

# Sementes: Ciência, Tecnologia e Inovação

Igor Luiz Vieira de Lima Santos  
(Organizador)



**Atena**  
Editora  
Ano 2019

**Igor Luiz Vieira de Lima Santos**

(Organizador)

# Sementes: Ciência, Tecnologia e Inovação

Atena Editora  
2019

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

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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  
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. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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

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

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

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

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Começando assim, pela tentativa de entender o mundo com a análise de bactérias fixadoras de nitrogênio em cultura de soja, uma das grandes commodities brasileiras, pelo trabalho intitulado: DISCRIMINAÇÃO ISOTÓPICA DO  $^{15}\text{N}$  EM  $\text{N}_2$  FIXADO NA SOJA EM FUNÇÃO DE CULTIVARES E ESTIRPES DE BRADYRHIZOBIUM SPP. Em seguida o livro nos traz discussões sobre a Grábia ou Garapeira, uma planta com uma infinidade de usos comerciais ou medicinais, analisando seus aspectos biométricos para a aplicação na seleção de linhagens com maior eficiência produtiva BIOMETRIA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DIFERENTES MATRIZES DE APULEIA LEIOCARPA (VOGEL) J.F.MACBR. A qualidade da semente do roxinho, planta endêmica amazonense, é analisada no próximo trabalho só que em diferentes substratos procurando melhores formas para sua produção CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE SEMENTES E CRESCIMENTO INICIAL DE PELTOGYNE GRACILIPES EM DIFERENTES SUBSTRATOS. O vigor das sementes é essencial para o seu sucesso e é disso que trata o Capítulo 4, onde a soja e seu armazenamento são o foco do estudo influenciando a capacidade germinativa DESEMPENHO DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DO TAMANHO E PERÍODO DE ARMAZENAMENTO. O trabalho seguinte lida com uma espécie pioneira que pode ser utilizada para reflorestamento, mas que o conhecimento a respeito do seu potencial germinativo ainda é escasso, sendo assim foi realizado o trabalho intitulado MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SENEGALIA POLYPHYLLA (DC.) BRITTON & ROSE na expectativa de trazer respostas para essas questões. E para concluir a EMBRAPA mostra seu know-how tratando do tema germinação em dois artigos utilizando soja e em seguida a canela do ceilão, duas variedades de interesse comercial que podem apresentar dificuldades de manejo germinativo, este sendo favorecido e entendido por estudos como os aqui descritos: TÉCNICAS DE UNIFORMIZAÇÃO DE GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES NA QUALIDADE DE PLÂNTULAS DE SOJA BRS; TRATAMENTOS DE SEMENTES, EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE CINNAMOMUM ZEYLANICUM COM SOLUÇÃO NUTRITIVA, assim é possível entender como melhorar a germinação de espécies comercialmente estabelecidas, bem como melhorar a produção e a perspectiva de espécies ainda desconhecidas, porém bastante utilizadas.

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

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

Igor Luiz Vieira de Lima Santos

## SUMÁRIO

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

**CAPÍTULO 6 ..... 66**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.9761903096**

**CAPÍTULO 7 ..... 76**

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

Oscar Jose Smiderle  
Aline das Graças Souza

**DOI 10.22533/at.ed.9761903097**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 84**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 85**

## TRATAMENTOS DE SEMENTES, EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Cinnamomum zeylanicum* COM SOLUÇÃO NUTRITIVA

**Oscar Jose Smiderle**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –  
EMBRAPA

Boa Vista - Roraima

**Aline das Graças Souza**

Instituto Federal de Roraima – IFRR

Amajari - Roraima

**RESUMO:** O Brasil importa de diferentes países em quantidade *Cinnamomum zeylanicum*, também conhecida como canela do Ceilão tanto cascas quanto óleo essencial, principalmente pelo insipiente ou inexistente cultivo comercial desta especiaria no País. Assim, em razão da necessidade de estudar e indicar tratamentos para promover a germinação das sementes para a formação de mudas de *Cinnamomum zeylanicum*, aplicou-se tratamentos pré-germinativos para promover emergência uniforme, bem como formação de mudas de qualidade com adição de solução nutritiva. Aos 10 dias após a sementeira pela velocidade de emergência de plântulas identificou-se diferenças entre os tratamentos. Em sementes descascadas com imersão em álcool, índice de 2,11 e sementes descascadas imersas em hipoclorito, índice de 1,58, enquanto nas sementes intactas índice zero. Assim, a retirada das cascas da semente de *Cinnamomum zeylanicum* é indicada para promover a

emergência de plântulas. A solução nutritiva na concentração de 50% proporciona crescimento em altura, diâmetro do caule e maiores índice de qualidade de Dickson, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular e massa seca total, sendo indicado para a produção de mudas de *C. zeylanicum*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Canela do Ceilão; vigor de sementes; estratificação; produção de mudas.

### SEEDS TREATMENTS, EMERGENCY AND SEEDLINGS GROWTH OF *Cinnamomum zeylanicum* WITH NUTRITIVE SOLUTION

**ABSTRACT:** Brazil imports from different countries in a large amount *Cinnamomum zeylanicum*, also known as Ceylon cinnamon from both bark and essential oil, mainly by the incipient or inexistent commercial cultivation of this spice in the Country. Thus, on account of the need to study and indicate treatments to promote seed germination for the formation of *Cinnamomum zeylanicum* seedlings, pre-germination treatments were applied to promote uniform emergence, as well as formation of high quality seedlings with addition of nutrient solution. At 10 days after sowing by the seedling emergence speed, differences among treatments were identified. In shelled seeds with immersion in alcohol, index of 2.11 and peeled

seeds immersed in hypochlorite, index of 1.58 were found, while in intact seeds, index zero was found. Thus, removal of the bark from the *Cinnamomum zeylanicum* seed is indicated to promote emergence of seedlings. The nutrient solution at 50% concentration provides growth in height, stem diameter and higher Dickson quality index, dry shoot mass, dry mass of the root system and total dry mass, being indicated for the production of seedlings of *C. zeylanicum*.

**KEYWORDS:** *Cinnamomum zeylanicum*; seed vigor; stratification; seedling production.

## 1 | INTRODUÇÃO

A espécie *Cinnamomum zeylanicum* (sin. *C. verum*) conhecida como canela do Ceilão, a verdadeira canela do comércio, pertence à família Lauraceae e é originária do Sri Lanka (antigo Ceilão), principal produtor e exportador, seguido de Seychelles, Madagascar e Índia (KOKETSU et al., 1997; LIMA et al., 2005; RANASINGHE et al., 2013). A árvore de *C. zeylanicum* alcança alturas de 8-17 m e suas cascas e folhas são geralmente utilizadas na perfumaria, fabricação de bebidas e culinária, devido as suas propriedades aromáticas e condimentares, e seus óleos essenciais são utilizados como agentes aromatizantes de alimentos industrializados e medicamentos (DEUS et al., 2011; SILVA et al., 2012).

O óleo essencial dessa planta é um dos mais importantes no mercado mundial e apresenta grande diversidade na sua composição (LIMA et al., 2005). A *C. zeylanicum* é muito utilizada na medicina popular por apresentar propriedades medicinais, tais como antiespasmódica, carminativa, estimulante, tônica, digestiva, adstringente, afrodisíaca, antissépticas, antioxidante, aperiente, aromática, hipertensora, sedativa e vaso dilatadora (SIMIC et al., 2004; LIMA et al., 2005).

O Brasil importa regularmente de diferentes países quantidades significativas tanto de cascas quanto do óleo essencial, dada à ausência de cultivo comercial desta especiaria no País (KOKETSU et al., 1997). A *C. zeylanicum* cresce bem em solo brasileiro, onde já foi cultivada no passado, tendo sido introduzida pelos jesuítas (SILVA et al., 2012).

Apesar da importância da espécie, na Amazônia as pesquisas sobre sementes de espécies florestais nativas são insuficientes, principalmente no que se refere às características morfológicas e fisiológicas (SOUZA et al., 2019). Além disso, segundo Smiderle et al. (2016) existem problemas resultantes da irregularidade de produção de sementes, da diversidade de espécies por área, da baixa frequência por área e dificuldade de acesso às árvores matrizes, as quais ocasionam, frequentemente, a falta de sementes. Esse conjunto de dificuldades limita o melhor aproveitamento dessas espécies em programas silviculturais.

Outro sim, estudos agronômicos relacionados à canela, seja como associação de culturas ou visando o aumento da produção, têm sido realizados principalmente na Índia, porém trabalhos específicos com produção de mudas de *C. zeylanicum* no

estado de Roraima- Brasil foram realizados por Smiderle & Souza (2016), indicando fertilizantes minerais adequados na produção de mudas de *C. zeylanicum*.

No entanto esta técnica ainda está pouco difundida nos processos de produção de mudas de espécies florestais. Assim, em razão da necessidade de estudar e indicar tratamentos para promover a germinação das sementes de *C. zeylanicum* com a finalidade de produção de mudas objetivou-se aplicar tratamentos pré-germinativos para promover emergência uniforme e bem como formação de mudas de qualidade com adição de solução nutritiva.

## Objetivo

Assim, em razão da necessidade de estudar e indicar tratamentos para promover a germinação das sementes de *C. zeylanicum* com a finalidade de produção de mudas aplicou-se tratamentos pré-germinativos para promover emergência uniforme e bem como formação de mudas de qualidade com adição de solução nutritiva.

## 2 | METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida na Embrapa Roraima, utilizando as dependências do Laboratório de Análise de Sementes e o viveiro de mudas do setor de Fruticultura localizada na BR 174, Km 8, Distrito Industrial, sob coordenadas geográficas de referência 02°45'28"N e 60°43'54"W, e 90 m de altitude. Boa Vista encontra-se na Zona Climática Tropical, sem que haja estação extremamente seca nem temperatura média mensal inferior a 18° C, segundo Köppen o clima é tropical úmido do tipo Aw: clima tropical chuvoso, quente e úmido, com estação chuvosa no verão; o mês mais seco apresenta precipitação pluvial inferior a 60 mm. A precipitação pluvial média é de 1.750 mm anuais, temperatura do ar de 26,7°C e umidade relativa do ar 79% (SMIDERLE et al., 2017).

A espécie utilizada foi a *C. zeylanicum* cujas, sementes (Figura 1) para o teste de velocidade de emergência e bem como para formação das mudas foram provenientes do município de Mucajaí do estado de Roraima (obtidas de planta isolada em propriedade rural).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Avaliou-se o percentual de emergência e estabeleceu-se a velocidade de emergência das plântulas seguindo os tratamentos: testemunha –T1, sementes descascadas –T2; sementes descascadas + imersão em álcool por cinco minutos –T3; sementes descascadas + imersão em hipoclorito por cinco minutos –T4. As sementes foram postas para germinar em bandejas com areia+serragem em repetições de 40 sementes. As contagens foram realizadas de dois em dois dias após o surgimento das primeiras folhas.

Aos 34 dias após a semeadura, as plântulas com cinco centímetros de altura

em média (Figura 1) foram transferidas para sacos de polietileno preto com 20 cm de altura e 12 cm de diâmetro, contendo dois litros do substrato solo + areia (2:1) (Tabela 1).

Substrato	pH	K	P	Ca	Mg	Al	H+Al	M.O.	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
		-----mg/dm <sup>3</sup> ----	-----cmol/dm <sup>3</sup> -----	dag/kg	-----mg/dm <sup>3</sup> -----									
S	5,8	112,0	314,9	10,2	5,0	0,0	1,7	6,2	24,4	13,5	90,9	0,6	0,8	50,7

**Tabela 1.** Características químicas do substrato solo + areia (2:1) utilizado no cultivo de plântulas de *C. zeylanicum*, Boa Vista, RR

As mudas foram espaçadas e mantidas em viveiro com 50% de sombreamento, com irrigação por aspersão programada a cada seis horas durante o dia, cada irrigação teve a duração de cinco minutos, sendo utilizada, duas regas semanais de 30 mL da solução nutritiva de acordo com SOUZA et al. (2019), após a última irrigação diária, evitando lixiviação dos nutrientes.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Cada parcela foi composta por três plântulas (uma planta em cada recipiente). Avaliou-se nas parcelas o efeito das concentrações T1- 0% e T2- 50% e T3- 100% da solução nutritiva de acordo Souza et al. (2019), durante a fase de crescimento e mensalmente foram realizadas avaliações até que as mudas atingissem a altura média de 45 cm e o diâmetro 5,0 mm (Figura 1).

Os valores de altura das mudas foram obtidos medindo-se com régua milimétrica do nível do solo ao meristema apical, enquanto que para o diâmetro do coleto, as medidas foram tomadas com paquímetro digital a um (01) cm do nível do solo.



**Figura 1.** Características morfofisiológicas de sementes e plântulas de *Cinnamomum zeylanicum*

Aos 300 dias após transplante (DAT), cada muda foi dividida em parte aérea e raiz, e cada parte da planta foi lavada em água corrente e acondicionada em saco de papel, permanecendo em estufa de secagem a 60 - 65°C, com circulação de ar até obter massa constante (72 horas). Depois de secas, foram pesadas em balança eletrônica com precisão de 0,01 g para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR), e, pelo somatório destas, calculou-se a massa seca total da planta (MST) e foi estabelecido o Índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960), nas mudas formadas.

Os dados obtidos para as diferentes variáveis foram submetidos às análises de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

### 3 | RESULTADOS

Aos 10 dias após a semeadura a velocidade de emergência de plântulas identificou diferenças entre sementes descascadas mais imersão em álcool, com índice de 2,11 e sementes descascadas imersas em hipoclorito, índice de 1,58 enquanto nas sementes intactas índice zero (Tabela 2). Estes valores aos 34 dias após semeadura resultaram

em índice de 3,09; 3,31 e 3,33, respectivamente para T2, T3 e T4, enquanto T1 não apresentou nenhuma plântula emergida (Tabela 2).

Tratamentos	VE	VE	%E
	10 dias	34 dias	34 dias
T1=Testemunha	0,00	0,00	00
T2= Sementes descascadas (SD)	2,11	3,09	65
T3= SD + imersão em álcool por cinco minutos	2,11	3,31	70
T4= SD + imersão em hipoclorito cinco minutos	1,58	3,33	70

**Tabela 2.** Valores médios de velocidade de emergência de plântulas (VE, índice) e de percentual de emergência (%E) em diferentes tratamentos de sementes de *Cinnamomum zeylanicum*

Os percentuais de emergência de plântulas foram de 65% para T2 e 70% para T3 e T4, e as sementes intactas T1 não resultaram em plântulas nos 34 dias avaliados (Tabela 2).

Para as características avaliadas altura e diâmetro verificou-se interação significativa entre os tratamentos (Tabela 3). A maior altura de plantas (46,2 cm) foi obtida com o tratamento T2 com adição de solução nutritiva na concentração de 50%. Mudanças do tratamento sem adição de solução nutritiva testemunha (T1) apresentaram média de altura (26,5 cm) inferior à do tratamento com adição de solução nutritiva na concentração 50% (Tabela 1).

Solução nutritiva (SN)	Altura de plântula (cm)	Diâmetro de caule (mm)	Massa seca parte aérea (g)	Massa seca raiz (g)	Massa seca plântula (g)	Índice de qualidade Dickson
T1- (água)	19,70 c	4,35 c	3,07 c	1,09 c	4,16 c	0,66 b
T2- 50% SN	46,22 a	6,11 a	6,60 a	1,90 a	8,60 a	1,11 a
T3-100% SN	39,50 b	5,10 bc	4,66 b	1,05 c	5,70 bc	0,70 b
C.V.%	11,2	10,3	11,5	17,2	11,2	16,9

**Tabela 3.** Valores médios observados para características morfológicas em plântulas de *C. zeylanicum* em diferentes concentrações de solução nutritiva aos 300 dias após transplante - DAT

\*Na coluna, médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Neste estudo, as médias do diâmetro do caule variaram entre 4,35 e 6,11 mm (Tabela 3). Semelhante aos resultados obtidos para altura, a menor média do diâmetro

de caule (4,35 mm) foi observada nas mudas produzidas no tratamento sem adição de solução nutritiva T1 (testemunha).

Quanto aos resultados obtidos para massa seca da parte aérea (MSPA), os tratamentos T2 (50% concentração da solução nutritiva) apresentou valor superior, em comparação aos demais tratamentos (Tabela 3). No entanto, os maiores valores de MSPA foram obtidas utilizando-se as concentrações de 50% (6,60 g) seguida de 100% (4,66 g) da solução nutritiva. Quanto aos resultados correspondentes à massa seca da raiz das mudas de *Cinnamomum zeylanicum* analisadas, observaram-se valores significativamente superiores com a solução nutritiva na concentração de 50% com a maior média, resultando no valor de 1,91 g. Com relação à massa seca total (MST) foi semelhante à MSPA, com os menores valores obtidos em T1 e T3 bem como na massa de seca de raiz (MSR) no T1 (1,10g) e T3 (1,05g) (Tabela 1).

Os resultados positivos do uso de solução nutritiva na produção de mudas de *Cinnamomum zeylanicum* podem ser observados quando se analisa o índice de qualidade de Dickson. Para esse índice, o tratamento T2 (50% da solução nutritiva) apresentou médias superiores (Tabela 3), enquanto mudas do tratamento T1 (testemunha) proporcionaram IQD abaixo do indicado por Souza et al. (2019). Sendo que o maior valor encontrado para este índice (1,11) foi com a concentração de 50% da solução nutritiva (Tabela 1), indicando a importância da concentração da solução nutritiva para o crescimento equilibrado da *Cinnamomum zeylanicum* em fase de muda. É sabido que o índice de qualidade de Dickson é apontado como bom indicador da qualidade de mudas.

## 4 | CONCLUSÕES

A retirada das cascas da semente de *Cinnamomum zeylanicum* é indicada para promover a emergência de plântulas.

As mudas de *Cinnamomum zeylanicum* respondem à adição de solução nutritiva, na concentração de 50% sendo a fertilização mineral importante para o crescimento e qualidade de mudas da espécie.

A solução nutritiva na concentração de 50% proporciona crescimento em altura, diâmetro do caule e maiores índice de qualidade de Dickson, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular e massa seca total, sendo indicado para a produção de mudas de *Cinnamomum zeylanicum*.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e á CAPES pelas bolsas PQ e EAD concedidas.

## REFERÊNCIAS

- DICKSON, A.; LEAD, A.L.; OSMER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry chronicle**, v.36, p. 10-13, 1960.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- KOKETSU, M.; GONÇALVES, L.S.; LOPES, R.L.O.; NANCY, D.M. Óleos essenciais de cascas e folhas de canela (*Cinnamomum verum* Presl) cultivada no Paraná. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.17, n.3, p. 281-285, 1997.
- LIMA, M.P.; ZOGHBI, M.G.B.; ANDRADE, E.H.A.; SILVA, T.M.D.; FERNANDES, C.S. Constituintes voláteis das folhas e dos galhos de *Cinnamomum zeylanicum* Blume (Lauraceae). **Acta Amazônica**, v.35, n.3, p. 363 – 366, 2005.
- PAWAR, V.C.; THAKER, V.S. *In vitro* efficacy of 75 essential oils against *Aspergillus niger*. **Mycoses**, v.49, n.4, p.316-323, 2006.
- RANASINGHE, P.; PIGERA, S.; PREMKUMARA, S.; GALAPPATHTHY, P.; CONSTANTINE, GODWIN, R.; KATULANDA, P. Medicinal properties of 'true' cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*): a systematic review. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v.13, n.275, p. 235-242, 2013.
- SILVA, K. B.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; SANTOS, S.S.; BARROSO, L.M. Tolerância a dessecação de sementes de *Cinnamomum zeylanicum* Ness. **Semina: Ciências Agrárias**, v.3, n.33, p. 587-594, 2012.
- SIMIC, A. et al. The chemical composition of some Lauraceae essential oils and their antifungal activities. **Phytotherapy Research**, v.18, n.3, p.713-717, 2004.
- SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G. Production and quality of *Cinnamomum zeylanicum* Blume seedlings cultivated in nutrient solution. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.2, p. 104-110, 2016.
- SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; PEDROZO, C.A.; LIMA, C.G.B. Nutrient solution and substrates for 'cedro doce' (*Pochota fendleri*) seedling production. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, v.21, n.1, p.227-231, 2017.
- SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; SOUZA, A.A. Morphological aspects of seeds, emergence and growth of plantlets of surinam cherry trees sown at different depths.- **Journal Plant Scientia**, v.4, n.2, 119-125, 2016.
- SOUZA, A.G.; RITTERBUSCH, C.W.; MENEGATTI, R.D.; SMIDERLE, O.J.; BIANCHI, V.J. Nutritional efficiency and morphophysiological aspects with growth in the 'Okinawa Roxo' peach rootstock. **Journal of Agricultural Science**, v.11, n.9, p.1-13, 2019.

## SOBRE O ORGANIZADOR

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



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

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

### B

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

### C

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

### E

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

### F

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

### G

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

### L

Leguminosas 1, 2, 3, 4

## **M**

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

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

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

## **N**

Nódulos 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11

## **P**

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

Peroxidase 41, 42, 44, 50, 52

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

## **S**

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

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

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

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

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

## **T**

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

## **U**

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

## **V**

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

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

