



Diocléa Almeida Seabra Silva  
(Organizadora)

# Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva 6



Diocléa Almeida Seabra Silva  
(Organizadora)

# Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva 6

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
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  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª 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 Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A281	<p>Agronomia [recurso eletrônico] : elo da cadeia produtiva 6 / Organizadora Diocléa Almeida Seabra Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva; v. 6)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-825-0 DOI 10.22533/at.ed.250190312</p> <p>1. Agricultura – Economia – Brasil. 2. Agronomia – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Diocléa Almeida Seabra. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630.981</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A cadeia produtiva é um termo amplo que define com clareza onde cada segmento tem seu grau de importância seja na produtividade de frutos, venda de semente de capineira, na pesca, na aquicultura, na formação de resíduos para a indústria, no controle determinado de vírus, bactérias, nematóides para a agricultura e até mesmo na comercialização de espécies florestais com potencial madeireiro. Na verdade, o termo cadeia produtiva é um conjunto de ações ou processos que fazem presente em estudos científicos que irá dar imagem para o avanço de um produto final.

A imagem de um produto final se torna possível quando trabalhamos todos os elos da cadeia, como por exemplo: para um produtor chegar a comercializar o feijão, ele precisará antes preparar seu solo, ter maquinários pra isso, além de correr o solo com corretivo, definindo a saturação de base ideal, plantar a semente de boa qualidade, adubar, acompanhar a produção fazendo os tratamentos culturais adequados, controlando pragas, doenças e ervas daninhas, além de encontrar mercados para que o mesmo possa vender sua produção. Esses elos são essenciais em todas as áreas, ao passo que na produção de madeira será necessário técnicas sofisticadas de manejo que começa na germinação de sementes, quebra de dormência para a formação de mudas, e além disso padronizar espaçamento, tratamentos silviculturais para a formação de madeira em tora para exportação.

Na pesca a cadeia produtiva segue a vertente do ganho de peso e da qualidade da carne do pescado, que está vinculada a temperatura, pH da água, oxigenação, alimentação e o ambiente para que haja produção. Também a cadeia se verticaliza na agregação de preço ao subproduto do pescado como o filetagem para as indústrias, mercado de peixe vivo e etc.

Na cadeia cujo foco são os resíduos da indústria açucareira, há mercados para a queima de combustível no maquinário da indústria, através da qualidade deste resíduo, além de mercados promissores para a fabricação de combustíveis, rações e até mesmo resíduo vegetal para incorporação nos solos, com a finalidade de manter ou melhorar as características químicas, físicas e biológicas, além de controlar erosão e elevar os níveis de produtividade nas áreas agrícolas, através da adição de nutrientes.

Contudo, sabemos que todos os elos que compõem a cadeia produtiva são responsáveis por agregar valor e gerar de maneira direta e indireta renda aos produtores e pescadores, possibilitando-os na melhoria da qualidade de vida, além da obtenção de produtos de alta qualidade. No entanto, aqui se faz presente a importância das pesquisas mostradas neste E-Book, v. 6 – Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva para que o leitor possa perceber novidades que são contextualizadas, através dos trabalhos aqui publicados.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
CONTROLE DE <i>Meloidogyne javanica</i> EM JILOEIRO ( <i>Solanum gilo</i> ) COM RESÍDUO DO FRUTO DE PEQUI ( <i>Caryocar brasiliense</i> )	
Rodrigo Vieira da Silva João Pedro Elias Gondim Fabrício Rodrigues Peixoto Luam Santos Emmerson Rodrigues de Moraes José Humberto Ávila Júnior Luiz Leonardo Ferreira Silvio Luis de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2501903121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
FUNGOS COMO AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO DE FITONEMATOIDES	
Valéria Ortaça Portela Juliane Schmitt Leticia Moro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2501903122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
NEMATOIDES ENTOMOPATOGÊNICOS (NEPs)	
Raiana Rocha Pereira Josiane Pacheco de Alfaia Artur Vinícius Ferreira dos Santos Débora Oliveira Gomes Raphael Coelho Pinho Lyssa Martins de Souza Shirlene Cristina Brito da Silva Telma Fátima Vieira Batista	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2501903123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
ICTIOFAUNA DA PRAIA DE BERLINQUE, ILHA DE ITAPARICA, MUNICÍPIO DE VERA CRUZ - BA	
Edilmar Ribeiro Sousa Hortência Ramos Gomes Santos Fabrício Menezes Ramos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2501903124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>44</b>
PESCADORES E SUAS PERCEPÇÕES SOBRE A PESCA EM PEQUENA ESCALA: ESTUDO DE CASO NA VILA DOS PESCADORES, COMUNIDADE COSTEIRA NA AMAZÔNIA (BRAGANÇA-PARÁ)	
Maria Eduarda Garcia de Sousa Pereira Thaila Cristina Neves do Rosário Hanna Tereza Garcia de Sousa Moura Elizete Neres Monteiro Francisco José da Silva Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2501903125</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 57**

INFLUÊNCIA DE CULTIVAR E DO PERÍODO DE COLHEITA NA PRODUTIVIDADE E NO PADRÃO DE FRUTOS DE MAMOEIROS, INTRODUZIDOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, EM CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO AMAZONAS

Lucio Pereira Santos  
Enilson de Barros Silva  
Scheilla Marina Bragança

**DOI 10.22533/at.ed.2501903126**

**CAPÍTULO 7 ..... 71**

MÉTODOS QUÍMICOS NA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf

Tiago de Oliveira Sousa  
Mahany Graça Martins  
Marcela Carlota Nery  
Marcela Azevedo Magalhães  
Thaís Silva Sales  
Letícia Lopes de Oliveira  
Letícia Aparecida Luiz de Azevedo  
Bruno de Oliveira Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.2501903127**

**CAPÍTULO 8 ..... 79**

MICROBIOMA BACTERIANO: EXTRAÇÃO E PREPARAÇÃO DE BIBLIOTECAS METAGENÔMICAS

Juliano Oliveira Santana  
Karina Peres Gramacho  
Katiúcia Tícila de Souza de Nascimento  
Rachel Passos Rezende  
Carlos Priminho Pirovani

**DOI 10.22533/at.ed.2501903128**

**CAPÍTULO 9 ..... 106**

MODELO PARA A MELHORIA DO PROCESSO DE REGULARIZAÇÃO DA AQUICULTURA PRATICADA EM RESERVATÓRIOS DA UNIÃO BRASILEIRA

Sara Monaliza Sousa Nogueira  
Marco Aurélio dos Santos  
Sandro Alberto Vianna Lordelo  
José Rodrigues de Farias Filho

**DOI 10.22533/at.ed.2501903129**

**CAPÍTULO 10 ..... 123**

NOVA VARIIDADE SEMINAL DE *STEVIA REBAUDIANA*: OBTENÇÃO DE FRAÇÕES COM ALTO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE FOLHAS

Paula Gimenez Milani  
Maysa Formigoni  
Antonio Sergio Dacome  
Livia Benossi  
Maria Rosa Trentin Zorzenon  
Simone Rocha Ciotta  
Cecília Edna Mareze da Costa  
Silvio Claudio da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.25019031210**

**CAPÍTULO 11 ..... 136**

OS CENTROS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E O PRISIONAL: REFLEXIBILIDADE AMBIENTAL E NA SAÚDE

Paulo Barrozo Cassol  
Edenilson Perufo frigo  
Alberto Manuel Quintana

**DOI 10.22533/at.ed.25019031211**

**CAPÍTULO 12 ..... 148**

PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA PARA CARACTERIZAÇÃO DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA TRATADA COM COMBINAÇÕES QUÍMICAS DE FUNGICIDAS SISTÊMICOS E DE CONTATO

Milton Luiz da Paz Lima  
Gleina Costa Silva Alves  
Matheus do Carmo Leite  
Andressa de Souza Almeida  
Rafaela Souza Alves Fonseca  
Cleberly Evangelista dos Santos  
Marciel José Peixoto  
Flavia de Oliveira Biazotto  
Lettícia Alvarenga  
Justino José Dias Neto  
Wesler Luiz Marcelino

**DOI 10.22533/at.ed.25019031212**

**CAPÍTULO 13 ..... 166**

PRODUÇÃO DA SOJA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTE

Cristiano de Freyn  
Alexandre Luis Müller  
Dyogo Bortot Brustolin  
André Prechtlak Barbosa  
Martios Ecco  
Vitor Hugo Rosseto Belotto  
Luiz Henrique da Costa Figueiredo  
Vinícius Fernando Carrasco Gomes  
Matheus Henrique de Lima Raposo  
Anderson José Pick Benke  
Arlon Felipe Pereira  
Alan Benincá

**DOI 10.22533/at.ed.25019031213**

**CAPÍTULO 14 ..... 174**

BIOGAS PRODUCTION FROM SECOND GENERATION ETHANOL VINASSE

Manuella Souza Silverio  
Rubens Perez Calegari  
Gabriela Maria Ferreira Lima Leite  
Bianca Chaves Martins  
Eric Alberto da Silva  
José Piotrovski Neto  
Mario Wilson Cusatis  
André Gomig  
Antonio Sampaio Baptista

**DOI 10.22533/at.ed.25019031214**

**CAPÍTULO 15 ..... 185**

PRODUÇÃO DE PEPTÍDEOS ANTIMICROBIANOS EM SISTEMAS VEGETAIS: VÍRUS DE PLANTAS COMO REATORES DE FÁRMACOS

Nicolau Brito da Cunha  
Michel Lopes Leite  
Kamila Botelho Sampaio  
Simoni Campos Dias

**DOI 10.22533/at.ed.25019031215**

**CAPÍTULO 16 ..... 219**

PROGNOSE DO VOLUME DE MADEIRA EM FLORESTAS EQUIÂNEAS POR MEIO DE MODELOS AGROMETEOROLÓGICOS DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

Mariana Rodrigues Magalhães Romeiro  
Aristides Ribeiro  
Leonardo Bonato Felix  
Aylen Ramos Freitas  
Mayra Luiza Marques da Silva  
Aline Edwiges Mazon de Alcântara

**DOI 10.22533/at.ed.25019031216**

**CAPÍTULO 17 ..... 232**

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO AMENDOIM, TRATADAS COM FERTILIZANTE ORGANOMINERAL E SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO

Thiago Figueiredo Paulucio  
Paula Aparecida Muniz de Lima  
Rodrigo Sobreira Alexandre  
José Carlos Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.25019031217**

**CAPÍTULO 18 ..... 245**

QUALIDADE MORFOLÓGICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO

Manoel Victor Borges Pedrosa  
Arêssa de Oliveira Correia  
Patrícia Alvarez Cabanez  
Allan de Rocha Freitas  
Rodrigo Sobreira Alexandre  
José Carlos Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.25019031218**

**CAPÍTULO 19 ..... 256**

RELAÇÕES ENTRE A UMIDADE E ALGUMAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE *PINUS SP.*, ANGELIM-PEDRA (*HYMENOLOBIMUM PETRAEUM*) E CAIXETA (*TABEBUIA CASSINOIDES*)

Vitor Augusto Cordeiro Milagres  
Jessyka Cristina Reis Vieira  
Luiz Carlos Couto  
Magno Alves Mota

**DOI 10.22533/at.ed.25019031219**

**CAPÍTULO 20 ..... 262**

TEOR DE NITROGÊNIO ORGÂNICO NAS FOLHAS E DE PROTEÍNA BRUTA NOS GRÃOS DE SOJA FERTILIZADA COM NITROGÊNIO E MOLIBDÊNIO

Lucio Pereira Santos  
Clibas Vieira

**DOI 10.22533/at.ed.25019031220**

<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>280</b>
TEORES DE MANGANÊS EM <i>Pereskia Grandfolia</i> Haw.	
Nelma Ferreira de Paula Vicente	
Erica Alves Marques	
Michelle Carlota Gonçalves	
Abraão José Silva Viana	
Adjaci Uchôa Fernandes	
Roberta Hilsdorf Piccoli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25019031221</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>285</b>
THE HEIGHT OF CROP RESIDUES INFLUENCES INTAKE RATE OF SHEEP IN INTEGRATED CROP-LIVESTOCK SYSTEMS	
Delma Fabíola Ferreira da Silva	
Carolina Bremm	
Vanessa Sehaber	
Natália Marcondes dos Santos Gonzales	
Breno Menezes de Campos	
Anibal de Moraes	
Anderson M. S. Bolzan	
Alda Lucia Gomes Monteiro	
Paulo César de Faccio Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25019031222</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>298</b>
USO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE AÇÚCAR E ÁLCOOL: BENEFÍCIOS E PERDAS	
Camila Almeida dos Santos	
Leonardo Fernandes Sarkis	
Eduardo Carvalho da Silva Neto	
Luis Otávio Nunes da Silva	
Leonardo Duarte Batista da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25019031223</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>310</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>311</b>

## QUALIDADE MORFOLÓGICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO

### **Manoel Victor Borges Pedrosa**

Universidade Federal do Espírito Santo -  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias /  
Departamento de Agronomia  
Alegre-ES

### **Arêssa de Oliveira Correia**

Universidade Federal do Espírito Santo -  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias /  
Departamento de Agronomia  
Alegre-ES

### **Patrícia Alvarez Cabanez**

Universidade Federal do Espírito Santo -  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias /  
Departamento de Agronomia  
Alegre-ES

### **Allan de Rocha Freitas**

Faculdade do Futuro (FAF), Departamento de  
Agronomia Manhuaçu, MG.

### **Rodrigo Sobreira Alexandre**

Universidade Federal do Espírito Santo -  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias/  
Departamento de Ciências Florestais e da  
Madeira  
Jerônimo Monteiro-ES

### **José Carlos Lopes**

Universidade Federal do Espírito Santo -  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias /  
Departamento de Agronomia  
Alegre-ES

*vulgaris* L.) apresenta grande importância nutricional, possuindo alto teor de lisina, que atua na complementação às proteínas dos cereais, fibra alimentar, vitaminas do complexo B e carboidratos complexos. Diversos estudos são realizados para que se tenha uma alta produtividade da cultura e a produção de sementes de alta qualidade fisiológica. Os principais testes realizados em frutos e sementes de feijão são a biometria de sementes e frutos, visando indicar melhores tratamentos culturais, época de colheita e material genético a ser utilizado; a maturação fisiológica de sementes, que determina o ponto de máxima qualidade da semente, sendo que, neste ponto, diversas modificações fisiológicas e morfológicas são visualizadas nas sementes, como o tamanho, o teor de água, a massa seca, além de melhorias graduais na germinação e no vigor; e testes de germinação e vigor, para determinar a qualidade fisiológica das sementes. Cabe salientar, que os testes de vigor são classificados em testes diretos e indiretos, sendo os testes diretos: massa fresca, massa seca, índice de velocidade de emergência em campo, teste de frio, crescimento de plântulas e população inicial; e os testes indiretos: teste de tetrazólio, teste de respiração, teste de condutividade elétrica, teor de ácidos graxos, teste GADA (descarboxilase do ácido glutâmico) e teste de aldeídos voláteis. A partir de todas essas

**RESUMO:** A cultura do feijoeiro (*Phaseolus*

informações, o produtor está munido de informações para selecionar a semente para desenvolver sua produção, de modo que, esses testes possibilitam a mensuração do comportamento da semente em condições ideais e adversas, bem como a qualidade do material genético.

**PALAVRA-CHAVE:** maturidade fisiológica, germinação, vigor.

**ABSTRACT:** The bean crop (*Phaseolus vulgaris* L.) is of great nutritional importance, having a high lysine content, which acts to complement the proteins of cereals, dietary fiber, B vitamins and complex carbohydrates. Several studies are performed in order to have a high crop yield and the production of seeds of high physiological quality. The main tests performed on fruits and seeds of beans are the biometry of seeds and fruits, aiming to indicate better cultural treatments, harvest time and genetic material to be used; physiological seed maturity, which determines the point of maximum seed quality, and at this point, various physiological and morphological changes are seen in the seeds, such as size, water content, dry mass, and gradual improvements in seed quality. germination and vigor; and germination and vigor tests to determine the physiological quality of seeds. It is noteworthy that vigor tests are classified into direct and indirect tests, being the direct tests: fresh mass, dry mass, field emergency speed index, cold test, seedling growth and initial population; and the indirect tests: tetrazolium test, breath test, electrical conductivity test, fatty acid content, GADA test (glutamic acid decarboxylase) and volatile aldehydes test. From all this information, the producer is provided with information to select the seed to develop its production, so that these tests allow the measurement of seed behavior under ideal and adverse conditions, as well as the quality of genetic material.

**KEYWORDS:** physiological maturity, germination, vigor.

## 1 | INTRODUÇÃO

O feijão é uma leguminosa considerada como um alimento base e tradicional em todos os estados brasileiros, principalmente por ser uma das fontes de proteínas mais utilizadas pela população de baixa renda no Brasil (TOLEDO et al., 2009). Rios et al. (2003) acrescentam que o feijão apresenta diversas qualidades nutricionais como alto teor de lisina, que atua na complementação às proteínas dos cereais; fibra alimentar; vitaminas do complexo B, além de carboidratos complexos.

As sementes, como atributo essencial para suas respectivas culturas, devem apresentar alta qualidade fisiológica para assegurar alta germinação ou emergência de plântulas, bem como a população inicial no campo (LOPES; ALEXANDRE, 2010). Para colheita de sementes de alta qualidade é necessário conhecer o estágio de maturação das sementes. Para isso, deve-se proceder a etiquetagem das flores na antese, a colheita periódica das vagens, frutos e sementes para determinações do teor de água, tamanho, forma, cor, conteúdo de massas fresca e seca, capacidade germinativa e vigor (DELOUCHE, 1981; POPINIGIS, 1985; MAYER; POLJAKOFF-

MAYBER, 1989; LOPES; ALEXANDRE, 2010; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; MARCOS FILHO, 2015a). O ponto de maturação fisiológica é caracterizado pela redução e inibição do transporte de nutrientes da planta-mãe para a semente (DELOUCHE, 1981; LOPES et al., 2005; LOPES et al., 2008).

A colheita precoce das sementes pode resultar na obtenção de uma semente de menor qualidade fisiológica, em função da formação incompleta de suas estruturas físicas e bioquímicas, resultando em um material de baixa qualidade, principalmente relacionado com o processo de deterioração e redução do vigor, resultando em sementes que apresentarão menor estande no campo, culminando com baixa produção da cultura (LOPES et al., 2007; LOPES, ALEXANDRE, 2010; ALKIMIM et al., 2016; GHASSEMI-GOLEZANI et al., 2016; SANTOS et al., 2016).

Além da semente de alta qualidade fisiológica, há outros fatores que influenciam na produção de uma cultura como a adubação das plantas, que é considerada uma prática essencial para o seu crescimento e sendo realizada adequadamente possibilita a nutrição e o seu desenvolvimento (MARSCHNER, 2012). Nos estudos desenvolvidos para a determinação de uma nutrição adequada, surge a possibilidade do uso da adubação foliar, que explora a capacidade das folhas em absorver nutrientes (BORKERT et al., 2003). É necessário, contudo, atentar para as limitações desta prática, não fazendo a substituição da adubação feita por incorporação do adubo no solo, mas, apenas uma complementação nutricional (CAMARGO et al., 2008).

## 2 | CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DO FEIJOEIRO

### 2.1 Biometria de frutos e sementes

A biometria, segundo Ferreira (2010), é a ciência responsável pelo estudo da medição dos seres vivos. Por meio de cálculos estatísticos, esta ciência analisa características biológicas quantitativas em uma determinada população. A biometria é empregada com bastante frequência na agricultura, como, por exemplo, no estudo do tamanho de frutos e sementes, visando indicar melhores tratamentos culturais, época de colheita e material genético a ser utilizado.

Os dados biométricos de uma espécie contribuem para a realização de um bom planejamento de um processo de restauração florestal de uma área degradada, bem como para a prática agricultável, principalmente por se encontrarem relacionados aos processos de dispersão da espécie, período em que se encontram na sucessão ecológica, agentes dispersores envolvidos, viabilidade, condições de armazenamento e comportamento germinativo (MATHEUS; LOPES, 2007).

Segundo Popinigis (1985), a qualidade fisiológica de sementes é influenciada pela biometria de sementes, em que sementes graúdas apresentam maior taxa de germinação e vigor em comparação às sementes menores. Carvalho e Nakagawa (2012) acrescentaram que tais diferenças de vigor são explicadas pela presença

de maior quantidade de reserva disponível para o eixo embrionário de sementes maiores.

O tamanho de frutos e sementes pode ser utilizado como um indicador do ponto de maturação fisiológica da espécie, podendo ocorrer maior valor de massa seca, germinação e vigor de sementes em frutos maiores, quando comparados com frutos pequenos (DELOUCHE, 1981). Ahmad e Sultan (2015) observaram essa influência do tamanho dos frutos em relação ao vigor das sementes, quando no último estágio de maturação ocorreu redução no tamanho dos frutos e queda na germinação das sementes.

Entretanto, em um estudo sobre a morfometria de frutos e sementes de *Oreopanax fulvum* Marchal em diferentes estádios de maturação, Pinto et al. (2016) não observaram diferença significativa no tamanho de frutos nas fases de maturação analisadas. Contudo, observaram que ocorria germinação somente nas sementes oriundas de frutos roxos, os quais se apresentavam maduros.

Ao analisar a morfometria de frutos e sementes de pitangueira do cerrado em diferentes estádios de maturação, Borges et al. (2010) verificaram diferenças no tamanho dos frutos em função do estágio de maturação. No entanto, as sementes não diferiram entre os pontos de maturação analisados. Entretanto, Souza et al. (2016) estudando oito cultivares de sementes de pêssago verificaram pelo índice de velocidade de germinação que as plantas mais vigorosas foram aquelas oriundas dos cultivares que apresentaram os maiores valores de comprimento, largura e espessura.

## 2.2 Maturação fisiológica de sementes

O ponto de maturação fisiológica é o ponto de máxima qualidade da sementes. Tem início com a fertilização do óvulo, posteriormente há o início do desenvolvimento da semente, por uma série de eventos, como divisões celulares, diferenciação de tecidos, acúmulo de reservas e perda considerável de água, até atingir o ponto de maturação fisiológica, que culmina com a redução do metabolismo e a paralisação do crescimento (POPINIGIS, 1985; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Entretanto, se o estágio de maturação de uma semente for inadequado poderá inviabilizar todo o processo de produção de uma espécie. Além disso, o desconhecimento deste estágio pode incorrer na obtenção de um produto de baixa qualidade ou um material imaturo e deteriorado (DIAS, 2001).

Diversos estudos, conceitos e definições sobre maturação fisiológica estão disponíveis na literatura, a qual pode ser entendida como o momento em que ocorre o término da passagem de fotossintatos da planta-mãe para o fruto, momento no qual se inicia a desidratação gradual das sementes. Neste ponto, diversas modificações fisiológicas e morfológicas são visualizadas nas sementes: no tamanho, no teor de água, na massa seca, além de melhorias graduais na germinação e no vigor

(DELOUCHE, 1981; POPINIGIS, 1985; MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012), podendo ser observado externa e internamente nos frutos, por meio de mudanças na coloração e tamanho dos frutos e sementes é possível perceber as mudanças fisiológicas (LOPES et al., 2006; LOPES; SOARES, 2006; FIGUEIREDO NETO et al., 2014). No entanto, o período de maturação da semente é variável entre as culturas, sofrendo influências das condições ambientais e genéticas dos materiais (CASTRO et al., 2008).

Durante a fase de maturação das sementes, a perda de água ocorre lentamente, enquanto o acúmulo de reservas nutricionais é ascendente até que alcancem valores máximos, quando então a sua desidratação é acentuada (MARCOS FILHO, 2015a).

Mesmo após a colheita das sementes podem ocorrer mudanças fisiológicas no seu interior, sendo denominada de maturação pós-colheita. Assim, sementes mais imaturas podem ser armazenadas por certo período para que recebam nutrientes contidos nos frutos e melhorem sua qualidade fisiológica, no entanto, se as sementes estiverem maduras, esse armazenamento pode diminuir a sua germinação e vigor (AZZOLINI et al., 2004). O ponto de maturidade fisiológica das sementes é variável entre e dentre as espécies, e diversos estudos são desenvolvidos para o conhecimento deste estágio de maturação das sementes para determinar o período de colheita, no qual apresentem maior germinação e vigor (DAYAL et al., 2014; PEREIRA et al., 2014; GONÇALVES et al., 2015; LISBOA et al., 2016).

Em um estudo desenvolvido sobre a análise da qualidade fisiológica de sementes de melão verificaram que houve correlação positiva entre a qualidade das sementes nos testes de germinação e vigor, com o progresso da maturação (DONATO et al., 2015). Ao estudar o efeito do estágio de maturação no vigor de sementes de ingazeiro, Mata et al. (2013) verificaram que a maturidade fisiológica da espécie ocorre após 146 a 166 da antese, e que após 155 dias da antese, no primeiro e segundo ano de cultivo, respectivamente, foi o período no qual as sementes apresentaram máximo poder germinativo, acúmulo de massa seca e menor teor de água. Em sementes de urucu (*Bixa orellana* L.), a maturação fisiológica ocorre após 91 a 103 dias da antese (DORNELAS et al., 2015).

Outra característica que pode ser um indicador e possibilitar a identificação do estágio de maturação da semente é a coloração dos frutos, conforme sugerido por diversos autores (LOPES et al., 2006; LOPES; SOARES, 2006; RICCI et al., 2013; AHMAD; SULTAN, 2015). Ricci et al. (2013) compararam a qualidade fisiológica de sementes de pimenta jalapenho, oriundas de frutos verdes e vermelhos, em diferentes períodos de armazenamento e verificaram que as sementes procedentes de frutos vermelhos recém-colhidos apresentaram maior porcentagem de emergência e, com o armazenamento dos frutos verdes, as sementes atingiram o nível de qualidade similar ao das sementes oriundas de frutos vermelhos.

Em sementes de maracujá, em quatro estágios de maturação, considerando coloração do fruto, Battistus et al. (2014) observaram maior acúmulo de massa seca,

melhor organização das membranas e maior germinação nas sementes oriundas de frutos mais amarelos. No entanto, para mamão, Dias et al. (2015) sugerem que a colheita e extração das sementes seja feita quando os frutos apresentarem 75% de casca amarela.

## 2.3 Qualidade fisiológica de sementes

A qualidade fisiológica da semente caracteriza-se pela sua capacidade para desenvolver funções vitais, podendo ser compreendida como o resultado de um conjunto de características que determinam a sua qualidade para a semeadura no campo; características que envolvem a germinação, considerada como principal parâmetro para avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes, a qual permite identificar o potencial de germinação de um lote sob condições favoráveis, e o vigor (POPINIGIS, 1985; POLJAKOFF-MAYBER et al., 1994; BRASIL, 2009; MARCOS-FILHO, 2015a). Essa qualidade compreende a germinação e o vigor das sementes, sendo o vigor considerado o conjunto de características que determinam o potencial fisiológico de um lote de sementes, influenciado pelas condições de manejo e de ambiente, enquanto a germinação procura analisar a máxima capacidade germinativa que a semente apresenta sob condições ótimas, de água, temperatura, luz, oxigênio, além do substrato, que é fundamental para o processo germinativo (LOPES; ALEXANDRE, 2010; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; MARCOS FILHO, 2015a).

### 2.3.1 Germinação

A semente, como resultado de um óvulo fecundado e desenvolvido até a completa fase de maturação fisiológica, constitui-se na unidade de dispersão de suas respectivas espécies. Quando viáveis, não dormentes e mantidas sob condições ideais para germinação reinicia a absorção de água pela semente, que desencadeia uma sequência de mudanças metabólicas, culminando com a protrusão da raiz primária e o início da formação de uma plântula (LABORIAU, 1983; BEWLEY; BLACK, 1994; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; MARCOS-FILHO, 2015a).

A germinação é considerada como um processo complexo e sujeito a diversas formas de interferência. O conhecimento da estrutura morfológica e da condição fisiológica das sementes é importante para a obtenção de uma elevada porcentagem de germinação (LOPES et al., 2005; LOPES et al., 2006; MARCOS FILHO, 2015a).

Entretanto, para que a germinação se inicie há a necessidade de que a semente alcance um nível adequado de hidratação, que permita a reativação dos seus processos metabólicos e alongação do eixo embrionário (BEWLEY; BLACK, 1994). Estes autores sugeriram a divisão das fases da germinação em três etapas principais, englobando aspectos fisiológicos, bioquímicos e metabólicos, que são embebição, processo bioquímico preparatório e crescimento, conforme segue: I)

reativação: embebição, ativação da respiração e das demais etapas do metabolismo; II) indução do crescimento: fase de repouso, como preparo para o crescimento, e III) crescimento, com a protrusão da raiz primária.

Do ponto de vista tecnológico, o final da germinação se caracteriza no instante em que se tem uma plântula completa, em condições de desenvolver autotroficamente, resultando na formação de uma plântula normal, com todas as suas estruturas essenciais (BRASIL, 2009; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

### *2.3.2 Vigor de sementes*

O vigor retrata a capacidade que a semente apresenta em emitir plântulas sob condições adversas do meio. Representa o somatório das propriedades das sementes que determinam o seu desempenho ao longo do processo germinativo e emergência de plântulas; resulta do nível de energia que a semente dispõe para realizar todas as etapas da germinação (BRASIL, 2009; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A International Seed Testing Association (ISTA, 2009) afirma que o vigor é um indicador do nível de deterioração fisiológica de um lote de sementes, bem como sua integridade mecânica. A partir desse conceito tem-se a percepção da capacidade de estabelecimento de plantas na área de cultivo, corroborando com o que postulou a Association of Official Seed Analysts (AOSA, 2009), que caracteriza o vigor como um fator de grande importância para a agricultura, influenciando diretamente em todo o sistema produtivo, destacando-se que a avaliação é uma propriedade para indicar o potencial que as sementes possuem para realizar a emergência rápida, uniforme em originar plântulas normais.

O uso de testes de vigor de sementes tem sido satisfatório para auxiliar, pelos parâmetros avaliativos, a escolha de práticas conservacionistas das sementes. Os métodos de avaliação das sementes podem auxiliar no entendimento e caracterização da germinação, do vigor e da viabilidade de frutos e sementes (MATHEUS; LOPES, 2007). Apresentam uma gama de informações em relação à qualidade das sementes, destacando-se em diversos programas de melhoramento genético, principalmente, por separar os genótipos mais resistentes às condições climáticas adversas, como pragas, doenças e que apresentem alta produtividade (GRZYBOWSKI et al., 2015).

Na análise de vigor de um lote de sementes são realizados testes em laboratórios, com o controle das condições ambientais necessárias para a avaliação do vigor das sementes (VEIRA; CARVALHO, 1994), os quais são classificados como diretos e indiretos, sendo que os testes diretos simulam as condições ambientais que ocorrem no campo: massa fresca, massa seca, índice de velocidade de emergência em campo, teste de frio, crescimento de plântulas e população inicial, enquanto os testes indiretos avaliam as sementes em relação às suas características físicas, bioquímicas e fisiológicas: teste de tetrazólio, teste de respiração, teste de

condutividade elétrica, teor de ácidos graxos, teste GADA (descarboxilase do ácido glutâmico) e teste de aldeídos voláteis (MARCOS FILHO, 2015b).

Os testes indiretos fisiológicos utilizam um determinado fator da germinação ou do desenvolvimento da plântula, sob condições favoráveis ou não. Sob condições favoráveis: crescimento da plântula, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, transferência da massa seca, crescimento da raiz e classificação do vigor das plântulas; sob condições desfavoráveis: envelhecimento precoce, imersão em água quente, imersão em solução tóxica, imersão em solução osmótica, germinação em baixa temperatura e teste de exaustão (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

### 3 | AGRADECIMENTOS

À equipe do Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (LAS-CCAUE-UFES) pelo incentivo e apoio no presente trabalho; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas de doutorado ao segundo autor, e de produtividade em pesquisa ao terceiro e quarto autor, respectivamente.

### REFERÊNCIAS

- AHMAD, S.; SULTAN, S. M. Physiological changes in the seeds of *Jatropha curcas* L. at different stages of fruit maturity. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.58, n.1, p.118-123, 2015.
- ALKIMIM, E. R.; DAVID, A. M. S. S.; SOUSA, T. V.; RODRIGUES, C. G.; AMARO, H. T. R. Different harvest times and physiological quality of coriander seeds. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.20, n.2, p.133-137, 2016.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigour testing handbook**. East Lansing: AOSA, 2009. 334 p. (Contribution, 32).
- AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; SPOTO, H. F. Estádios de maturação e qualidade pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.1, p.29-31, 2004.
- BATTISTUS, A. G.; FUCHS, F.; SOUSA, R. F. B.; MALAVASI, M. de. M.; DRANSKI, J. A. L.; RAMPIM, L.; BULEGON, L. G.; GUIMARÃES, V. F.; MORANZA, T. M.; MÜLLER, M. A.; LIMA, P. R. Physiological maturity of seeds and colorimetry of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). **African Journal of Agricultural Research**, v.9, n.40, p.3018-3024, 2014.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds**. Physiology of development and germination. 2 ed, New York, Plenum Press, 1994. 445p.
- BORGES, K. C. F.; SANTANA, D. G.; MELO, B.; SANTOS, C. M. dos. Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.2, p.471-478, 2010.
- BORKERT, C. M. Micronutrientes na planta. In: BÜLL, L. T.; ROSOLEM, C. A. **Interpretação de análise química de solo e planta para fins de adubação**. Botucatu: Fundação de Estudos e

Pesquisas Agrícolas e Florestais, 1986. p. 309-329.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

CAMARGO, E. R.; MARCHESAN, E.; AVILA, L. A.; SILVA, L. S. da.; ROSSATO, T. L.; MASSONI, P. F. Manutenção da área foliar e produtividade de arroz irrigado com a aplicação de fertilizantes foliares no estágio de emborrachamento. **Ciência Rural**, v.38, n.5, p.1439-1442, 2008.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.Ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012.

CASTRO, M. M.; GODOY, A. R.; CARDOSO, A. I. I. Qualidade de sementes de quiabeiro em função da idade e do repouso pós-colheita dos frutos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.1491-1495, 2008.

DAYAL, A.; RANGARE, N. R.; KUMAR, A.; KUMARI, M. Effect of physiological maturity on seed quality of maize (*Zea mays* L.). **Forage Research**, v.40, n.1, p.1-6, 2014.

DELOUCHE, J. C. Seed maturation. In: **Handbook of seed technology**. Mississippi: Mississippi State University, p.17-23. 1981.

DIAS, D. C. F. S. Maturação fisiológica de sementes: o processo. **Seed News**, v.5, n.6, p.22-24, 2001.

DONATO, L. M. S.; RABELO, M. M.; DAVID, A. M. S. S.; ROCHA, A. F.; ROCHA, A. S.; BORGES, G. A. Qualidade fisiológica de sementes de melão em função do estágio de maturação dos frutos. **Comunicata Scientiae**, v.6, n.1, p.49-56, 2015.

DORNELAS, C. S. M.; ALMEIDA, F. A. C.; FIGUEIREDO NETO, A.; SOUSA, D. M. M.; EVANGELISTA, A. P. Desenvolvimento na maturação de frutos e sementes de Urucum (*Bixa orellana* L.). **Scientia plena**, v.11, n.1, p.1-9, 2015.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário da língua portuguesa**. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2010. 2222 p.

FIGUEIREDO NETO, A.; ALMEIDA, F. A. C.; DANTAS, B. F.; GARRIDO, M. da. S.; ARAGÃO, C. A. Maturação fisiológica de sementes de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) produzidas no semiárido. **Comunicata Scientiae** v.5 n.3, p.302-310, 2014.

GHASSEMI-GOLEZANI, K.; MOHAMMADI, M.; ZEHTAB-SALMA, S.; NASRULLAHZADEH, S. Changes in seed vigor of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars during maturity in response to water limitation. **Acta Agriculturae Slovenica**, v. 107, n. 1, p. 15-23, 2016.

GRZYBOWSKI, C. R. S.; VIEIRA, R. D.; PANOBIANCO, M. Testes de estresse na avaliação do vigor de sementes de milho. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 46, n. 3, p. 590-596, 2015.

GONÇALVES, V. D.; MULLER, D. H.; FAVA, C. L. F.; CAMILI, E. C. Maturação fisiológica de sementes de pimenta 'Bode Vermelha'. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 3, p. 137-146, 2015.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. ISTA **International rules for seed testing**. Zurique: ISTA, 2009. p.180.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1, 4, 26.

LABORIAU, L. G. A. **Germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 171 p.

- LISBOA, C. F.; SILVA, D. D. A.; TEIXEIRA, I. R.; CAMPOS, A. J.; DEVILLA, I. A.; SILVA, A. G. Physiological quality of sesame seed harvested at different plant positions and maturity stages. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 30, p. 2825-2832, 2016.
- LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; PEREIRA, M. D. Maturação fisiológica de sementes de quaresmeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 8, p. 811-816, 2005.
- LOPES, J. C.; SOARES, A. S. Estudo da maturação de sementes de carvalho vermelho (*Miconia cinnamomifolia* (Dc.) Naud. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 623-628, 2006.
- LOPES, J. C.; BONO, G. M.; ALEXANDRE, R. S.; MAIA, V. M. Germinação e vigor de plantas de maracujazeiro amarelo em diferentes estádios de maturação do fruto, arilo e substrato. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p. 1340-1346, 2007.
- LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T.; CORRÊA, N. B.; SILVA, D. P. Germinação de sementes de embiruçu (*Pseudobombax grandiflorum* (cav.) a. Robyns) em diferentes estádios de maturação e substratos. **Floresta**, v. 38, n. 2, p. 331-337, 2008.
- LOPES, J. C.; ALEXANDRE, R. S. **Germinação de sementes de espécies florestais**. In: CHICHORRO, J. F.; GARCIA, G. de O.; BAUER, M. de O.; CALDEIRA, M. V. W. (Org.). Tópicos em Ciências Florestais. 1 ed. Visconde do Rio Branco: Suprema. v. 1, p. 21-56, 2010.
- MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 2 ed. ABRATES, 2015a. 659 p.
- MARCOS-FILHO, J. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. **Scientia Agricola**, v. 72, n. 4, p. 363-374, 2015b.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3.ed, London: Elsevier, 2012. 643 p.
- MATA, M. F.; SILVA, K. B.; BRUNO, A. R. L. FELIX, L. P.; MEDEIROS FILHO, S.; ALVES, E. U. Maturação fisiológica de sementes de ingazeiro (*Inga striata*) Benth. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 549-566, 2013.
- MATHEUS, M. T.; LOPES, J. C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 8-17, 2007.
- MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. Oxford: Pergamon Press, 1989. 270 p.
- PEREIRA, F. E. C. B.; TORRES, S. B.; SILVA, M. I. L.; GRANGEIRO, L. C.; BENEDITO, C. P. Qualidade fisiológica de sementes de pimenta em função da idade e do tempo de repouso pós-colheita dos frutos. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 45, n. 4, p. 737-744, 2014.
- PINTO, M. B.; GRABIAS, J.; HOFFMANN, P. M.; VELAZCO, S. J. E.; BLUM, C. T. Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e germinação de *Oreopanax fulvum* Marchal. **Agrária**, v. 11, n. 2, p. 111-116, 2016.
- POLJAKOFF-MAYBER, A., G. G. SOMERS, E. WERKER.; J. L. GALLAGHER. Seeds of *Kosteletzkya virginica* (Malvaceae): their structure, germination and salt tolerance, II. Germination and salt tolerance. **American Journal of Botany**, v. 81, p. 54-59, 1994.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 1985. 289p.
- RICCI, N.; PACHECO, A. C.; CONDE, A. S.; CUSTÓDIO, C. C. Qualidade de sementes de pimenta jalapenho em função da maturação e tempo de permanência nos frutos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 2, p. 123-129, 2013.

RIOS, A. O.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D. Efeito das estocagem e das condições sobre algumas propriedades físicas, químicas e nutricionais de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 23, suppl .0, p. 39-45, 2003.

SANTOS, H. O.; DUTRA, S. M. F.; PEREIRA, R. W.; PIRES, R. M. O.; PINHO, E. V. R. V.; ROSA, S. D. V. F.; CARVALHO, M. L. M. Physiological quality of habanero pepper (*Capiscum chinense*) seeds based on development and drying process. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 12, p. 1102-1109, 2016.

SOUZA, A. G.; SMIDERLE, O. J.; SPINELLI, V. M.; SOUZA, R. O.; BIANCHI, V. J. Correlation of biometrical characteristics of fruit and seed with twinning and vigor of *Prunus persica* rootstocks. **Journal of Seed Science**, v. 38, n. 4, p. 322-328, 2016.

TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CÉSAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C. A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 124-133, 2009.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: Funep. 1994. 164 p.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**DIOCLÉA ALMEIDA SEABRA SILVA** - Possui Graduação em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, atualmente Universidade Federal Rural da Amazônia (1998), especialização em agricultura familiar e desenvolvimento sustentável pela Universidade Federal do Pará – UFPA (2001); mestrado em Solos e Nutrição de Plantas (2007) e doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2014). Atualmente é professora da Universidade Federal Rural da Amazônia, no Campus de Capanema - PA. Tem experiência agricultura familiar e desenvolvimento sustentável, solos e nutrição de plantas, cultivos amazônicos e manejo e produção florestal, além de armazenamento de grãos. Atua na área de ensino de nos cursos de licenciatura em biologia, bacharelado em biologia e agronomia. Atualmente faz mestrado e especialização em educação, na área de tutoria à distância.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adaptabilidade 57, 150  
Água de lavagem 298, 300  
Ambiente rural 136, 138  
Anaerobic digestion 174, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184  
Anisotropia 256, 257, 259, 260  
Autonomia 50  
Azoxystrobina 149

### B

Bactéria 25, 28, 79, 86, 87, 205  
Benzimidazol 149, 156  
Biogás 175  
Bradyrhizobium japonicum 262, 263, 265

### C

Carica papaya 57, 58  
Cessão de uso 109, 110, 113, 115, 116, 117, 118  
Composição mineral 14, 281  
Compostos bioativos 123, 124  
Compostos fenólicos 123, 124, 201  
Comunidade pesqueira 44, 55, 56  
Conhecimento ecológico local 44, 46  
Controle alternativo 1, 2, 8, 11  
Correlação de pearson 219, 221, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230

### E

Eficácia 15, 27, 149, 159, 160, 161, 162  
Expressão transiente de genes 185, 193

### F

Fertirrigação 298, 301, 304, 305, 306, 307, 309  
Folhas 3, 5, 9, 74, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 123, 124, 134, 153, 154, 155, 185, 187, 190, 192, 193, 195, 201, 202, 203, 206, 207, 208, 212, 247, 262, 264, 265, 266, 268, 270, 271, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 280, 281, 282, 283, 302  
Fosfito de cu 153, 154

### G

Gases de efeito estufa 298, 304, 306, 307, 309

Germinação 66, 71, 74, 75, 76, 77, 78, 232, 235, 236, 237, 238, 239, 243, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254

Glicosídeos 123, 124

Glycine max 85, 150, 167, 262, 263, 278, 286

Grounded theory 107

## H

Heterorhabditis 22, 23, 26, 30

Hormônios vegetais 166, 167, 170

Hortaliça não convencional 280, 281, 283

## L

Licenciamento ambiental 109, 111, 113, 114, 116, 117, 118, 120, 121

## M

Magnifection 185, 186, 214

Mancozeb 149, 150, 152, 154, 156, 157, 158, 162, 164

Maturidade fisiológica 246, 249

Meio ambiente 18, 46, 53, 82, 107, 111, 114, 115, 136, 137, 138, 140, 141, 145, 147, 298, 299, 300, 309

Método de garson 219, 222, 223, 224, 226, 227, 228, 229, 230

Microbioma 79, 81, 83, 85, 86, 89, 90, 91, 96

Mistura 16, 29, 68, 149, 158, 159, 168, 210, 265, 303

## N

Nicotiana benthamiana 185, 186, 193, 204

Nitrogenase 262, 263, 267, 268, 275

Nova cultura de célula 124

## O

Oro-pro-nobis 281

## P

Peptídeos antimicrobianos 185, 186, 212

Percepção 48, 53, 56, 136, 138, 139, 142, 251

Pesquisa qualitativa 106, 108, 117, 136

Phaseolus vulgaris L 232, 233, 242, 243, 245, 246, 263, 278

Protioconazol 149, 153, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 161

## Q

Qualidade 10, 19, 20, 51, 57, 59, 91, 93, 104, 114, 115, 116, 117, 121, 137, 140, 142, 145, 146,

147, 151, 192, 204, 232, 233, 234, 235, 237, 238, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 259, 308

Qualidade da madeira 256, 259

## **R**

Redutase do nitrato 262, 276

## **S**

Saúde 10, 107, 115, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 186, 212, 281, 283

Sementes 3, 10, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 88, 152, 173, 192, 197, 201, 203, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 262, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 281

Simbiose 23

Sistemas integrados 286

Steinernema parasita 23

Stimulate® 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172

## **U**

Umidade da madeira 256

## **V**

Variabilidade genética 18, 57

Vigor 63, 69, 77, 232, 233, 237, 238, 239, 240, 243, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255

Vinhaça 175, 298, 300, 301, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309

## **Z**

Zona costeira amazônica 44

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-825-0

