

# Características do Solo e sua Interação com as Plantas 2

Leonardo Tullio  
(Organizador)



**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Leonardo Tullio  
(Organizador)

# Características do Solo e sua Interação com as Plantas

## 2

Atena Editora  
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: Geraldo Alves  
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 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 Faria – 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 Internazionele 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 Pietrobon – 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. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
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>	
C257	Características do solo e sua interação com as plantas 2 [recurso eletrônico] / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Características do Solo e sua Interação com as Plantas; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-717-8 DOI 10.22533/at.ed.178191710  1. Ciência do solo. 2. Solos e nutrição de plantas. 3. Solos – Pesquisa – Brasil. I. Tullio, Leonardo. II. Série.  CDD 625.7
<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 produtividade de uma cultura é reflexo de sua nutrição, plantas bem nutridas suportam fatores externos indesejáveis, como o ataque de pragas e doenças.

É através do solo que a planta consegue suprir suas necessidades, podendo também ser através de suprimentos extras aplicado pelo homem. Neste contexto, conhecer as interações entre solo e plantas é primordial para a produção sustentável.

O manejo adequado do solo contribui significativamente para a planta, sendo o solo o principal agente de interação onde ocorrem uma diversidade de reações que melhoram a sustentabilidade do sistema.

Os elementos químicos que afetam a nutrição das plantas passam por diversas etapas, sendo elas: o contato do nutriente com as raízes, transporte, redistribuição e metabolismo das plantas, assim qualquer interação pode refletir em condições favoráveis para as plantas.

Neste segundo volume encontra-se reunidos os mais diversos trabalhos na área, sendo gerado conhecimento e resposta dessas interações. São ao todo 24 artigos de várias regiões e as mais variadas metodologias de análise, testando e verificando os benefícios da relação solo/planta.

Espero que esses resultados sejam muito úteis e proveitosos em discussões aprofundadas na área da agricultura.

Leonardo Tullio

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
<b>AGREGAÇÃO DO SOLO E ATRIBUTOS QUÍMICOS EM ÁREAS COM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS</b>	
Nivaldo Schultz Luiz Alberto da Silva Rodrigues Pinto Sandra de Santana Lima Melania Merlo Ziviani Shirlei Almeida Assunção Marcos Gervasio Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1781917101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
<b>ATRIBUTOS DO SOLO CONDICIONANTES DO PROCESSO EROSIVO</b>	
Carlos Roberto Pinheiro Junior Nivaldo Schultz Marcos Gervasio Pereira Wilk Sampaio de Almeida João Henrique Gaia-Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1781917102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS E LIMITAÇÕES DE USO EM UMA TOPOSSEQUÊNCIA NA BAIXADA LITORÂNEA FLUMINENSE, RJ</b>	
Carlos Roberto Pinheiro Junior Marcos Gervasio Pereira Eduardo Carvalho da Silva Neto Ademir Fontana Otavio Augusto Queiroz dos Santos Renato Sinquini de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1781917103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>38</b>
<b>CONSERVAÇÃO DO SOLO EM ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA VISANDO A RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE</b>	
Flávia Lima Moreira Carlos Alberto Casali Anna Flávia Neri de Almeida Elisandra Pocogeski Bruna Schneider Guimarães Graciele Ferreira da Rosa Isabela Araújo Peppe Amanda Cristina Beal Acosta Letícia de Alcântara Dores Kauê de Oliveira Guatura André Francisco Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1781917104</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>46</b>
<b>PROCESSOS EROSIVOS NA REGIÃO DO MÉDIO VALE PARAÍBA, RIO DE JANEIRO</b>	
João Henrique Gaia-Gomes	

Marcos Gervasio Pereira  
Carlos Roberto Pinheiro Junior  
**DOI 10.22533/at.ed.1781917105**

**CAPÍTULO 6 ..... 59**

**DIA DE CAMPO SOBRE MANEJO DE SOLO PARA CAPACITAÇÃO DE ESTUDANTES DE AGRONOMIA EM EXTENSÃO RURAL**

Bruna Schneider Guimarães  
Carlos Alberto Casali  
André Francisco Ferreira  
Raquel da Silva Bartolomeu  
Bruna Larissa Feix  
Matheus Plucinski Nardi  
Graciele Ferreira da Rosa  
Isabella Araújo Peppe  
Amanda Cristina Beal Acosta  
Leticia de Alcântara Dôres  
Flávia Lima Moreira

**DOI 10.22533/at.ed.1781917106**

**CAPÍTULO 7 ..... 67**

**QUALIDADE DE FORMAÇÃO DO TORRÃO DE MUDAS DE RÚCULA EM FUNÇÃO DOS SUBSTRATOS ORGÂNICOS PROVENIENTE DA COMPOSTAGEM DE GLICERINA BRUTA ASSOCIADA À RESÍDUOS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS**

Estela Mariani Klein  
Francielly Torres dos Santos  
Thainá Raiana Andreis Blauth  
Jaqueline dos Santos Gonçalves Poder  
Natália Lucyk Calory  
Jonathan Dieter

**DOI 10.22533/at.ed.1781917107**

**CAPÍTULO 8 ..... 71**

**PARÂMETROS FITOMÉTRICOS DE MUDAS DE RÚCULA EM FUNÇÃO DOS SUBSTRATOS ORGÂNICOS PROVENIENTE DA COMPOSTAGEM DE GLICERINA BRUTA ASSOCIADA À RESÍDUOS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS**

Estela Mariani Klein  
Francielly Torres dos Santos  
Thainá Raiana Andreis Blauth  
Luana Cristina de Souza Garcia  
Jonathan Dieter

**DOI 10.22533/at.ed.1781917108**

**CAPÍTULO 9 ..... 75**

**INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO E DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Tamarindus indica* L**

Alcilene Batista de Camargo  
Juliana Garlet  
Laura Araujo Sanches

**DOI 10.22533/at.ed.1781917109**

**CAPÍTULO 10 ..... 84**

SUBSTRATOS A BASE DE RESÍDUOS DO BENEFICIAMENTO DA ERVA-MATE NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Jacaranda micrantha Cham*

Monica Lilian Rosseto

Juliana Garlet

**DOI 10.22533/at.ed.17819171010**

**CAPÍTULO 11 ..... 92**

USO DE BIODÉTRITO COMO SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTO DE SERINGUEIRA (*Hevea Spp.*)

Douglath Alves Corrêa Fernandes

Marcos Gervasio Pereira

Anderson Ribeiro Diniz

Joel Quintino de Oliveira Junior

Sidinei Julio Beutler

Ana Carolina de Oliveira Souza

**DOI 10.22533/at.ed.17819171011**

**CAPÍTULO 12 ..... 106**

VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DA *Senna occidentalis* (L.) LINK EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Rose Benedita Rodrigues Trindade

Sidnei Azevedo de Souza

Maria do Carmo Vieira

**DOI 10.22533/at.ed.17819171012**

**CAPÍTULO 13 ..... 111**

SINTOMATOLOGIA DE DEFICIÊNCIAS DE MACRONUTRIENTES E FERRO E SEUS EFEITOS NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE MASSA SECA EM MUDAS DE IPÊ AMARELO *Tabebuia serratifolia* CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

Ricardo Falesi Palha de Moraes Bittencourt

Italo Marlone Gomes Sampaio

Erika da Silva Chagas

Vivian Christine Nascimento Costa

Gabriel Anderson Martins dos Santos

Alyam Dias Coelho

Stefany Priscila Reis Figueiredo

Hozano de Souza Lemos Neto

Mário Lopes da Silva Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.17819171013**

**CAPÍTULO 14 ..... 119**

ADUBOS VERDES ANTECEDENDO A CULTURA DO MILHO COM O USO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA

Alexandre Daniel de Souza Junior

Andreza Cássia de Sousa Moura

Diogo Motta Arruda

Eduardo Raphael Pimentel

Leonardo Mota Seibel

Mário de Cézare

Rodrigo Merighi Bega

**DOI 10.22533/at.ed.17819171014**

**CAPÍTULO 15 ..... 130**

HÁ AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA SOJA E RENTABILIDADE NA ASSOCIAÇÃO ENTRE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA "SEMEADURA" E INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium*?

Higo Forlan Amaral  
Walace Galbiati Lucas

**DOI 10.22533/at.ed.17819171015**

**CAPÍTULO 16 ..... 139**

DIVERGÊNCIA GENÉTICA EM MILHO SOB NÍVEIS DE POTÁSSIO

Dargonielsin de Andrade Milhomem  
Weder Ferreira dos Santos  
Lucas Carneiro Maciel  
Osvaldo José Ferreira Junior  
Eduardo Tranqueira da Silva  
Elias Cunha de Faria  
Saulo Lopes Fonseca  
Débora Rodrigues Coelho  
Geisiane Silva Cobas

**DOI 10.22533/at.ed.17819171016**

**CAPÍTULO 17 ..... 148**

DESENVOLVIMENTO DE SORGO FORRAGEIRO EM TIPOS E COMBINAÇÕES DE ADUBOS FOSFATADOS EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO

Thaynara Garcez da Silva  
Antonio Nolla  
Adriely Vechiato Bordin  
Suzana Zavilenski Fogaça  
Janyeli Dorini Silva de Freitas  
Claudinei Minhano Gazola Júnior  
Luiz Felipe Vasconcelos de Paula

**DOI 10.22533/at.ed.17819171017**

**CAPÍTULO 18 ..... 158**

*Annona crassiflora* POSSUI ATIVIDADE INSETICIDA SOBRE OS OVOS DE LEPIDÓPTEROS-PRAGA?

Jéssica Terilli Lucchetta  
Nahara Gabriela Piñeyro Ferreira  
Débora Lopez Alves  
Antônio de Souza Silva  
Alessandra Fequetia Freitas  
Fabricio Fagundes Pereira  
Carlos Reinier Garcia Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.17819171018**

**CAPÍTULO 19 ..... 166**

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) AO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES (*Pratylenchus brachyurus*)

Fernando Ferreira Batista  
Thiago Patente Santana  
Isabella Torres Lino de Sousa  
Arthur Franco Teodoro Duarte

**DOI 10.22533/at.ed.17819171019**

<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>170</b>
TRITERPENÓIDES DA FRAÇÃO HEXÂNICA DOS GALHOS DE <i>Platonia Insignis</i> Mart. (Clusiaceae)	
Rodrigo de Araujo Moreira Andreia Giovana Aragão da Silva Renato Pinto de Sousa Sâmya Danielle Lima de Freitas Mariana Helena Chaves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171020</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>182</b>
ECOFISIOLOGIA DE LAVOURAS CACUEIRAS NA REGIÃO DO XINGU: ESTUDO DE CASO EM MEDICILÂNIA/PA	
Jonatas Monteiro Guimarães Cruz Fabrício Menezes Ramos Luís Carlos Nunes Carvalho Possidônio Guimarães Rodrigues Patrícia Chaves de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171021</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>197</b>
EFEITO DE MALHAS COLORIDAS E POLÍMERO HIDROABSORVENTE NO TEOR DE CLOROFILAS EM PLANTAS MELANCIA	
Breno de Jesus Pereira Gustavo Araújo Rodrigues Fredson dos Santos Menezes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171022</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>204</b>
CARACTERIZAÇÃO DE CLONES DE BATATA-DOCE MANTIDOS NO BANCO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA HORTALIÇAS	
Rosa Maria de Deus de Sousa Geovani Bernardo Amaro José Ricardo Peixoto Michelle Sousa Vilela Paula Andreia Osorio Carmona Karim Marini Thomé Iriane Rodrigues Maldonade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171023</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>216</b>
DETERMINAÇÃO DE AMINOÁCIDOS E ASPECTOS NUTRICIONAIS EM SOJA TRANSGÊNICA EXPOSTA AO GLIFOSATO	
André Luiz de Souza Lacerda Cristiane Gonçalves de Mendonça Cristiane Regina Bueno Aguirre Ramos Daiana Schmidt Salette Aparecida Gaziola Ricardo Antunes Azevedo João Nicanildo Bastos dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.17819171024</b>	

**SOBRE O ORGANIZADOR.....226**

**ÍNDICE REMISSIVO .....227**

## INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO E DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Tamarindus indica* L

### **Alcilene Batista de Camargo**

Engenheira Florestal pela Universidade do Estado de Mato Grosso.

Alta Floresta, Mato Grosso

### **Juliana Garlet**

Prof. Dra. Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias

Alta Floresta, Mato Grosso

### **Laura Araujo Sanches**

Engenheira Florestal pela Universidade do Estado de Mato Grosso. Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos

Alta Floresta, Mato Grosso

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de sementes de *Tamarindus indica* L. em diferentes condições de temperatura e substratos, utilizando-se como parâmetros de avaliação: germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG) e parâmetros morfológicos. Para isso, sementes foram coletadas de árvores matrizes, nas cidades de Alta Floresta e de Juara em Mato Grosso, despulpadas manualmente, lavadas em água corrente até a extração total do endocarpo, e secas à sombra. Posteriormente escarificadas com lixa e imersas em água por 24 horas. Os substratos avaliados foram: papel “Germitest®” com as sementes sobre e, em rolo de papel,

areia e vermiculita em temperaturas de 25, 30 e 35°C. O experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado, com Análise de Variância e comparação de médias pelo teste de Duncan. O substrato vermiculita a 30°C, rolo de papel a 25°C e 30°C apresentaram os maiores valores de germinação: 42, 33 e 35% respectivamente. Além disso, o substrato vermiculita a 30°C obteve maior IVG (1,73). As maiores médias de comprimento de raiz foram encontradas em substrato de papel a 30°C (9,16 cm). Para o comprimento da parte aérea, este foi superior no substrato rolo de papel a 30°C (10,35 cm) e vermiculita 30°C (9,20 cm) e 35°C (9,18 cm). Quanto ao diâmetro de colo, o substrato vermiculita independente da temperatura foi superior 25°C (2,34 cm); 30°C (2,38 cm) e 35°C (2,54 cm). O peso da massa fresca das plântulas foi maior em substrato de papel e rolo de papel a 25°C (1,91 e 2,35 g) e vermiculita em todas as temperaturas 25°C (1,98 g); 30°C (2,12 g) e 35°C (2,17 g). Os substratos mais indicados para teste de germinação com sementes de *Tamarindus indica* foram vermiculita e rolo de papel, e independentemente do substrato a temperatura de 30°C se destacou na avaliação dos parâmetros morfológicos das plântulas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Espécie florestal. Germinação. Tamarindo.

## INFLUENCE OF SUBSTRATE AND TEMPERATURE ON SEEDS GERMINATION OF *Tamarindus indica* L

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the germination of *Tamarindus indica* L. seeds under different temperature and substrate conditions, using as evaluation parameters: germination (%), germination speed index (IVG) and morphological parameters. For this, seeds were collected from mother trees in Alta Floresta and Juara in Mato Grosso, hand pulped, washed in running water until the endocarp was fully extracted, and dried in the shade. Subsequently scarified with sandpaper and immersed in water for 24 hours. The evaluated substrates were: “Germitest®” paper with seeds on and in paper roll, sand and vermiculite at temperatures of 25, 30 and 35 °C. The experiment was carried out in a completely randomized design with analysis of variance and comparison of means by Duncan test. The vermiculite substrate at 30 °C, paper roll at 25 °C and 30 °C had the highest germination values: 42, 33 and 35% respectively. In addition, the vermiculite substrate at 30 °C had higher IVG (1,73). The highest root length averages were found on paper substrate at 30 °C (9,16 cm). For shoot length, this was higher on the paper roll substrate at 30 °C (10.35 cm) and vermiculite 30 °C (9,20 cm) and 35 °C (9,18 cm). As for the neck diameter, the temperature independent vermiculite substrate was higher than 25 °C (2,34 cm); 30 °C (2,38 cm) and 35 °C (2,54 cm). The weight of fresh seedling mass was higher on paper substrate and paper roll at 25 °C (1,91 and 2,35 g) and vermiculite at all temperatures 25 °C (1,98 g); 30 °C (2,12 g) and 35 °C (2,17 g). The most suitable substrates for *Tamarindus indica* seed germination test were vermiculite and paper roll, and independently of the substrate the temperature of 30 °C stood out in the evaluation of seedling morphological parameters.

**KEYWORDS:** Forest species. Germination. Tamarindo.

### 1 | INTRODUÇÃO

*Tamarindus indica* L. conhecido como Tamarindeiro é uma espécie florestal frutífera da família Fabaceae que é originária da África, mas também é encontrada na Ásia, América do Sul e outras regiões tropicais. Essa espécie é indicada principalmente para regiões semiáridas, pois é capaz de tolerar em média de cinco a seis meses de seca (PEREIRA et al., 2007), apresentando um fácil cultivo com poucos problemas em relação às doenças e pragas.

O tamarindeiro vem sendo empregado como fonte de frutas, sementes, extratos medicinais, potenciais componentes industriais e de madeira. Na medicina popular praticamente são utilizadas todas as suas partes, com inúmeras aplicações terapêuticas em humanos, tais como: laxante, digestiva e para diabetes (GURJÃO, 2006). Pereira et al. (2007) destacam que o fruto maduro apresenta um agradável aroma e sabor, sendo muito utilizado na indústria caseira, principalmente, a partir da polpa na fabricação de alimentos, na forma de refrescos, picolés, sorvetes, pastas, doces, licores, geléias, sucos concentrados, xaropes, assim como para ingrediente em

condimentos e molhos.

Esta espécie pode ser propagada de forma sexuada e assexuada, com predominância da propagação sexuada. Mas a emergência de plântulas de tamarindeiro é semelhante à de outras espécies de leguminosas, em que o tegumento espesso interfere na entrada de água e oxigênio, limitando a emergência, que se inicia cerca de 13 dias após a sementeira, podendo demorar um mês para concluir o processo (JOKER, 2000). Sendo necessário assim, a utilização de métodos de superação de dormência para que o processo de germinação aconteça com mais rapidez e eficiência. Diversos métodos podem ser utilizados para superação de dormência das sementes de tamarindo, porém neste trabalho deu-se preferência para o emprego de escarificação com lixa e imersão em água por 24 horas.

O êxito no estabelecimento de cultivos florestais depende de vários fatores, entre os quais está a utilização de sementes de boa qualidade e a escolha do melhor substrato. Além disso, fatores como a temperatura também interferem nesse processo. A germinação de sementes pode ser influenciada pelo substrato em função de sua estrutura, capacidade de retenção de água, aeração, grau de infestação de patógenos, superfície de contato, dentre outros (NASCIMENTO et al., 2003). Já a temperatura interfere na germinação, a partir da sua influência sobre a velocidade de absorção de água e por afetar as reações bioquímicas (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983). Então, tanto o substrato como a temperatura a serem utilizados exercem grande influência sobre a emergência de plântulas.

Assim, torna-se importante conhecer o comportamento germinativo de sementes florestais, pois através da avaliação de lotes de sementes pode-se assim determinar a sua qualidade e aplicação de métodos eficientes para a germinação, garantindo a produção de mudas de boa qualidade. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de *Tamarindus indica* em diferentes condições de temperatura e substratos, utilizando-se como parâmetros de avaliação: germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG) e parâmetros morfológicos.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos maduros de tamarindo utilizados foram coletados de dez árvores matrizes, nos meses de agosto e setembro de 2016, provenientes de vários bairros distribuídos no perímetro urbano dos municípios de Alta Floresta e de Juara no estado de Mato Grosso. As sementes foram despulpadas manualmente, lavadas em água corrente até a extração total do endocarpo, e colocadas para secar à sombra por 24 horas, no Centro de Pesquisa e Tecnologia da Amazônia Meridional (CEPTAM) da Universidade Estadual do Mato Grosso no Campus de Alta Floresta, onde também foram realizados todos os testes conduzidos durante este estudo.

O teste de germinação em diferentes temperaturas e substratos foi instalado no

mês de julho de 2017, com os substratos recomendados pela RAS (Regra Brasileira para Análise de Sementes) (BRASIL, 2009) e pelo MAPA (BRASIL, 2013), sendo estes: papel “Germitest®” com as sementes sobre e rolo de papel, areia e vermiculita.

Para avaliação da germinação nas condições propostas a superação de dormência foi realizada a escarificação com lixa e imersão em água por 24 horas. Os substratos foram auto clavados para evitar contaminação por patógenos, e ao colocar os substratos nas caixas gerbox esses foram umedecidos com água destilada de acordo com indicações da RAS (BRASIL, 2009). O teste conduzido em papel germitest® no formato de rolos também foi auto clavado, e posteriormente estes foram umedecidos com água destilada seguindo as recomendações da RAS (BRASIL, 2009).

Antes da instalação do teste, as sementes utilizadas foram desinfestadas em hipoclorito de sódio por 10 minutos na concentração de 1%. Para cada substrato avaliado foram utilizadas 25 sementes em cada caixa gerbox (repetição) com quatro repetições, totalizando 100 sementes por tratamento, em diferentes temperaturas: 25°C, 30°C e 35°C, mantidas em câmara BOD com fotoperíodo de 12 horas.

Os tratamentos passaram a ser observados, umedecidos e contabilizadas as sementes germinadas a cada três dias, foram consideradas germinadas as sementes que deram origem a plântulas normais de acordo com os padrões estabelecidos pela RAS (BRASIL, 2009). Conforme as plântulas emergiram foram realizadas as medições da parte aérea, raiz, total, diâmetro do colo e peso de massa fresca. O teste foi conduzido durante 19 dias. Os parâmetros avaliados foram: germinação final e Índice de Velocidade de Germinação calculado através da fórmula de Maguire (1962):

$$IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + (G3/N3) + \dots + (Gn/Nn)$$

Em que: IVG = índice de velocidade de germinação, G1, G2, G3, ...; Gn = número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem; N1, N2, N3, ...; Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem.

O delineamento experimental adotado para todas as avaliações foi inteiramente casualizado. Efetuou-se a análise da normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk, como os dados atenderam as pressuposições da normalidade, seguiu-se com a análise de variância, e a comparação entre as médias pelo teste de Duncan ( $P > 0,05$ ), pelo programa estatístico Assistat versão 7.7.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 a seguir apresenta os dados de germinação final e índice de velocidade de germinação, do teste de germinação com diferentes substratos e temperaturas para sementes de *Tamarindus indica*.

Temperatura	Substratos	G%	IVG
25°C	Vermiculita	22,00 bc	0,43 cd
30°C		42,00 a	1,73 a
35°C		23,00 b	0,83 bc
25°C	Areia	11,00 c	0,21 d
30°C		3,00 c	0,05 d
35°C		0,00 d	0,00 d
25°C	Papel	9,38 c	0,22 d
30°C		21,95 b	0,55cd
35°C		0,00 c	0,00 d
25°C	Rolo de papel	33,00 ab	1,12 b
30°C		35,00 a	1,23 ab
35°C		6,00 c	0,11 d

Tabela 1: Germinação final e índice de velocidade de germinação em diferentes substratos e temperaturas para sementes de *Tamarindus indica* L.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan (P>0,05).

Os tratamentos que mais se destacam com relação ao substrato e temperatura na germinação são: vermiculita a 30°C e rolo de papel a 25°C e 30°C não diferindo estatisticamente entre si. Guedes et al. (2010) avaliando a germinação de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith em diferentes temperaturas e substratos, observaram que o substrato vermiculita obteve alta germinação independente das temperaturas avaliadas. De Lima et al. (2011) trabalhando com sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* TUL.) condicionados em diferentes substratos e temperaturas, também constataram que o substrato vermiculita obteve uma adequada germinação para a espécie. Bassaco, Nogueira e Cosmo (2014) em estudos com sementes de *Sebastiania brasiliensis* Spreng. sob temperaturas e substratos diferentes observaram que o substrato vermiculita a 30°C obteve uma elevada porcentagem de germinação.

Neste estudo verificou-se que para a germinação a temperatura de 30°C independente do substrato apresentou os melhores resultados. Segundo Marcos Filho (2005) para grande parte das espécies a temperatura ótima para germinação está entre 20 e 30°C e a máxima entre 35 e 40°C. Com sementes olho-de-pombo (*Adenantha pavonina* L.) Souza et al. (2007) avaliando temperatura e substratos diferentes observaram que a temperatura de 30°C proporcionou maior porcentagem de germinação. Benedito (2012) trabalhando com sementes de jurema branca (*Piptadenia stipulacea* Benth.), também constatou que a temperatura de 30°C obteve uma média de germinação superior as demais temperaturas.

Quanto ao índice de velocidade de germinação a temperatura que mais se destaca é a de 30°C exceto para a areia que apresentou baixíssima germinação. Silva et al. (2017) estudando as sementes de espécie de *Tamarindus indica* em diferentes temperaturas e substratos observaram que a temperatura de 30°C independente do substrato proporcionou melhor índice de velocidade de germinação. Em relação ao índice de velocidade de germinação a temperatura de 30°C com o substrato vermiculita apresentou maiores valores em estudos com a espécie pau de leite (*Sebastiania brasiliensis* (Spreng.)) (BASSACO; NOGUEIRA; COSMO, 2014).

Benedito (2012) trabalhando com espécie jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) em temperatura de 30°C verificou que esta apresentou o maior índice de velocidade de germinação independentemente do tipo de substrato. Este mesmo autor analisando sementes de jurema branca observou que a temperatura de 30°C também obteve maior índice de velocidade de germinação, mas não diferiu estatisticamente das demais temperaturas avaliadas.

Analisando o índice de velocidade de germinação para os substratos avaliados neste estudo, nota-se que se destacam a vermiculita a 30°C e rolo de papel a 30°C com os maiores valores. Avaliando índice de velocidade de germinação de sementes de *Amburana cearensis* AC Smith, Guedes et al. (2010) obtiveram os maiores valores no substrato vermiculita a 30°C. Quanto ao substrato observa-se que o rolo de papel e a vermiculita foram estatisticamente superiores aos demais independentemente da temperatura avaliada. Benedito (2012) também verificou que os substratos rolo de papel e vermiculita apresentaram bons resultados para sementes de jurema branca (*Piptadenia stipulacea* Benth.) independentemente da temperatura utilizada.

Na Tabela 2 a seguir são apresentados os valores médios de comprimento de raiz, parte aérea e total, além do diâmetro do colo e peso fresco de plântulas de tamarindo submetidas a diferentes substratos em vermiculita, areia, papel e rolo de papel e em temperaturas diferentes de 25, 30 e 35°C.

	Raiz (cm)	P. aérea (cm)	Total (cm)	Colo (cm)	Peso (g)
Vermiculita					
25°C	6,69 ab	8,82 ab	15,52 ab	2,34 a	1,98 a
30°C	7,68 ab	9,20 a	16,89 ab	2,38 a	2,12 a
35°C	5,72 bc	9,18 a	14,91 ab	2,54 a	2,17 a
Areia					
25°C	5,85 bc	5,46 cd	11,31 cd	2,03 ab	1,68 ab
30°C	4,00 c	5,0 d	9,00 e	1,47 b	1,12 b
35°C	0,00 d	0,00 e	0,00 f	0,00 c	0,00 c
Papel					
25°C	5,98 bc	6,07 bc	12,05 bc	1,97 ab	1,91 a
30°C	9,16 a	8,64 ab	17,80 a	2,06 ab	1,75 ab

35°C	0,00 d	0,00 e	0,00 f	0,00 c	0,00 c
Rolo de papel					
25°C	8,00 ab	7,98 ab	15,99 ab	2,08 ab	2,35 a
30°C	7,89 ab	10,35 a	18,25 a	2,04 ab	1,75 ab
35°C	4,18 c	6,06 bc	10,25 de	1,35 b	1,20 b

Tabela 2: Parâmetros morfológicos de plântulas de Tamarindo em teste de germinação com diferentes substratos e temperaturas.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan ( $P>0,05$ ).

Para o substrato de papel a 30°C nota-se que este apresentou maior comprimento de raiz, não diferindo estatisticamente dos substratos vermiculita 25 e 30°C e rolo de papel a 25 e 30°C. O substrato areia apresentou menor comprimento de raiz independente das temperaturas testadas. Azerêdo (2009) trabalhando com sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth analisando substratos e temperaturas diferentes constatou que para o substrato vermiculita, o comprimento de raiz foi superior na temperatura de 25°C. Guedes et al. (2010) pesquisando temperatura e substratos diferentes com sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. observaram que a vermiculita a 30°C promoveu um bom crescimento da raiz em relação aos demais substratos.

Para comprimento da parte aérea e tamanho de plântula de *Tamarindus indica* o substrato rolo de papel a 30°C apresentou maior percentagem não diferindo estatisticamente do substrato papel e vermiculita a 30°C. Já o substrato vermiculita se destaca por apresentar valores de comprimentos de raiz e tamanho total satisfatórios independente das temperaturas testadas. De acordo com Souza et al. (2007) avaliando a temperatura de 30°C as plântulas de *Adenantha pavonina* L. apresentaram melhor comprimento no substrato de vermiculita. Com a espécie *Caesalpinia pyramidalis* Tul. De Lima et al. (2011) relatam que não ocorreu diferença significativa com relação a temperatura utilizada de 25 e 30°C, e em relação aos substratos papel e areia a 35°C houve uma percentagem reduzida em relação ao tamanho da plântula.

As maiores percentagens apresentadas em diâmetro de colo para o substrato independente da temperatura foi para vermiculita que geraram valores maiores aos demais substratos porém não diferiram estatisticamente dos substratos areia 25°C, papel 25 e 30°C e rolo de papel 25 e 30°C, sendo que esses substratos a temperatura 35°C apresentou os menores valores em diâmetro do colo exceto para vermiculita.

Quanto ao peso da massa fresca das plântulas nota se que o substrato rolo de papel em 25°C obteve maiores valor em relação aos demais, mas não diferiu estatisticamente a 30°C, e também do substrato papel a 25 e 30°C, areia a 25°C e vermiculita que independente da temperatura apresentou percentagem similar a estes. Em estudos realizados por Kissmann et al. (2008) com sementes de *Adenantha*

*pavonina* L. os autores notaram e que para tamanho da parte aérea, tamanho da raiz nos substratos rolo de papel e sobre papel não houve diferença significativa, já o peso fresco das plântulas se destacou como maior no substrato sobre o papel independente da temperatura.

Independentemente do substrato nota-se que a temperatura a 30°C foi a que favoreceu o desenvolvimento das plântulas de *Tamarindus indica* para os parâmetros morfológico testados.

#### 4 | CONCLUSÃO

Os substratos mais indicados para teste de germinação com sementes de *Tamarindus indica* L. foram vermiculita e rolo de papel.

Independentemente do substrato a temperatura de 30° C se destacou para avaliação dos parâmetros morfológicos de plântulas de *Tamarindus indica* L. sendo indicada como melhor temperatura para testes de germinação, associada aos substratos vermiculita e rolo de papel.

#### REFERÊNCIAS

AZERÊDO, G. A. **Qualidade fisiológica de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth.** 2009. 139 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, São Paulo, 2009.

BASSACO, M. V. M.; NOGUEIRA, A. C.; COSMO, N. L. Avaliação da germinação em diferentes temperaturas e substratos e morfologia do fruto, semente e plântula de *Sebastiania brasiliensis*. **Floresta**, v. 44, n. 3, p. 381 - 392, 2014.

BENEDITO, C. P. **Biometria, germinação e sanidade de sementes de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Willd.) e jurema-branca (*Piptadenia stipulacea* Benth.)**. 2012. 97p. Tese (Doutorado em Fitotecnia.). Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, Rio Grande do Norte, 2012.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**, Brasília DF, 98 p. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**, Brasília DF, 138 p. 2009.

CARVALHO, N. M., NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargil, 1983. 429p.

DE LIMA C. R.; PACHECO, M. V.; BRUNO, R. L. A.; FERRARI, C. S.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; BEZERRA, A. K. D. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2 p. 216 - 222, 2011.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; VIANA, J. S.; COLARES, P. N. Q. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Árvore**, v. 34, n. 1, p. 57-64, 2010.

GURJÃO, K. C. O.; BRUNO, R. L. A.; ALMEIDA, F. A. C.; PEREIRA, W. E.; BRUNO, G. B.

Desenvolvimento de frutos e sementes de tamarindo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 351-354, 2006.

JOKER, D. **Seed Leaflet: *Tamarindus indica* L.** Forest Seed Centre. Krogerupvej, Humlebaek, Denmark. 2000.

KISSMANN, C.; SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIBEIRO, N. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenantha pavonina* L. **Ciência Agrotécnica**, v. 32, n. 2, p. 668 - 674, 2008.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ. 495p. 2005.

NASCIMENTO, W. M. O.; RAMOS, N. P.; CARPI, V. A. F.; SCARPARE FILHO, J. A.; CRUZ, E. D. Temperatura e substrato para a germinação de sementes de *Parkia platycephala* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae). **Revista Agropecuária Tropical**, v. 7, n. 1, p. 119-129, 2003.

PACHECO, M. V.; MATTEI, V. L.; MATOS, V. P.; SENA, L. H. M.; SALES, A. G. F. A. Dormência de sementes e produção de mudas de *Dimorphandra mollis* Benth. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 689-697, 2011.

PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FRAZÃO, A. A.; ALVES, P. R. B. **A cultura do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.)**. 13 p. 2007.

SILVA, D. D. A.; MACHADO, C. G.; CRUZ, S. C. S.; VESPUCCI, I. L.; ARAUJO, Y. J. D. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de tamarindo. **Revista Espacios Digital**, v. 38 p. 11 n. 14, 2017.

SOUZA, E. B. Germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. em função de diferentes temperaturas e substratos. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 437- 443, 2007.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Leonardo Tullio** - Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR, é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia e Geotecnologia. E-mail para contato: [leonardo.tullio@outlook.com](mailto:leonardo.tullio@outlook.com)

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adubação fosfatada 148, 152, 153, 155, 157  
Adubação verde 119, 120, 123, 124, 126, 127, 128, 129  
Agregados biogênicos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11  
Aminoácidos 116, 216, 217, 219, 220, 221, 223, 224

### B

Bactérias diazotróficas 130, 136

### C

Caracterização agronômica 205  
*Citrullus lanatus* 197, 198  
Compactação 13, 18, 101

### D

Descritores agronômicos 205  
Diagnose visual 111, 112, 113  
Drenagem 2, 25, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 48, 49, 52, 89, 114, 152, 156

### E

Educação em solos 59  
Erodibilidade 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 57  
*Eruca sativa* 67, 68, 71, 72  
Espécie florestal 75, 76, 112  
Estrutura do solo 1, 2, 18, 19, 21, 61  
Extratos vegetais 158

### F

Fertilizante orgânico 148  
Fixação biológica 119, 120, 121, 131, 137, 138

### G

Genótipo 141, 143, 144, 167, 168, 182, 186, 195, 208, 212, 213, 219, 222  
Germinação 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 94, 107, 108, 109, 110, 199  
*Glycine max* 130, 131, 137, 224

### H

Hidroponia 112  
Hortaliças 36, 67, 68, 71, 72, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 212, 213, 215

## I

Infiltração 2, 6, 13, 14, 15, 18, 20, 22, 34, 50, 51, 52, 53, 120

*Ipomoea batatas* L. 204, 205

## N

Nitossolo vermelho 157, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195

Nutrição de plantas 59, 118

Nutrição mineral 111, 112, 113, 199

## P

Parâmetros genéticos 205, 207, 208, 209

Perda de solo 14, 19, 20, 46, 49, 50, 52, 55, 56

Plantio direto 9, 11, 18, 23, 24, 66, 119, 128, 129, 137, 138, 157

*Pratylenchus brachyurus* 166, 167, 168, 169

Preservação 3, 5, 38, 39, 40, 43, 55, 60

Produção de grãos 130, 135, 136

## Q

Qualidade de mudas 72, 84, 86, 102, 104

## R

Resistência genética 166

## S

Sistemas agroflorestais 182, 183, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195

Solos arenosos 25

Sombreamento 5, 10, 53, 89, 182, 187, 195, 197, 198, 200, 201, 202, 203

*Sorghum bicolor* 166, 167

Substratos orgânicos alternativos 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 91

Sucessão de culturas 119, 149

Susceptibilidade a erosão 22, 25, 36

## T

Taxas fotossintéticas 186, 187, 188, 190, 192, 193, 195, 197, 198, 201

Transgênicos 216

## V

Valor nutricional 71, 217

Variabilidade 6, 22, 25, 26, 27, 57, 139, 142, 147, 169, 184, 204, 205, 208, 211, 212, 213, 214, 215

Voçorocas 46, 47, 52, 54, 55, 56

## Z

*Zea mays* 55, 139, 140, 146

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-717-8



9 788572 477178