado, a característica circularidade diminui consideravelmente após o armazenamento por congelamento, exaltando mais a agudeza dos grãos.

## AGRADECIMENTOS

À UEG concessão da bolsa de iniciação científica pelo sistema PIBIC-UEG, pela disponibilidade física do espaço e recursos humanos, à empresa Usina Cambuí pela doação da torta de filtro, ao IFG campus Rio Verde - GO pela concessão do uso do laboratório de pós-colheita.

## REFERÊNCIAS

BIANCHIHI, M. G. A., BELÉIA, A. D. P. Umidade e congelamento de grãos de amaranto e sua capacidade de expansão térmica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.8, p.917-924, ago. 2010.

CARDOSO, R. B. *et al.* Potencial fisiológico de sementes de crambe em Função de embalagens e armazenamento. **Pesq. Agropec. Trop, Goiania**, v. 42, n. 6, p.272-278, jul. 2012.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Fennema's food chemistry**. 4th ed. Boca Raton: CRC, 2008. 1144p.

FERREIRA, Daniel Furtado. *Sisvar: a computer statistical analysis system*. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

RESENDE *et al.* FORMA, TAMANHO E CONTRAÇÃO VOLUMÉTRICA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) DURANTE A SECAGEM. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p.15-24, 2005. Disponível em: <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev71/Art712.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

ROCHA, C. R. M. da *et al.* Avaliação do vigor de sementes de girassol por meio de análise de imagens de plântulas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 6, p.970-976, jul. 2015.

SALGADO, S. M. *et al.* Modificação da concentração de amido resistente em feijão macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp) por tratamento hidrotérmico e congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 259-264, June 2005.

SILVA, G. H. da; OLIVEIRA, M. R. de. A CULTURA DO GIRASSOL NA AGRICULTURA FAMILIAR, SOB A PERSPECTIVA DA AGROENERGIA. 2011.

SMANIOTTO, T. A. de S. *et al.* Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, Pb, v. 18, n. 4, p.446-453, jul. 2014.

SOUZA et al. Características agronômicas do cultivo de girassol consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 1, p. 110-116, jan-mar, 2015 Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adução 3, 8, 10, 11, 61, 62, 90, 91, 97, 98, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107

Agroinformática 100, 103, 107

Água residuária 2, 9, 89, 90, 94, 97, 99

Ambiente 3, 4, 9, 25, 30, 60, 68, 76, 91, 97, 98, 102, 127

Aphid 41, 43, 45

Armazenamento 59, 60, 61, 62, 63, 64, 74, 92

### B

Bacterial 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 155

Bacterium 38, 41, 43, 44, 47, 48, 49

Black rot 38, 41, 42, 45, 47, 48, 49, 50, 51

Bovinos 127, 128, 129, 133, 134

Brassicacac 41, 50

Broca-da-semente 78, 79, 80, 83, 87

Broca-do-fruto 78, 79, 80, 83, 87

### C

Centrífuga 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126

Circularidade 59, 61, 62, 63, 64

Citrus 13, 15, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30

Clima 24, 25, 26, 28, 30, 79, 101, 159

Compressão 68, 114, 119, 121, 122, 123, 124, 125

Congelamento 59, 61, 62, 63, 64

Convencional 13, 14, 15, 18, 19

Crescimento 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 13, 18, 21, 25, 28, 68, 73, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 103, 109, 157

Crop rotation 32, 33

Cultura 6, 11, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 57, 60, 64, 67, 100, 103, 104, 105, 109, 147, 159

### D

Degradabilidade 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133

Descompressão 119, 121, 123

Dieta 127, 128, 129, 130, 131

## E

Ecology 9, 11, 32, 49, 134, 143, 144

Entrevista 52, 80

Esfericidade 59, 61, 62, 63

## F

Fertilizante organomineral 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 90, 92, 94, 95, 96, 97

Fração sólida 2, 5, 9, 89, 90, 91, 92, 94, 97

Fruticultura 22, 23, 52, 53, 78, 87, 88, 106, 107, 159

Frutos 25, 28, 67, 68, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 108, 109, 110, 111, 115, 129, 133

## G

Germinação 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 104

## H

Hematologia 146, 156, 157, 158

## I

Infecção 146, 153

Interação 4, 13, 14, 16, 21, 68, 71, 73, 91, 104, 107, 113, 114, 119, 120

## L

Laranja 12, 13, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30

## M

Mandioca 11, 23, 66, 69, 70, 71, 72, 73, 100, 103, 104, 105, 106, 107

Manejo ecológico 13, 15, 17, 18, 21

Máquinas 52, 54, 55, 81, 101, 116

Material genético 13, 14, 17, 19

Micorriza 2, 5

## O

Organogênese 57

## P

Parasitismo 146

Partícula 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125

Peixe 14, 146

Pereira 20, 23, 30, 57, 59, 79, 88, 117, 145, 156

Pesca 135, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 146, 147, 155, 156, 157

Pesqueiras mexicanas 136

Pesquisa 9, 14, 17, 21, 22, 24, 52, 53, 54, 64, 98, 101, 105, 117, 119, 120, 121, 122, 125, 145, 147, 159

Propagação *in vitro* 57

## Q

Qualidade 10, 25, 28, 29, 30, 53, 54, 56, 59, 60, 64, 66, 68, 69, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 96, 97, 99, 102, 107, 108, 114, 116, 147

## R

Recobrimento 66, 67, 68, 70, 72, 73, 75

Remineralizador do solo 2, 4, 5, 7, 8, 9

## S

Saúde 127, 145, 146, 156, 157

Semeadura 61, 66, 67, 68, 70, 71

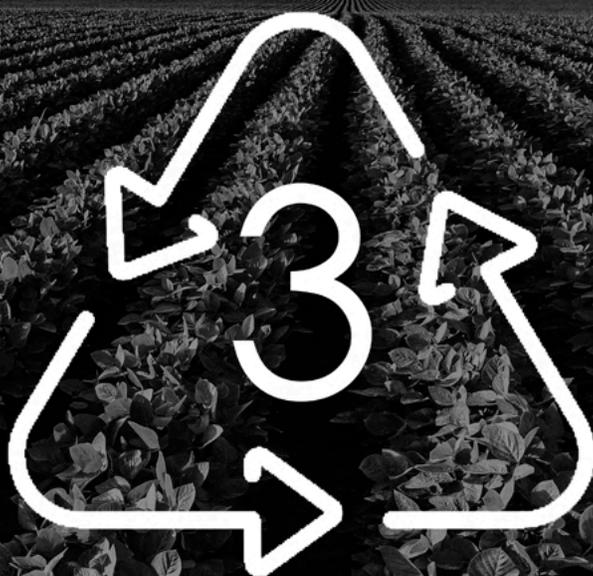
Superfície 67, 68, 69, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 147

## T

Transporte 68, 103, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118

Tucumã 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)