

**Fonte:**

<http://www.faesb.edu.br/biblioteca/wp-content/uploads/2017/09/Producao-e-Tecnologia-de-Sementes1.pdf>

*Marco Eustáquio de Sá*  
*Simone Aparecida de Oliveira*  
*Danila Comelis Bertolin*

Cultura  
Acadêmica



# ROTEIRO PRÁTICO DA DISCIPLINA DE PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE SEMENTES: análise da qualidade de sementes

CULTURA  
ACADÊMICA   
*Editora*

unesp 

Pro-reitoria de Graduação / UNESP  
*prograd* 





ROTEIRO PRÁTICO DA DISCIPLINA DE  
PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE SEMENTES:  
análise da qualidade de sementes

**unesp**  **Universidade Estadual Paulista**

*Vice-Reitor no exercício da Reitoria* Julio Cezar Durigan

*Pró-Reitora de Graduação* Sheila Zambello de Pinho

*Pró-Reitora de Pós-Graduação* Marilza Vieira Cunha Rudge

*Pró-Reitora de Pesquisa* Maria José Soares Mendes Giannini

*Pró-Reitora de Extensão Universitária* Maria Amélia Máximo de Araújo

*Pró-Reitor de Administração* Ricardo Samih Georges Abi Rached

*Secretária Geral* Maria Dalva Silva Pagotto

*Chefe de Gabinete* Carlos Antonio Gamero

Cultura  
Acadêmica



*Marco Eustáquio de Sá*  
*Simone Aparecida de Oliveira*  
*Danila Comelis Bertolin*

ROTEIRO PRÁTICO DA DISCIPLINA DE  
PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE SEMENTES:  
análise da qualidade de sementes

CULTURA  
ACADÊMICA   
*Editora*

unesp 

Pró-reitoria de Graduação / UNESP  
*prograd* 

São Paulo  
2011

©Pró-Reitoria de Graduação, Universidade Estadual Paulista, 2011.

Ficha catalográfica elaborada pela Coordenadoria Geral de Bibliotecas da Unesp

R843

Roteiro prático da disciplina de produção e tecnologia de sementes:  
análise da qualidade de sementes / Marco Eustáquio de Sá; Simone Aparecida  
de Oliveira [e] Danila Comelis Bertolin. – São Paulo: Cultura Acadêmica:  
Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2011.

112 p.

ISBN 978-85-7983-183-6

1. Sementes – Produção. 2. Sementes – Tecnologia. I. Sá, Marco Eustáquio.  
II. Oliveira, Simone Aparecida. III. Bertolin, Danila Comelis.

CDD 631.521

equipe  **prograd**

*Pró-reitora* Sheila Zambello de Pinho

*Secretária* Silvia Regina Carão

*Assessoria* Elizabeth Berwerth Stucchi

José Brás Barreto de Oliveira

Klaus Schlünzen Junior (COORDENADOR GERAL – NEAD)

Maria de Lourdes Spazziani

*Técnica* Bambina Maria Migliori

Camila Gomes da Silva

Cecília Specian

Eduardo Luis Campos Lima

Fúlvia Maria Pavan Anderlini

Gisleide Alves Anhesim Portes

Ivonette de Mattos

José Wellington Gonçalves Vieira

Maria Emília Araújo Gonçalves

Maria Selma Souza Santos

Renata Sampaio Alves de Souza

Sergio Henrique Carregari

Vitor Monteiro dos Santos

*Projeto gráfico* Andrea Yanaguita

*Diagramação* Estela Mletchol

## PROGRAMA DE APOIO À PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO

Considerando a importância da produção de material didático-pedagógico dedicado ao ensino de graduação e de pós-graduação, a Reitoria da UNESP, por meio da Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) e em parceria com a Fundação Editora UNESP (FEU), mantém o Programa de Apoio à Produção de Material Didático de Docentes da UNESP, que contempla textos de apoio às aulas, material audiovisual, homepages, softwares, material artístico e outras mídias, sob o selo CULTURA ACADÊMICA da Editora da UNESP, disponibilizando aos alunos material didático de qualidade com baixo custo e editado sob demanda.

Assim, é com satisfação que colocamos à disposição da comunidade acadêmica mais esta obra, “Roteiro Prático da Disciplina de Produção e Tecnologia de Sementes: análise da qualidade de sementes”, de autoria do **Dr. Marco Eustáquio de Sá**, **Dra. Simone Aparecida de Oliveira** e **Dra. Danila Comelis Bertolin**, da Faculdade de Engenharia do Câmpus de Ilha Solteira, esperando que ela traga contribuição não apenas para estudantes da UNESP, mas para todos aqueles interessados no assunto abordado.

## ROTEIRO PRÁTICO DA DISCIPLINA DE PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE SEMENTES: ANÁLISE DA QUALIDADE DE SEMENTES

Este material foi produzido a fim de, facilitar o aprendizado dos alunos da disciplina de Produção e Tecnologia de Sementes. Além disso, é uma ferramenta auxiliar para o desenvolvimento das atividades de pesquisa, em um Laboratório de Análise de Sementes.

Assim, este trabalho reuniu docente, assistente de suporte acadêmico II (antigo técnico de laboratório) e pós-graduando, com conhecimento, experiência e prática em pesquisas na área de Produção e Tecnologia de Sementes.

A elaboração deste material foi uma adaptação com base nas regras e normas brasileiras publicadas, pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento, e também, livros e pesquisas na área de sementes.

Foram descritos os testes mais utilizados em um Laboratório de Análise de Sementes, com recomendações para culturas de maior importância e interesse no Brasil.

Portanto, esta publicação deverá ser uma fonte de consulta presente nas: aulas-práticas de Produção e Tecnologia de Sementes, e ainda, no Laboratório de Análise de Sementes para sanar as dúvidas de docentes, funcionários e alunos na realização dos procedimentos dos testes de análise de sementes.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>PREPARO, ANÁLISE FÍSICA E FISIOLÓGICA DAS SEMENTES</b>	<b>9</b>
1.1	Amostragem de sementes	9
1.1.1	Recepção da amostra média e preparo da amostra de trabalho	9
1.2	Análise de pureza	10
1.3	Determinação de outras sementes por número	14
1.4	Exame de sementes infestadas (danificadas por insetos)	15
1.5	Peso de mil sementes	16
1.6	Teste de uniformidade (retenção em peneira)	18
1.7	Determinação do grau de umidade	20
1.8	Teste de germinação e emergência em substrato	22
1.8.1	Teste de germinação	22
1.8.2	Emergência em substrato	25
1.9	Valor cultural	28
<b>2</b>	<b>TESTES DE VIGOR</b>	<b>31</b>
2.1	Velocidade de germinação	31
2.2	Primeira contagem de germinação	33
2.3	Classificação de vigor da plântula	34
2.4	Comprimento da plântula	35
2.5	Peso da matéria seca de plântula	38
2.6	Envelhecimento acelerado	40
2.7	Deterioração controlada	42
2.8	Teste de frio	46
2.9	Condutividade elétrica	50
2.10	Teste de alagamento	52
<b>3</b>	<b>AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DAS SEMENTES</b>	<b>55</b>
3.1	Testes de tetrazólio	55
3.2	Teste de pH do exsudato (fenolftaleína)	59

**4 TESTES RÁPIDOS 63**

**4.1 Identificação de sementes com injúrias mecânicas 63**

**4.1.1** Teste de coloração com tintura de iodo 63

**4.1.2** Teste verde rápido 64

**4.1.3** Teste de imersão em hipoclorito de sódio (Q-BOA) 65

**4.2 Identificação de misturas de cultivares 66**

**4.2.1** Teste de peroxidase 66

**4.2.2** Teste de hipocótilo 67

**4.2.3** Teste de hidróxido de potássio para arroz vermelho 68

**BIBLIOGRAFIA 71**

**ANEXO 79**

**Quadro 1** Tamanho máximo do lote, peso mínimo de amostra média, de amostras de trabalho e número de sementes por grama para amostragem de sementes (BRASIL, 2009) 79

**Quadro 2** Instruções para o teste de germinação de sementes das espécies mais cultivadas (BRASIL, 2009) 82

**Quadro 3** Envelhecimento acelerado: combinações de temperatura/período de exposição para a condução do teste, sem ou com o uso de solução salina (ss) 87

**Quadro 4** Deterioração controlada: grau de umidade, temperaturas e período de exposição de sementes para a condução dos testes, em sementes de várias espécies 89

**Quadro 5** Condutividade elétrica: combinações de número de sementes, volume de água, período de embebição e temperatura para a condução do teste, em sementes de várias espécies 91

**Quadro 6** Parâmetros indicados para realização do teste de alagamento 92

**Quadro 7** Instruções para os testes de tetrazólio em sementes (BRASIL, 2009) 92



# 1

## PREPARO, ANÁLISE FÍSICA E FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

### 1.1 AMOSTRAGEM DE SEMENTES

A amostragem dos lotes de sementes e sua obtenção da Amostra Média devem seguir as recomendações das Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

#### 1.1.1 Recepção da amostra média e preparo da amostra de trabalho

##### a) Sementes amostradas de lotes ou cultivares de empresas ou produtores:

- Verifique se a amostra média possui o peso mínimo adequado (especificado pela RAS ou Tabela 1.1), para a espécie.

**Tabela 1.1** Exemplos de pesos máximos (kg) para lotes e mínimos (g) para amostras de sementes de algumas espécies cultivadas (BRASIL, 2009).

Espécie	Lote (kg)	Amostra média (g)	Pureza (g)	Outras sementes por número (g)
Alface	10.000	30	3	30
Algodão	25.000	1.000	350	1.000
Arroz	30.000	1.400	70	700
Azevém	10.000	60	6	60
Capim colômbio	10.000	25	2	20
Cebola	10.000	80	8	80
Feijão	30.000	1.000	700	1.000
Milho	40.000	1.000	900	1.000
Soja	30.000	1.000	500	1.000
Sorgo	30.000	900	90	900
Trigo	30.000	1.000	120	1.000

- Observe se a amostra está identificada com todas as informações necessárias, também, se os recipientes não estão danificados ou são adequados para o armazenamento da amostra.
- Após verificação das condições da amostra, faça a homogeneização e reduza a amostra média (obtidas de empresas ou produtores), de forma manual ou mecânica, por divisões sucessivas até obter a amostra de trabalho necessário para os testes, conforme indicação da RAS (BRASIL, 2009).

**b) Sementes de colhidas de campos experimentais:**

- Antes de iniciar as análises, primeiramente, junte as sementes colhidas de cada repetição ou bloco de campo, e forme uma amostra composta ou amostra média para cada tratamento, com o peso mínimo indicado pela RAS (BRASIL, 2009).
- Se optar por realizar as análises com as amostras das repetições ou blocos individuais de campo, considere cada repetição de campo, como sendo a mesma nos testes de laboratório. Assim, forme amostra composta ou amostra média, de cada repetição ou bloco de campo, que deve ter o peso mínimo indicado pela RAS (BRASIL, 2009).
- Em seguida, faça a homogeneização e redução da amostra média, por divisões sucessivas de forma manual ou mecânica, utilizando divisores de solo ou centrífugo, até obter o peso mínimo da amostra de trabalho, necessário para a realização dos testes conforme indicação do Quadro 1 ou da RAS (BRASIL, 2009)

**1.2 ANÁLISE DE PUREZA**

- Adaptado da RAS (BRASIL, 2009).
- Este teste pode ser realizado com 1, 2 ou mais amostras de trabalho de cada lote ou tratamentos.
- Inicialmente, obtenha o peso mínimo da amostra para Pureza de acordo com a espécie (Tabela 1.2, Quadro 1), através de divisões sucessivas, e pese em balança analítica com o número de casas decimais indicado na RAS (Quadro 2.1, p.95 das Regras de Análise de Sementes, BRASIL, 2009).



Figura 1.1

**Tabela 1.2** Pesos mínimos (g) para amostras destinadas a análise de pureza de algumas espécies cultivadas (BRASIL, 2009).

Espécie	Peso mínimo da amostra de trabalho (g)
Algodão	350
Amendoim	1.000
Arroz	70
Braquiária	10
Capim Colonião	2
Capim Gordura	0,5
Capim Jaraguá	2
Cebola	8
<i>Crotalaria juncea</i>	70
Feijão	700
Milho	900
Soja	500
Sorgo	90
Trigo	120

- Em seguida, faça a separação manual dos componentes (sementes puras, impurezas e outras sementes) sobre cartolina branca utilizando pinças como ferramenta auxiliar.

**No caso de Forrageiras:**

- Coloque a amostra de trabalho no tubo do soprador e peneire sobre uma cartolina branca, para evitar perda de impurezas.



Figura 1.2

- Em seguida, leve o tubo com a amostra ao soprador e monte o restante do tubo.
- Ligue o soprador deixando a abertura superior fechada, abra aos poucos até chegar ao valor da abertura recomendada para a espécie.
- Deixe o soprador ligado enquanto tiver material subindo para as aletas, quando parar de subir desligue o mesmo.



Figura 1.3

- Leve o tubo montado com a amostra para a cartolina, desmonte as 3 partes do tubo sobre a mesma.
- Despeje o material mais pesado (sementes puras e pedras) de um lado e retire as impurezas retidas no tubo utilizando um pincel.

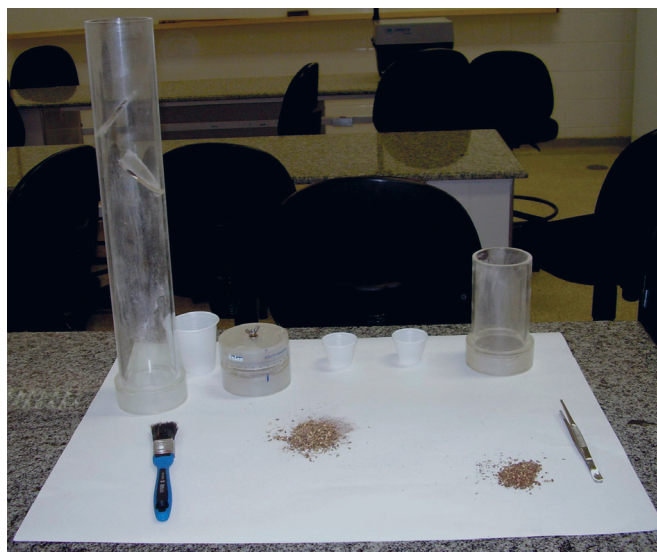


Figura 1.4

- Despeje o material leve do tubo em outro local da cartolina, e limpe todas as impurezas retidas no tubo com o pincel.
- Em seguida, com auxílio da pinça, pressione cada semente e aquela que não ceder a pressão separe como semente pura, aquelas que cederem a pressão reúna com as impurezas (palhas, areia, pedras, restos de plantas, outras sementes, etc.).





Figura 1.5

- Após a separação de sementes puras e impurezas coloque cada parte, em um copo com o peso zerado na balança, e anote o peso das sementes puras e das impurezas separadamente.

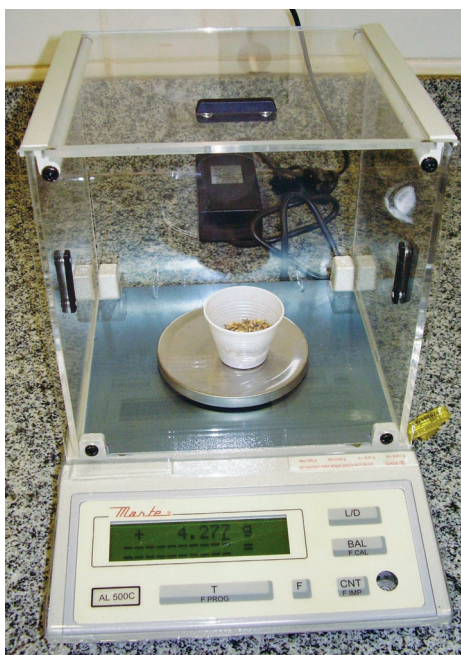


Figura 1.6

- Após a separação dos componentes, faça os cálculos de acordo com o número de amostras do lote utilizado para o teste.

#### Cálculos:

- **Uma Amostra de trabalho:**

- Peso final = Somatória de todas as frações (semente pura, impureza e outras sementes);
- Se Peso final for > 3% do Peso inicial → realizar novo teste;
- Se Peso Final for < 3% do Peso inicial → calcular % de Pureza;

$$\% \text{ de Pureza} = \frac{\text{Peso de sementes puras} \times 100}{\text{Peso final}}$$

- **Duas Amostras de trabalho:**

- Peso final = Somatória de todas as frações (semente pura, impureza e outras sementes);
- Se Peso final tiver for  $> 3\%$  do Peso inicial  $\rightarrow$  realizar novo teste com duas novas amostras;
- Calcule a porcentagem de cada componente (semente pura, outras sementes e material inerte) e faça o teste de variação entre duas amostras trabalho, conforme RAS (BRASIL, 2009);
- Se Peso Final tiver for  $< 3\%$  do Peso inicial e a tolerância entre duas amostras não exceder  $\rightarrow$  calcular % de Pureza para cada amostra e a média.

### 1.3 DETERMINAÇÃO DE OUTRAS SEMENTES POR NÚMERO

- Adaptado da RAS (BRASIL, 2009).
- Este teste pode ser realizado com 1 ou 2 amostras de trabalho de cada lote ou tratamentos.
- Inicialmente, faça a pesagem da amostra mínima para essa análise de acordo com a espécie (Quadro 1), obtida por divisões sucessivas da amostra média.

**Obs.:** Essa análise pode ser realizada utilizando o peso da amostra para análise de pureza mais o peso de uma amostra complementar, até atingir o peso mínimo ou um pouco maior até o limite de 3% da amostra de trabalho, para essa análise (BRASIL, 2009).



Figura 1.7

- Em seguida, coloque a amostra sobre uma cartolina branca, e faça a separação dos componentes (semente pura, outras sementes e material inerte) com o auxílio de uma pinça.



Figura 1.8



Figura 1.9

**Obs.:** Para identificar a presença de arroz vermelho, descasque as sementes suspeitas ou passe todas as sementes puras no descascador de arroz e quantifique as sementes de arroz vermelho encontrada (BRASIL, 2009).

- Anote o número de outras sementes encontradas diferente da amostra em análise.
- Expresse o resultado em número de sementes de cada espécie pelo peso da amostra examinada.

**Obs.:** Se utilizar uma amostra complementar some o número de sementes encontradas nessa amostra com o número de sementes encontradas, da mesma espécie, na análise de pureza (BRASIL, 2009).

- Faça a comparação dos resultados entre duas amostras de trabalho, conforme as instruções da RAS (Capítulo 18, p.369 das Regras de Análise de Sementes, BRASIL, 2009), sendo que as duas amostras comparadas devem ter o mesmo peso aproximado.
- Informe o resultado com nome botânico e número encontrado das espécies.

**Obs.:** Os nomes científicos das espécies devem estar de acordo com a RAS (Quadro 2.2, p.107 das Regras de Análise de Sementes, BRASIL, 2009) ou com a Lista de Nomes de Plantas Estabilizados em vigor e publicada pela ISTA ou pelo MAPA. Se não conseguir identificar as sementes encontradas, em nível de espécie, pode-se anotar apenas o nome do gênero ou o nome da família botânica.

#### 1.4 EXAME DE SEMENTES INFESTADAS (DANIFICADAS POR INSETOS)

- Adaptado da RAS (BRASIL, 2009).
- Realizado com 2 repetições de 100 sementes de cada lote ou tratamento, retiradas ao acaso da amostra média homogeneizada.
- Observe individualmente as sementes secas das duas repetições, para detectar algum orifício de saída de inseto.
- Separe as sementes perfuradas de cada repetição, conte e anote o número como sementes infestadas encontradas, e em seguida, descarte-as.
- Coloque as sementes não perfuradas por insetos imersas em água por um período de 12 a 24 horas, para amolecer.





Figura 1.10

- Após esse período, corte as sementes ao meio para melhor observação, com auxílio de uma lâmina e pinça.

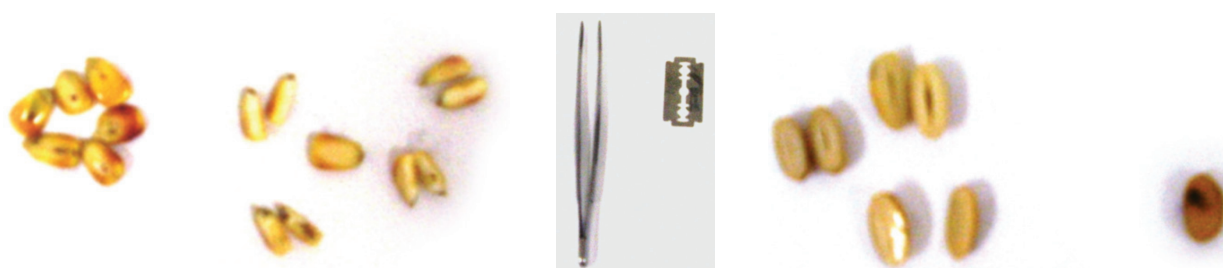


Figura 1.11

- Anote o número de sementes de cada repetição, que tiver ovo, pupa, larva, lagarta ou inseto adulto dentro da semente.
- Some o número de sementes secas perfuradas com as sementes cortadas com presença de inseto, de cada repetição.
- Após a soma, anote o número total de sementes danificadas por repetição.
- Faça a média das sementes danificadas por insetos das duas repetições e anote o resultado.

**Resultado final:** média de sementes danificadas por insetos das duas repetições, expresso em porcentagem com uma casa decimal.

### 1.5 PESO DE MIL SEMENTES

- Adaptado da RAS (BRASIL, 2009).
- Este teste é realizado utilizando como amostra de trabalho:
  - a) toda porção de “semente pura”; ou
  - b) 8 repetições de 100 sementes da porção de “semente pura”, de uma amostra de trabalho para análise de pureza, de cada lote ou tratamentos.

**Obs.:** O peso de mil sementes de uma amostra varia de acordo com o teor de água das sementes, assim em ambos os casos recomenda-se realizar a determinação do grau de umidade (BRASIL, 2009).



a) Toda porção de “semente pura”:

- Pese a amostra de trabalho contendo sementes puras utilizando o mesmo número de casas decimais indicado para a amostra de trabalho da análise de pureza (Quadro 2.1, p.95 das Regras de Análise de Sementes, BRASIL, 2009).
- Coloque a amostra em uma máquina contadora, aguarde a contagem de todas as sementes e anote a leitura do número de sementes.

b) 8 repetições de 100 sementes da porção de “semente pura”:

- Conte ao acaso, manualmente ou em contador mecânico, 8 repetições de 100 sementes de cada lote ou tratamentos;
- Coloque as sementes em sacos ou copo descartável;



Figura 1.12

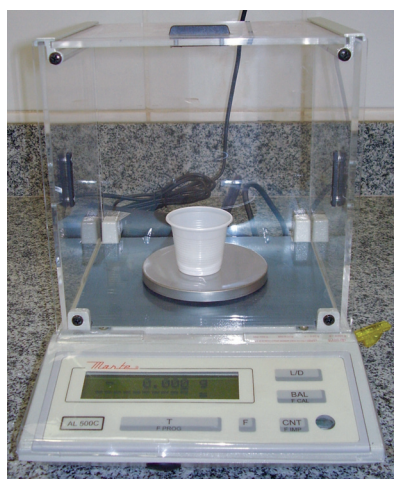


Figura 1.13

- Em seguida, pese as sementes em recipiente, previamente tarado na balança analítica, utilizando o mesmo número de casas decimais indicado para a amostra de trabalho da análise de pureza (Quadro 2.1, p.95 das Regras de Análise de Sementes, BRASIL, 2009).
- Anote os pesos das 8 repetições de cada lote ou tratamentos.

Cálculos:

a) Toda porção de “semente pura”

- Calcule o peso de 1000 sementes, mantendo o mesmo número de casas decimais, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Peso de mil sementes (PMS)} = \frac{\text{Peso da amostra} \times 1.000}{n^{\circ} \text{ total de sementes}}$$

b) 8 repetições de 100 sementes da porção de “semente pura”

- Calcule a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens, através das seguintes fórmulas:

$$\text{Variância} = \frac{n (\sum x^2) - (\sum x)^2}{n (n - 1)}$$

Onde: x = peso de cada repetição

n = número de repetições

$\sum$  = somatório

$$\text{Desvio Padrão (S)} = \sqrt{\text{variança}}$$

$$\text{Coeficiente de Variação (CV)} = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

Onde:  $\bar{X}$  = peso médio de 100 sementes

- Se o CV  $\leq 6\%$  para sementes palhentas ou  $\leq 4\%$  para outras sementes, o resultado pode ser calculado da seguinte maneira:

$$\text{PMS} = \text{Peso médio das 8 repetições} \times 10$$

- Se o CV for  $>$  que os limites, repita o teste com mais 8 repetições, calcule o desvio padrão das 16 repetições.
- Despreze as amostras com média maior  $>$  que o dobro do desvio padrão obtido, e faça o cálculo utilizando a fórmula acima.

**Resultado final:** em gramas com número de casas decimais utilizadas nas pesagens menos uma, fazendo aproximação no final.

#### 1.6 TESTE DE UNIFORMIDADE (RETENÇÃO EM PENEIRA)

- Adaptado da RAS (BRASIL, 2009).
- Realizado com duas repetições de 100 g de sementes puras de cada lote ou tratamento.
- Pese as duas repetições com mínimo de 100 g de sementes puras, em recipiente previamente tarado na balança.



Figura 1.14

- Pegue o conjunto de peneira classificadora, utilizada para a espécie em análise, em ordem de numeração iniciando com o fundo na posição inferior.



Figura 1.15



Figura 1.16

- Coloque as sementes de uma das repetições sobre a peneira superior e agite o conjunto por um minuto.
- Retire as sementes retidas em cada peneira, começando pela peneira superior.



Figura 1.17

- Pese as sementes que ficaram retidas em cada peneira, em recipiente previamente tarado.



Figura 1.18



- Calcule o percentual retido em cada peneira, e repita esse procedimento para a outra repetição.
- Em seguida, calcule a média do percentual de sementes retidas em cada peneira nas duas repetições do lote ou tratamento.

**Resultado:** média das porcentagens de sementes retidas nas duas repetições, em números inteiros.

### 1.7 DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE

- Adaptado da RAS (BRASIL, 2009).
- Realizado com 2 amostras de trabalho, obtidas de uma amostra média de 50 g, de cada lote ou tratamento.
- Pegue a quantidade necessária de recipientes de alumínio com suas respectivas tampas, já secos em estufa a 105°C e resfriados em dessecador.
- Zera-se a balança, e pese o recipiente aberto com a tampa embaixo, em balança de precisão 0,001 g, e anote o peso.

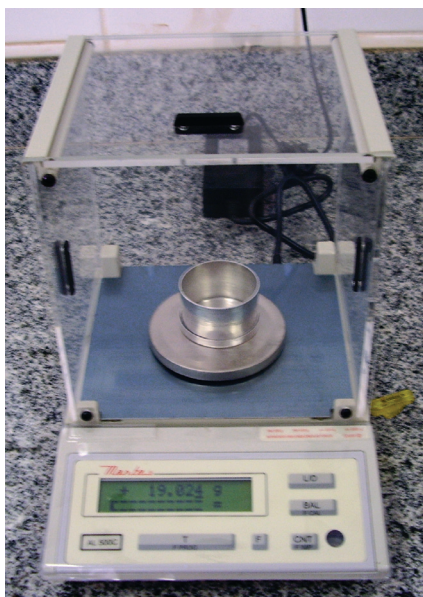


Figura 1.19

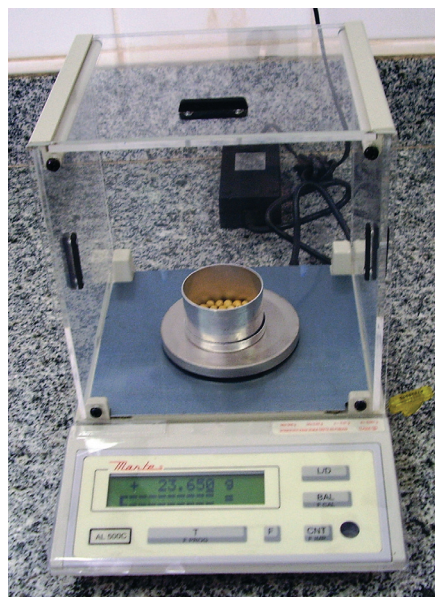


Figura 1.20

- Em seguida, acrescente a quantidade de sementes recomendada, de acordo com a tabela abaixo, sem tarar o recipiente com a tampa e anote o peso total.

Díâmetro do Recipiente (cm)	Peso da Amostra de Trabalho* (g)
5 – 8	4,5±0,5
≥ 8	10,0±1,0

- Leve os recipientes abertos (com a tampa embaixo) com as sementes para secar em estufa regulada a 105°C, durante 24 horas.



Figura 1.21

- Após esse período, retire e tampe rapidamente os recipientes e coloque em dessecador até esfriar.
- Pese os recipientes fechados com as sementes e anote o peso.



Figura 1.22

### Cálculos

- Faça os cálculos da percentagem de umidade utilizando a fórmula, com base no peso úmido:

$$\% \text{ de umidade (U)} = \frac{100 (P - p)}{P - t}$$

Onde:

P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca

t = tara, peso do recipiente com sua tampa

Obs.: As pesagens são realizadas utilizando três casas decimais.

### Tolerância

- A diferença entre os resultados das duas repetições, não deve exceder de 0,5%.
- Se a diferença for maior, a determinação deve ser repetida com outras duas amostras de trabalho, novamente coletadas para esse fim.

**Resultado final:** média das porcentagens das repetições retiradas da amostra de trabalho, com uma casa decimal.

## 1.8 TESTE DE GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA EM SUBSTRATO

### 1.8.1 Teste de germinação

- Adaptado da RAS (BRASIL, 2009).
- Pode ser realizado com 400 sementes, da porção “semente pura” homogeneizada, em repetições de 4 de 100, 8 de 50 ou 16 de 25 sementes de cada lote ou tratamento, ou ainda, com 4 repetições de 50 sementes, no caso da pesquisa.
- Antes de iniciá-lo, verifique as recomendações de substrato, temperatura, contagens e tratamentos para superar a dormência, de acordo com a espécie a ser analisada (Quadro 2).

#### a) Montagem

##### Germinação em gerbox

- Pegue as caixas gerbox, coloque papel germitest e molhe com 2,0-3,0 vezes o seu peso com água destilada ou deionizada.



Figura 1.23

- Em seguida, faça a semeadura das sementes num espaçamento de 1,0-5,0 vezes a sua largura ou diâmetro, de forma equidistante, em cada gerbox.

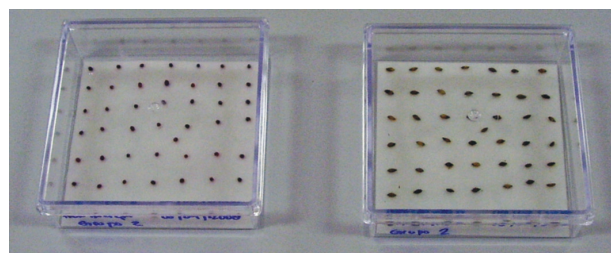


Figura 1.24



- Anote o nome da espécie, do lote ou tratamento, do avaliador, data e número da repetição, na lateral da caixa com pincel marcador permanente.
- Leve as caixas para o germinador regulado na temperatura recomendada, durante o período necessário para a primeira e segunda contagem.



Figura 1.25

- Durante o período de germinação verifique periodicamente (diariamente ou de 2 em 2 dias) a necessidade de água para germinação, caso o papel esteja seco acrescente mais água deionizada utilizando uma pisseta.

#### Germinação em rolo de papel

- Inicialmente, conte a quantidade de folhas papel germitest necessário para a montagem do teste, sendo 3 folhas para cada rolo.
- Em seguida, pese as folhas e determine a quantidade de água, que deve ser de 2,0-3,0 vezes o peso do papel para a maioria das espécies (2,0-2,5 vezes para sementes de *Gramineae*, e de 2,5-3,0 para a maioria de sementes de *Leguminosae*).
- Coloque as folhas numa caixa plástica e molhe com a quantidade de água determinada.



Figura 1.26

- Em seguida, pegue duas folhas umedecidas de papel germitest, coloque na bancada, faça uma pequena dobra na parte superior do papel e anote as informações (espécie, lote ou tratamento, data, repetição, nome do avaliador) com lápis cópia 1800.



Figura 1.27

- Distribua as sementes de forma equidistante sobre o papel, num espaçamento de 1,0-5,0 vezes a largura ou diâmetro da semente.



Figura 1.28

- Em seguida, cubra com uma folha, dobre uma das bordas laterais e enrole o rolo na direção da borda escrita, de forma que as informações fiquem na parte exterior do rolo.

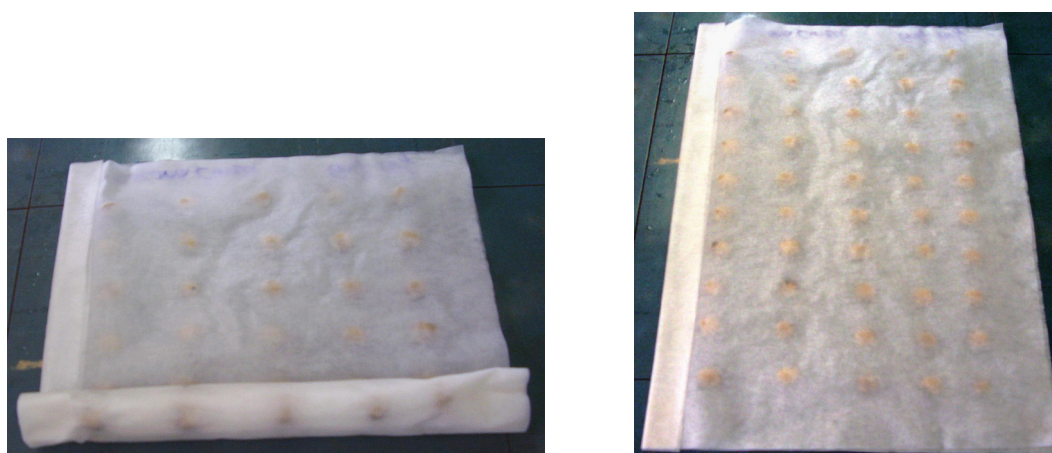


Figura 1.29



- Junte os rolos das repetições de um mesmo lote ou tratamento, coloque a parte dobrada do mesmo lado e a parte escrita para o exterior e amarre com um elástico nas extremidades.
- Coloque o conjunto de rolos dentro de um saco plástico, com a parte da dobra virada para o fundo do saco.



Figura 1.30

- Em seguida, coloque o saco em pé (com a parte aberta do saco para cima) no germinador regulado na temperatura recomendada para a espécie (Quadro 2), durante o período necessário para a primeira e segunda contagem.



Figura 1.31

- Durante o período de germinação verifique periodicamente (diariamente ou de 2 em 2 dias) a necessidade de água para germinação, caso o papel esteja seco acrescente mais água deionizada utilizando uma pisseta.

### 1.8.2 Emergência em substrato

- Inicialmente, pegue a quantidade de caixas de propileno (dimensões internas: 12,0 x 13,5 x 28,0 cm) ou caixas gerbox, dependendo do tamanho da semente da espécie.



Figura 1.32

- Pese a quantidade de substrato suficiente para um nível de 3 cm de altura, no interior das caixas, e acrescente cerca de 2,0 cm de substrato em cada caixa.
- Anote o nome da espécie, do lote ou tratamento, do avaliador, data e número da repetição, numa fita adesiva ou etiqueta e cole na lateral da caixa.
- Em seguida, distribua as sementes distribuídas de forma equidistante, num espaçamento de 1,0-5,0 vezes a largura ou diâmetro da semente, em cada caixa.



Figura 1.33

- Cubra as sementes com uma camada de substrato (1,0 cm) e umedeça com de água deionizada na quantidade de 50% (para gramíneas) ou 60% (para leguminosas) da capacidade de retenção do substrato, calculado conforme a RAS (Capítulo 5, p.162 das Regras de Análise de Sementes, BRASIL, 2009).



Figura 1.34

- Leve as caixas para um ambiente com iluminação diurna e temperatura ambiente, durante o período necessário para as contagens.
- Neste período do teste, verifique periodicamente (diariamente ou de 2 em 2 dias) a necessidade de água para emergência, através da umidade do substrato.
- Caso o substrato esteja seco acrescente água deionizada, na mesma quantidade para todas as caixas.



Figura 1.35

### b) Avaliação

- Após o período de germinação das sementes (Quadro 2), peque os rolos ou gerbox e faça a primeira contagem, sendo contadas e eliminadas as plântulas normais, as sementes mortas e as plântulas infeccionadas, e deixe as sementes não germinadas ou em estado inicial de germinação e as plântulas anormais para contagem final.



Figura 1.36

- Em seguida, enrole os rolos e umedeça-os, se necessário, com água deionizada. No caso das caixas gerbox, acrescente mais água, se necessário, tampe-as, e leve tudo novamente para o germinador durante o período restante para contagem final da germinação.
- Na contagem final, conte o material restante, da primeira contagem: plântulas normais e anormais, sementes mortas e sementes dormentes.



Figura 1.37

### c) Cálculo e Informação dos Resultados

- Após o término das contagens, faça o cálculo da porcentagem de germinação para cada repetição, utilizando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Germinação} = \frac{\text{Pn1} + \text{Pn2} \times 100}{\text{N}}$$

Onde:

**Pn1** = Plântulas normais da primeira contagem

**Pn2** = Plântulas normais da segunda contagem

**N** = Número total de sementes colocadas para germinar

- Em seguida, verifique a tolerância entre as repetições de acordo com a RAS (Capítulo 5, p.169 das Regras de Análise de Sementes, BRASIL, 2009).
- Calcule a média das porcentagens das repetições para cada lote ou tratamento.

**Resultado:** expresso em porcentagem de plântulas normais, anormais, sementes mortas e sementes duras ou dormentes, com números inteiros, fazendo-se aproximação para menos quando a fração for inferior a 0,5, e para mais quando for igual ou superior a 0,5%.

## 1.9 VALOR CULTURAL

- Adaptado da RAS (BRASIL, 1992).
- Baseia-se nos resultados obtidos na Análise de Pureza e no Teste de Germinação.



Figura 1.38



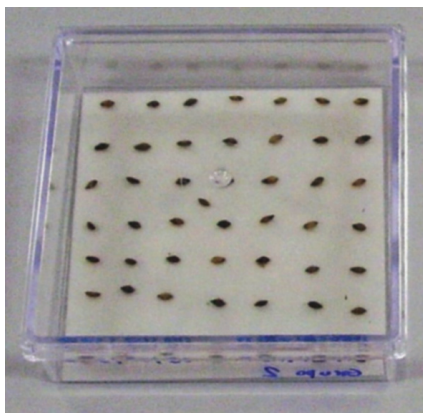


Figura 1.39

- Assim, após realizar e obter os resultados da análise de pureza e do teste de germinação calcule o Valor Cultural (VC) pela seguinte expressão:

$$VC = \frac{\% \text{ Sementes Puras} \times \% \text{ Germinação}}{100}$$

**Resultado:** porcentagem, com uma casa decimal para o lote ou tratamento.



# 2

## TESTES DE VIGOR

### 2.1 VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

- Adaptado de NAKAGAWA (1999) e da RAS (BRASIL, 2009).
- Esse teste é realizado juntamente com o Teste de Germinação, conforme o procedimento descrito anteriormente obedecendo as RAS.
- Faça as contagens de plântulas diariamente, a partir do surgimento das primeiras normais.



Figura 2.1

- Padronize o tamanho, conte e retire as plântulas normais do substrato.

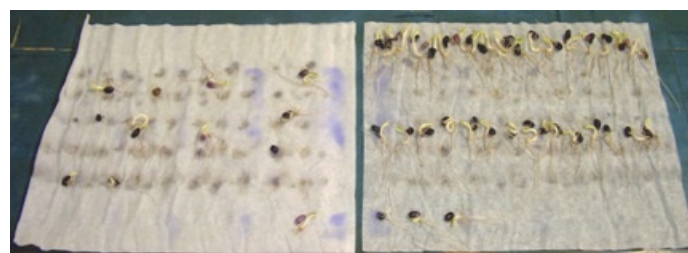


Figura 2.2

- Faça contagens periódicas até o último dia de contagem estabelecida pelas RAS (Quadro 2), para a espécie em análise.
- No final do teste, com os dados diários do número de plântulas normais, calcule a velocidade de germinação utilizando as seguintes fórmulas:

IVG é o mais utilizado (Maguire, 1962; citado por NAKAGAWA, 1999).

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

Onde:

IVG = índice de velocidade de germinação

$G_1, G_2, G_n$  = número de plântulas normais contadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem

$N_1, N_2, N_n$  = número de dias da semeadura à primeira, à segunda e à última contagem

- Para cada repetição, calcule o IVG, empregando a fórmula.
- O IVG é a média das quatro repetições, por se tratar de um índice não se usa unidade.
- Outra fórmula que pode ser utilizada é a citada por Edmond & Drapala (1958) citado por NAKAGAWA (1999):

$$VG = \frac{(N_1 G_1) + (N_2 G_2) + \dots + (N_n G_n)}{G_1 + G_2 + \dots + G_n}$$

Onde:

VG = velocidade de germinação (dias)

$G_1, G_2, G_n, N_1, N_2, N_n$  = com os mesmos significados da fórmula anterior

- Usando essa fórmula, calcule para cada repetição o valor do VG.
- O valor da velocidade de germinação da amostra é a média aritmética dos valores obtidos para as quatro repetições de 100 sementes.
- A unidade empregada é dias.
- Outra fórmula que pode ser utilizada para avaliar a velocidade de germinação é a do coeficiente de velocidade de germinação (CVG) apresentada por Kotowski, sendo a seguinte:

$$CVG = \frac{G_1 + G_2 + \dots + G_n}{N_1 G_1 + N_2 G_2 + \dots + N_n G_n} \times 100$$

Onde:

CVG = coeficiente de velocidade de germinação

$G_1, G_2, G_n, N_1, N_2, N_n$  = com os mesmos significados das fórmulas anteriores

- Calcule os valores de cada repetição, o valor de CVG do lote é obtido através da média aritmética das quatro repetições.

#### Velocidade de Emergência

- Utilize substrato de areia ou de solo.
- Se não retirar as plântulas normais do substrato, nas avaliações diárias, o número de plantas obtido em cada dia será o valor cumulativo, diferindo da situação anterior.





Figura 2.3

- Assim, o número de plântulas normais efetivo do dia considerado de contagem, deve ser subtraindo do valor lido do dia anterior.

$$IVE = \frac{G_1}{N_1} + \frac{(G_2 - G_1)}{N_2} + \frac{(G_3 - G_2)}{N_3} + \dots + \frac{(G_f - G_n)}{N_f}$$

Onde:

IVE = índice de velocidade de emergência

$G_1, G_2, G_3, G_n$  e  $G_f$  = número de plântulas normais contadas no primeiro, no segundo, no terceiro, demais dias e na última contagem, respectivamente

$N_1, N_2, N_3, N_n$  e  $N_f$  = número de dias da sementeira à primeira, à segunda, à terceira, às demais e à última contagem

- IVG ou IVE – quanto > o valor obtido, > velocidade de germinação, > vigor do lote.
- VG – quanto < o valor obtido, > vigor do lote.
- CVG – quanto > o valor obtido, > velocidade de germinação, > vigor do lote.

## 2.2 PRIMEIRA CONTAGEM DE GERMINAÇÃO

- Adaptado de NAKAGAWA (1999) e da RAS (BRASIL, 2009).
- Faça essa análise aproveitando Teste de Germinação, conforme o procedimento descrito anteriormente, obedecendo as recomendações do Quadro 2.
- Padronize o tamanho das plântulas normais, na primeira contagem de germinação, conte e retire-as do substrato.

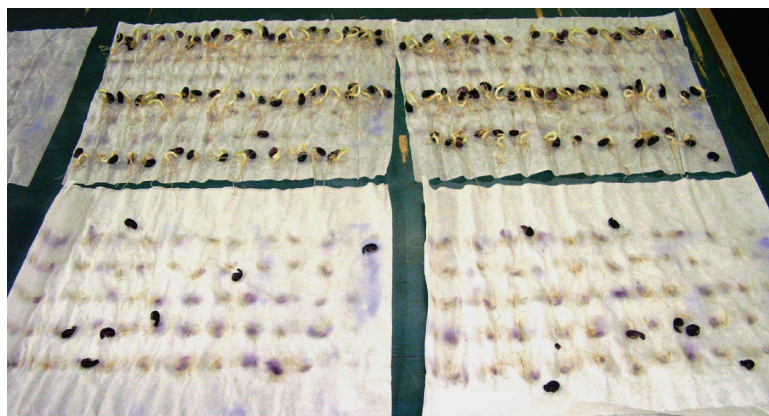


Figura 2.4

- Após a contagem das plântulas normais, faça o cálculo da porcentagem de plântulas normais (germinação), para cada repetição, utilizando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Germinação} = \frac{P_n}{N} \times 100$$

Onde:

**P<sub>n</sub>** = Plântulas normais

**N** = Número total de sementes colocadas para germinar

- Em seguida, calcule a média de porcentagem de plântulas normais das repetições do lote ou tratamento.

**Resultado:** porcentagem de plântulas normais, com números inteiros, para cada lote ou tratamento.

### 2.3 CLASSIFICAÇÃO DE VIGOR DA PLÂNTULA

- Adaptado de NAKAGAWA (1999) e da RAS (BRASIL, 2009).
- Deve ser realizado conjuntamente com o Teste de Germinação, seguindo os procedimentos descrito anteriormente obedecendo as instruções do Quadro 2.
- Coloque as sementes posicionadas no substrato para crescerem retas (no caso de rolo de papel – posicionar a região do hilo de maneira que a raiz e o hipocótilo cresçam o mais reto possível).
- Faça a contagem e classificação das plântulas normais na primeira contagem e no final do período de germinação.



Figura 2.5

- Classifique as plântulas como: normais fortes (vigorosas) – plântulas perfeitas sem rachaduras e/ou lesões; normais fracas (pouco vigorosas) – plântulas com algum problema na estrutura ou lesão, mas que não caracterize anormalidade.

- Também, as plântulas podem ser classificadas como: alto vigor, médio vigor e baixo vigor, nesse caso faça a classificação das plântulas normais de acordo com tamanhos e características estipulados pelo analista.



Figura 2.6

- Após o término das contagens e classificação do vigor, faça o cálculo da porcentagem de vigor, para cada categoria e repetição do lote ou tratamento, utilizando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Vigor} = \frac{Pn}{N} \times 100$$

Onde:

**Pn** = Plântulas normais;

**N** = Número total de sementes colocadas para germinar.

- Em seguida, calcule a média da porcentagem de plântulas normais de cada categoria das repetições do lote ou tratamento.

**Resultado:** porcentagem de vigor (alto, médio e fraco), com números inteiros, para cada lote ou tratamento.

#### 2.4 COMPRIMENTO DA PLÂNTULA

- Adaptado de NAKAGAWA (1999) e da RAS (BRASIL, 2009).
- Realizado em rolo de papel (RP) ou sobre papel (SP) em gerbox, utilizando 4 repetições com 10 a 20 sementes.
- Utilize os mesmos procedimentos já descritos para o Teste de Germinação, conforme recomendações das RAS e Quadro 2.
- Distribua as sementes sobre uma ou duas linhas traçadas no terço superior do papel-toalha.





Figura 2.7

- Direcione a região das sementes da ponta da radícula para baixo, e do epicótilo para cima.

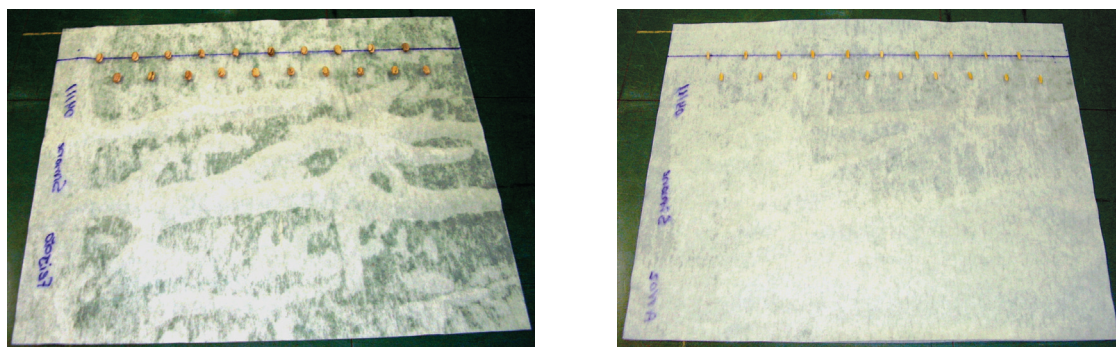


Figura 2.8

- No caso de dificuldade de se observar e identificar essas regiões localize-as durante a germinação, através de observação diária; e quando, identificar as regiões faça o posicionamento correto das sementes.
- Coloque os rolos de papel em pé, e a caixa gerbox com as sementes, inclinado com um ângulo de 75°, dentro do germinador.



Figura 2.9

- Após o período de 5 a 7 dias no germinador, dependendo da espécie, meça as plântulas normais com uma régua, com graduação em mm.



Figura 2.10

- Nas gramíneas – meça o comprimento total da plântula, ou apenas o comprimento da raiz principal.



Figura 2.11

- Nas leguminosas – tome a medida da ponta da raiz até a inserção dos cotilédones, ou de parte da plântula (raiz primária, hipocótilo ou epicótilo...).



Figura 2.12

- Calcule o comprimento médio de plântula ou da sua(s) parte(s) eleita(s) da seguinte forma:

$$CP_m = \frac{CP_1 + CP_2 + \dots + CP_n}{P_n}$$

Onde:

$CP_m$  = comprimento médio de plântula

$CP_1, CP_2, CP_n$  = comprimento de plântula normal ou de sua parte

$P_n$  = número de plântulas normais mensuradas

**Resultado:** em mm, com uma casa decimal.



## 2.5 PESO DA MATÉRIA SECA DE PLÂNTULA

- Adaptado de NAKAGAWA (1999) e da RAS (BRASIL, 2009).
- Instale esse utilizando a mesma metodologia de Comprimento de Plântula, conforme descrito anteriormente.
- Assim, se preferir, utilize o mesmo teste para obtenção de dados de Matéria Seca e Comprimento de Plântulas.
- Após o período previsto no germinador, retire as plântulas normais do substrato e conte-as.

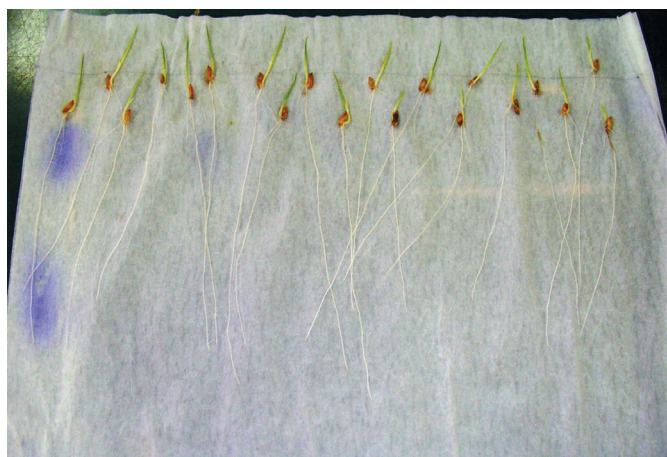


Figura 2.13

- Em seguida, com auxílio de uma lâmina de barbear ou bisturi retire os cotilédones, nas leguminosas, ou o restante da semente, no caso de outras sementes.



Figura 2.14

- Coloque a plântula (raiz e parte aérea) em recipiente de alumínio ou saco de papel previamente pesado, separados por repetição.



Figura 2.15

- A seguir, coloque o material é para secar em Estufa termoeétrica regulada a 80°C durante 24 horas.



Figura 2.16

- Após esse período, retire as amostras são da estufa e coloque-as para esfriar em dessecador.
- Em seguida, pese as amostras em balança de precisão de 0,001 g ou 0,0001 g.



Figura 2.17

- Determine o peso de matéria seca total das plântulas normais das repetições, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{MS plântulas} = \frac{P_s}{N} \times 1000$$

Onde:

$P_s$  = Peso seco de plântulas normais

$N$  = Número de plântulas normais

**Resultado:** em  $\text{mg.plântula}^{-1}$ , com números inteiros.

## 2.6 ENVELHECIMENTO ACELERADO

- Adaptado de MARCOS FILHO (1999) e da RAS (BRASIL, 2009).
- Inicialmente, regule o equipamento (germinador, incubadora BOD ou Estufa), na temperatura a ser testada ou recomendada para a espécie (Quadro 3).
- Em seguida, conte 200-220 sementes de cada lote ou tratamento, e coloque sobre a tela de aço do gerbox, de modo que fique uma camada de sementes.
- No caso, de sementes grandes divida essa quantidade em mais de um gerbox com tela, conforme a necessidade.

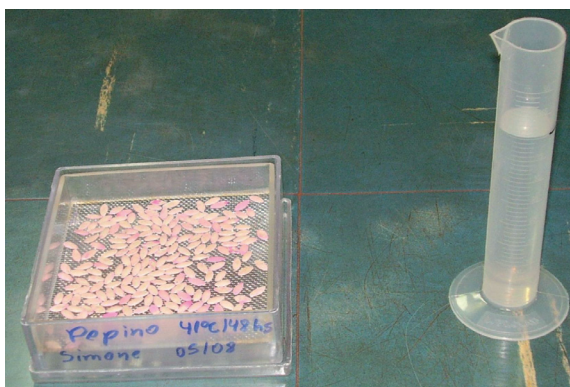


Figura 2.18

- Pegue a caixa gerbox, coloque 40 ml de água deionizada ou solução salina (40g de NaCl por 100 ml de água deionizada), conforme recomendado para a espécie (Quadro 3).



Figura 2.19



- Encaixe a tela com as sementes na caixa gerbox e tampe-a.

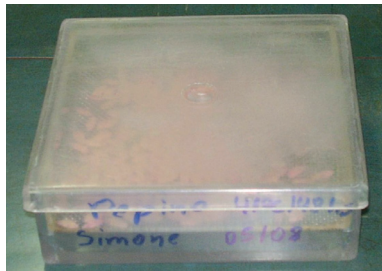


Figura 2.20

- A seguir, leve as caixas gerbox com as amostras para a incubadora BOD ou germinador regulado na temperatura e durante o período a ser testados ou recomendados para a espécie (Quadro 3).
- Após esse período, monte o teste de germinação com 4 repetições de 50 sementes de cada lote ou tratamento, em rolo ou gerbox, conforme os procedimentos já descritos e seguindo as recomendações da RAS e Quadro 2.



Figura 2.21

- Utilize as sementes restantes na caixa gerbox para determinar umidade do teste, conforme procedimento descrito na Determinação do Grau de Umidade.
- Assim, pese o recipiente, coloque as sementes e pese novamente.
- Em seguida, leve para a estufa regulada a 105°C durante 24 horas.



Figura 2.22

- Após esse período, tampe, retire o recipiente e coloque em dessecador para esfriar.
- Em seguida, pese o recipiente e faça o cálculo da porcentagem de umidade, utilizando a fórmula descrita na Determinação de Grau de Umidade das Sementes.
- Após o período de germinação de sementes, faça a contagem de plântulas normais, na primeira contagem recomendada para a espécie, conforme as RAS e Quadro 2.



Figura 2.23

- Após as contagens, descarte o material e faça os cálculos com os dados obtidos da seguinte forma:

$$\% \text{ Vigor} = \frac{P_n}{N} \times 100$$

Onde:

**P<sub>n</sub>** = Plântulas normais

**N** = Número total de sementes colocadas para germinar

**Resultado:** em porcentagem de vigor, com números inteiros.

## 2.7 DETERIORAÇÃO CONTROLADA

- Adaptado de KRZYZANOWSKI & VIEIRA (1999) e da RAS (BRASIL, 2009).
- Inicialmente, determine a umidade das sementes a serem analisadas, conforme procedimento já descrito na Determinação do Grau de Umidade.
- Verifique a umidade, temperatura e período recomendados (Quadro 4) para a espécie a ser analisada.
- Então, conte e pese cerca de 220 sementes de cada lote ou tratamento.
- Em seguida, coloque as sementes para embeber em papel toalha úmido ou em caixa gerbox com tela e 40 ml de água deionizada, ou ainda, diretamente em água, conforme a recomendação para a espécie (Quadro 4), até alcançar a umidade desejada.





Figura 2.24

- Coloque as caixas gerbox ou rolos de papel com as sementes em embebição na câmara de germinação ou incubadora BOD, regulada à mesma temperatura recomendada para o teste de germinação, conforme o Quadro 2 e as RAS (Brasil, 2009).



Figura 2.25

- Faça pesagens periodicamente (de 30 em 30 min, de 1,0 em 1,0 h ou mais) em balança analítica, com duas casas decimais, para acompanhar o tempo de embebição, que depende do grau de umidade a ser alcançado.



Figura 2.26

- Verifique o grau de umidade a ser alcançada para atingir a umidade desejada, através do cálculo do peso final ( $P_f$ ), utilizando a seguinte fórmula:

$$P_f = P_i \times \frac{100 - U_i}{100 - U_d}$$

Onde:

$P_f$  = Peso final das sementes

$P_i$  = Peso inicial das sementes

$U_i$  = Umidade inicial das sementes

$U_d$  = Umidade desejada das sementes

- Após alcançar a umidade desejada, coloque as sementes dentro de embalagens de alumínio, vede-as e mantenha à temperatura de 10°C, durante o período recomendado (Quadro 4) para a espécie, para uniformização do grau de umidade da amostra.



Figura 2.27

- Após esse período, coloque as embalagens de alumínio com as sementes dentro de sacos plásticos e vede-as com fecho plástico ou no equipamento de vedação, a fim de evitar a entrada de água.



Figura 2.28

- Em seguida, coloque o conjunto (saco plástico com embalagens de alumínio e sementes) mergulhado no banho-maria regulado à temperatura e durante o período desejado e/ou recomendado (Quadro 4) para a espécie.

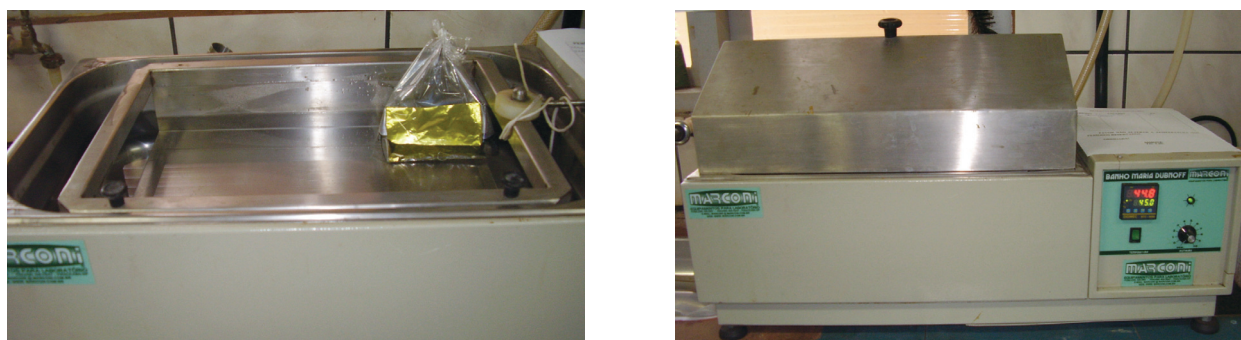


Figura 2.29

- Após o período de deterioração, retire as sementes do banho-maria e deixar esfriar por  $\pm 30$  minutos.



Figura 2.30

- Em seguida, monte o teste de germinação padrão com 4 repetições de 50 sementes, conforme as RAS (Brasil, 2009), e determine o teor de água das sementes restantes, se desejar.



Figura 2.31

- Faça a avaliação do teste com a contagem das plântulas normais, na primeira contagem de germinação recomendada para a espécie no Quadro 2 e RAS (Brasil, 2009).
- Após as contagens, descarte o material e faça os cálculos com os dados obtidos da seguinte forma:

$$\% \text{ Vigor} = \frac{Pn}{N} \times 100$$

Onde:

**Pn** = Plântulas normais

**N** = Número total de sementes colocadas para germinar

**Resultado:** em percentagem de vigor, com números inteiros.

## 2.8 TESTE DE FRIO

- Adaptado de BARROS et al. (1999) e da RAS (BRASIL, 2009).
- Pode ser feito com solo ou sem solo.

### a) Com Solo

- Inicialmente, misture 2/3 de areia com 1/3 de solo, proveniente de áreas cultivadas com milho (ou com espécie a ser testada) durante alguns anos.
- Em seguida, coloque a mistura em caixas de propileno (dimensões internas: 12,0 x 13,5 x 28,0 cm) ou caixas gerbox (no caso de hortaliças).

#### Determinação de umidade da mistura areia/solo e cálculo da quantidade de água:

- Inicialmente, pese as duas latas com capacidade de 500 g.
- Em seguida, acrescente 400 g da mistura em cada lata.
- Pese os recipientes com a mistura e leve à estufa regulada a 110°C por 24 horas.
- Após esse período, pese a mistura seca e calcule a porcentagem de umidade com base seca, utilizando a fórmula:

$$U(\%) = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso final} - \text{Tara}} \times 100$$

- Pegue duas latas com fundo perfurado, coloque uma folha de papel de filtro e acrescente 300 g da mistura areia/solo em cada.
- Adicione água lentamente até começar a escorrer.
- Coloque cada lata em um saco plástico e feche-o.
- Deixe no saco durante 16 a 24 horas para drenar a água excedente.
- Após esse período, pese os recipientes e coloque para secar em estufa a 110°C por 24 horas.
- Em seguida, pese o recipientes e calcule a umidade de saturação da mistura (base seco), mediante fórmula descrita acima.





Figura 2.32

- Umedeça o solo com água, na capacidade de 70% de retenção.
- Retenção a 70 % (g) = Quantidade de água x 0,70 - (Peso úmido x U inicial).

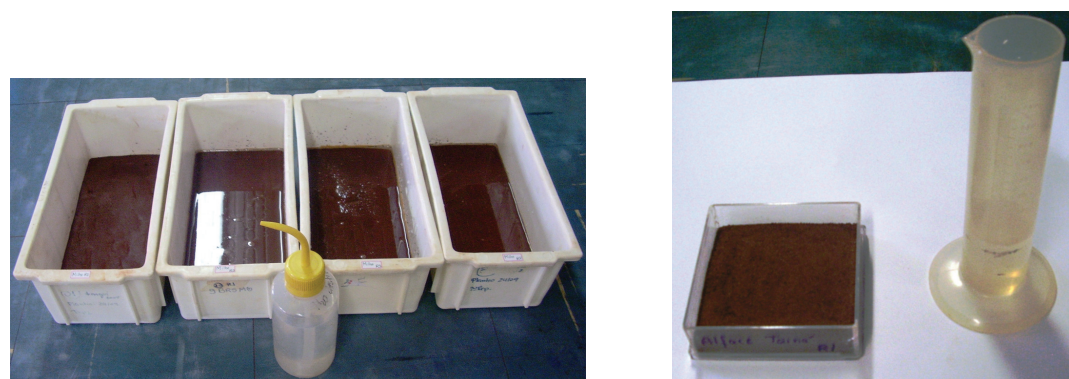


Figura 2.33

- Em seguida, semeie as sementes de forma equidistante nas caixas, num espaçamento de 1,0-5,0 vezes a largura ou diâmetro da semente, sendo 4 repetições de 50 sementes por caixa.



Figura 2.34

- Cubra as sementes com uma camada de 2 a 3 cm da mistura.



Figura 2.35



- Feche e vede o recipiente com fita adesiva, para reduzir ao mínimo as perdas por evaporação.



Figura 2.36

- Coloque os recipientes, em uma câmara regulada a 10°C durante 7 dias para milho, 5 dias para soja e 3 dias para algodão.



Figura 2.37

- Após esse período, destampe e transfira as caixas para uma sala, câmara ou germinador com temperatura a 25 ou 30°C, por sete dias para emergência das plântulas.
- Durante esse período, não é necessário umedecer as caixas.
- Faça a avaliação com a contagem das plântulas normais emergidas.

**Resultado:** média de percentagem das quatro repetições.



Figura 2.38

### b) Sem Solo

- Inicialmente, umedeça o papel mata borrão ou papel germitest acrescentando a quantidade de água equivalente a 3,0 vezes o peso seco do papel.



Figura 2.39

- Em seguida, semeie as sementes, num espaçamento de 1,0-5,0 vezes a largura ou diâmetro da semente, sobre o papel e faça os rolos (4 rolos de 50 sementes) de forma semelhante ao teste padrão de germinação.

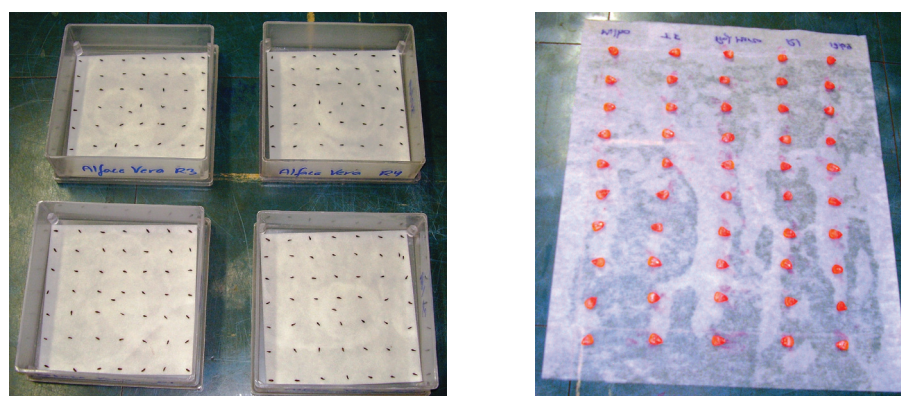


Figura 2.40

- Após a semeadura, coloque rolos no interior de caixas de propileno, tampe e vede com fita adesiva. No caso de caixa gerbox, tampe e vede.



Figura 2.41



- Em seguida, coloque em câmara regulada a 10°C por 7 dias para milho, 5 dias para soja e 3 dias para algodão.



Figura 2.42

- Após este período, abra as caixas transfira para germinador a 25°C e deixe por 4 a 7 dias.



Figura 2.43

- Conte das plântulas normais e calcule a porcentagem para cada repetição.

**Resultado:** em porcentagem média de plântulas normais por lote ou tratamento, com uma casa decimal.



Figura 2.44

## 2.9 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

- Adaptado de VIEIRA & KRYZANOWSKI (1999) e MARCOS FILHO (2005).
- Existem dois métodos:
  - Condutividade em Massa; e
  - Condutividade Individual de Semente.

- O método mais utilizado é este:

a) **Condutividade em massa**

- Realizado com 4 repetições de 25, 50 ou 75 sementes, de cada lote ou tratamento, conforme a recomendação para a espécie (Quadro 5).
- Faça a contagem e separação das sementes, pese cada repetição em balança de precisão com duas casas decimais.



Figura 2.45

- Coloque as sementes em copos descartáveis de 100 ml, em seguida acrescente 75 ml de água destilada e/ou deionizada.



Figura 2.46

- Coloque os copos em germinador ou incubadora BOD, regulado à temperatura de 25°C por 24 horas, ou de acordo com a recomendação para a espécie.
- Também, coloque um copo com 75 ml de água destilada ou deionizada (branco), juntamente com os outros recipientes, para verificar a condutividade da água utilizada.





Figura 2.47

- Após esse período, calibre condutivímetro com a solução padrão.

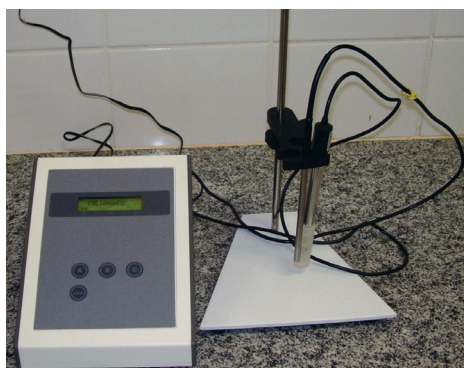


Figura 2.48

- Em seguida, lave a célula do condutivímetro com água destilada ou deionizada e enxugue com papel higiênico macio de folha dupla, tomando o cuidado de não deixar pedaço de papel grudado na célula.
- Agite a amostra, coloque a célula no copo com o “branco” (somente água destilada) e aguarde a leitura do condutivímetro.



Figura 2.49



- Anote a leitura e temperatura indicada, lave a célula do condutivímetro, conforme o procedimento anterior.
- Agite a amostra seguinte, coloque a célula no copo com água e semente e aguarde a leitura do condutivímetro.
- A leitura é fornecida  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , calcule o resultado utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{CE } (\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}) = \frac{\text{L} - \text{B}}{\text{P}}$$

Onde:

CE = condutividade elétrica

L = leitura da amostra no condutivímetro em  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$

B = leitura do “branco”, água destilada ou deionizada, em  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$

P = peso da amostra em gramas

- A variação entre os resultados das repetições deve ser  $\leq 5 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ , se  $> 5 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$  o teste deve ser repetido.

**Resultado:** média em  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$  do lote ou tratamento.

## 2.10 TESTE DE ALAGAMENTO

O estudo dos efeitos do alagamento na germinação de sementes e estabelecimento das culturas em campo (Martin et al. 1991; Dantas et al. 2000; Wuebker 2001; Castan et al. 2007) propiciaram resultados indicativos de que o teste de alagamento pode ser considerado uma ferramenta de seleção rápida, de baixo custo e que apresenta correlação com a emergência de plantas em campo (Bonacin et al. 2006; Borges et al. 2007; Martin et al., 1988; Dantas et al. 2000) e que pode ser empregado na diferenciação de níveis de qualidade fisiológica (Custódio et al. 2002).

Trata-se de um teste de vigor promissor por apresentar procedimento de fácil realização.

- Determine a umidade das sementes, antes e após a exposição ao teste, seguindo os procedimentos descritos para Determinação de Grau de Umidade.
- Utilize quantidade de sementes, água, temperatura e período de exposição ao teste, recomendado para a cultura de acordo com o Quadro 6.



Figura 2.50

- Conte as sementes, coloque em copos descartáveis de 250 mL, em seguida adicione a quantidade de água destilada / deionizada ou de solução para alagamento (solução composta de água destilada / deionizada, antibiótico e/ou fungicida) recomendada para a espécie.
- Coloque os copos com as amostras em incubadora B.O.D e mantenha no escuro, sob a temperatura e período recomendados.



Figura 2.51

- Após esse período, retire as sementes da solução e monte o teste de germinação padrão, conforme a recomendação para a espécie das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).
- Faça as avaliações através de contagem de plântulas normais da primeira contagem recomendada para a espécie, de acordo com as RAS e Quadro 2.
- Calcule a porcentagem de sementes germinadas para cada repetição.
- Calcule a média da porcentagem de sementes germinadas para cada lote ou tratamento.

**Resultado:** em porcentagem de sementes germinadas, com números inteiros.

# 3

## AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DAS SEMENTES

### 3.1 TESTE DE TETRAZÓLIO

- Adaptado de KRYZANOWSKI et al. (1999) BRASIL (2009).
- Antes de iniciar o teste prepare a solução de tetrazólio.

#### a) Preparo da solução:

- Prepare uma solução de tetrazólio a 1%, para isso dissolva 10 g de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio em 1000 ml de água destilada / deionizada de pH 6,5-7,5. Se o pH da água não estiver na faixa neutra, dissolva o sal de tetrazólio numa em solução tampão, preparada da seguinte forma:
  - *Solução tampão:*
    - *Solução 1* – Dissolva 9,078 g de fosfato de potássio ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) em 1000 ml de água destilada / deionizada.
    - *Solução 2* – Dissolva 11,876 g de fosfato monoácido de sódio bihidratado ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) em 1000 ml de água destilada / deionizada.
- Misture 400 ml da solução 1 e 600 ml da solução 2, obtendo 1000 ml da solução tampão, então, adicione 10 g do sal de tetrazólio, obtendo uma solução de tetrazólio a 1%, de pH 7,0.
- Armazene a solução estoque de 1% em frascos escuros ou envoltos em papel alumínio, pois o tetrazólio é degradado pela ação da luz, em local refrigerado, para futuras utilizações e/ou diluições, de acordo com a recomendação da RAS, para a espécie de semente a ser analisada.

#### b) Preparo das sementes:

- Retire 2 amostras de 100 ou 4 amostras de 50 ou 25 sementes, dependendo da espécie, de forma aleatória de uma amostra de “semente pura”, de cada lote ou tratamento.



Figura 3.1

- Em seguida, faça o pré-condicionamento (umedecimento) das sementes, de acordo conforme o método recomendado para a espécie na RAS e Quadro 7, sendo que os principais estão descritos a seguir:

- **Umedecimento lento** – coloque as sementes para umedecer sobre ou entre papel de acordo com o método usado para o teste de germinação.



Figura 3.2

- **Embebição direta em água** – coloque as sementes imersas diretamente em água até a sua completa embebição, se o período for maior do que 24 horas, troque a água.



Figura 3.3

- Após a embebição das sementes, faça a exposição do embrião utilizando um dos métodos descritos abaixo, de acordo com a recomendação para a espécie:
  - **Perfuração da semente** – sementes pré-umedecidas ou resistentes ao corte perfure com uma agulha ou bisturi afiado, longe dos tecidos essenciais da semente.
  - **Corte longitudinal** – em sementes com o embrião circundado por tecido vivo: faça um corte longitudinal com segurança, lateralmente ao longo do embrião.  
*Para todas as sementes de cereais e forrageiras da família Poaceae do tamanho de Festuca spp., ou maiores:* faça um corte longitudinal através da metade do eixo embrionário, em até aproximadamente três quartos do comprimento do endosperma.  
*Para sementes de espécies de dicotiledôneas sem endosperma e com um embrião estreito:* faça um corte longitudinal através da metade distal dos cotilédones, deixando-se o eixo embrionário intacto.
  - **Corte transversal** – faça o corte transversal em área de tecido não essencial, usando-se bisturi, lâmina ou alicate.  
*Sementes de Poaceae:* faça um corte transversal imediatamente acima do embrião antes da imersão da semente na solução de tetrazólio.

*Sementes de dicotiledôneas com embrião reto e sem endosperma:* faça um corte de aproximadamente um terço a dois quintos da extremidade distal dos cotilédones e descartar o fragmento.

*Sementes de Coníferas:* corte uma pequena fração de uma ou duas extremidades da semente, de tamanho suficiente para assegurar que o núcleo seminífero (cavidade embrionária) seja aberto sem causar dano ao embrião.



Figura 3.4

- **Incisão transversal** – faça uma incisão transversal como um substitutivo para o corte transversal, é o método preferido para sementes pequenas de *Poaceae* do tamanho de *Agrostis* spp., *Phleum* spp. e *Poa* spp.
- **Extração do embrião** – a extração do embrião pode ser usada para cevada, centeio, trigo, café e algumas espécies florestais. Extraia o embrião com um estilete de dissecação, introduzido através do endosperma um pouco acima do escutelo e fora do centro da semente e levemente torcido de forma que o endosperma se rompa longitudinalmente. Separe o embrião (com o escutelo) do endosperma, pegue com a pinça e transfira para a solução de tetrazólio.
- **Remoção do tegumento** – quando as técnicas de corte não são apropriadas à espécie: remova todo o tegumento (casca, pericarpo, etc.) e qualquer outro tecido de cobertura. Se o envoltório externo da semente é duro, como nas nozes e drupas: abra ou quebre-o quando a semente estiver seca ou após o pré-umedecimento, tomando-se o cuidado de evitar danos ao embrião. Tegumentos coriáceos de sementes: remova-o após o pré-umedecimento, fazendo uma incisão cuidadosa feita com um bisturi ou agulha de dissecação.

#### c) Coloração das sementes:

- Após o corte ou remoção do tegumento das sementes, coloque as amostras dentro de caixas gerbox escura ou transparente.



Figura 3.5



- Em seguida, acrescente a solução de tetrazólio na concentração recomendada para a espécie (Quadro 7), numa quantidade suficiente para cobrir as sementes.



Figura 3.6

- No caso de gerbox transparente, embrulhe em papel jornal, para manter a solução de tetrazólio no escuro, a qual é sensível à luz.
- Coloque as caixas gerbox em incubadora BOD regulada na temperatura e durante o período recomendados (RAS e Quadro 7), para a espécie, até colorir completamente o embrião da maior parte das sementes.



Figura 3.7

- Após a coloração das sementes, descarte a solução e lave as sementes sob água corrente.



Figura 3.8

d) **Avaliação das sementes:**

- Faça a avaliação das sementes logo a seguir. Caso não seja possível a avaliação imediata, coloque as sementes mergulhadas em água destilada e mantenha no refrigerador ou incubadora BOD, regulado de 5-10° C, pelo período máximo de 24 horas.
- Se for necessário, faça a avaliação com auxílio de uma Lupa com aumento de 6x, preferencialmente com iluminação fluorescente.



Figura 3.9

**Obs.:** A classificação das sementes em viáveis ou não viáveis, leva em conta a coloração das partes essenciais (embrião) das sementes:

- vermelho escuro ou forte** – semente lesionada ou danificada;
- vermelho brilhante ou rosa brilhante** – semente viável; e
- branco-leitoso ou amarelado** – semente não viável ou morta.

- Conte as sementes viáveis, levando a sua coloração.
- Calcule a porcentagem de sementes viáveis para cada repetição.
- Calcule a média da porcentagem de sementes viáveis para cada lote ou tratamento.

**Resultado:** em porcentagem de sementes viáveis, com números inteiros.

### 3.2 TESTE DE PH DO EXSUDATO (FENOLFTALEÍNA)

- Adaptado de MARCOS FILHO et al. (1987).
- Esse método serve para detectar diferenças de pH nos exsudatos de sementes viáveis e não viáveis, através da utilização de indicadores.

a) **Preparo das soluções:**

- **Solução de fenolftaleína:**
  - Dissolva 1 g de fenolftaleína em 100 ml de álcool + 100 ml de água fervida;
  - Em seguida, adicione NaOH 0,02 N, até que a solução adquira leve tom rosa.
- **Solução de carbonato de sódio anidro:**
  - Dissolva 0,8 g de carbonato de sódio anidro em 1000 ml de água destilada / deionizada fervida.

**b) Procedimentos:**

- Pegue ao acaso 200 sementes da amostra “semente pura” de cada lote ou tratamento, sendo 4 repetições de 50 sementes ou 8 repetições de 25 sementes.
- As sementes devem ser colocadas para embeber em água destilada / deionizada fervida (pH = 7,0), em células individualizadas (formas de gelo, formas para chocolate ou similar) ou tubos de ensaio, com capacidade máxima de 5 ml.
- Assim, coloque uma semente em cada célula ou tubo e adicione 2 ml de água destilada / deionizada.



Figura 3.10

- As sementes de soja e de feijão devem ficar embebendo durante 20 a 30 minutos; para as demais espécies esses períodos devem ser estabelecidos.
- Após esse período, coloque em cada célula 1 gota de solução de fenolftaleína e 1 gota de solução de carbonato de sódio anidro, e agite cada célula com um bastonete.

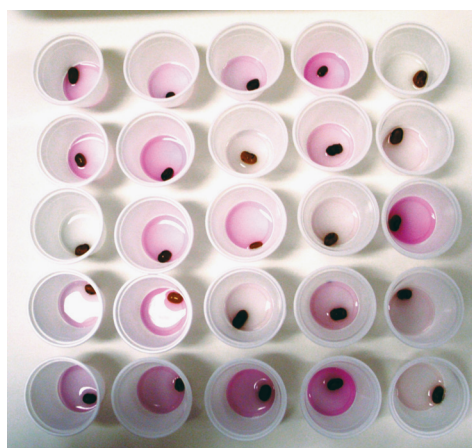


Figura 3.11

**c) Avaliação das sementes:**

- A adição das gotas das soluções a cada célula permite observar a formação de 3 tonalidades distintas na água de embebição:

1. **rosa forte** – caracterizando sementes germináveis;
2. **rosa fraco** – representando sementes que deverão originar plântulas anormais; e
3. **solução incolor** – para sementes mortas.

**Obs.:** Se aparecer dúvidas quanto à interpretação da viabilidade de sementes com a coloração rosa fraco. Após identificação de cada uma das sementes e da tonalidade observada, coloque-as para germinar e, de acordo com os resultados obtidos, classifique a semente como germinável ou não.

É importante a utilizar amostras com grau de umidade uniforme, para maior precisão dos resultados obtidos.

**Resultado:** em percentagem de sementes viáveis, com números inteiros.





# 4

## TESTES RÁPIDOS

### 4.1 IDENTIFICAÇÃO DE SEMENTES COM INJÚRIAS MECÂNICAS

#### 4.1.1 Teste de coloração com tintura de iodo

- Adaptado de MARCOS FILHO et al. (1987).
- Esse teste pode ser feito em sementes de milho e outros cereais, que apresentam danificação no pericarpo e embrião.

##### a) Preparo da solução:

- Pegue 40 mL de tintura de iodo comercial e acrescente 960 mL de H<sub>2</sub>O destilada / deionizada.

##### b) Procedimento:

- Realizado com duas repetições de 100 sementes, de cada lote ou tratamento.
- Conte as sementes e coloque em placas de petri ou outro recipiente.



Figura 4.1

- Em seguida, acrescente a solução de iodo (lugol) até cobrir as sementes.
- Deixe as sementes embebendo durante 5 minutos.

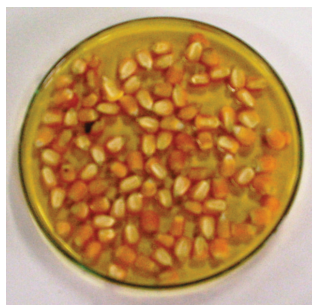


Figura 4.2

- Após esse período, elimine o excesso de solução e lave as sementes em água corrente.
- Coloque as sementes em folha de papel toalha para secar.
- Após a embebição, faça a avaliação individual da semente verificando a região danificada da semente com coloração azul escuro, devido à reação do iodo com amido endospermático.



Figura 4.3

- Faça a contagem das sementes danificadas, considerando:
  1. trincas profundas, independente da posição em que ocorram.
  2. trincas leves na região próxima e/ou no embrião da semente.
  3. trincas leves na região superior da semente representando na maioria das vezes, pequenas trincas do pericarpo.
- Conte, uma única vez, as sementes danificadas mesmo que apresentem várias danificações.

**Resultado:** percentagem de Sementes Danificadas e Sementes com Danificação Profundas (Soma de 1 e 2), com uma casa decimal.

#### 4.1.2 Teste verde rápido

- Adaptado de MARCOS FILHO et al. (1987).
- Realizado para identificar sementes de milho com injúrias no pericarpo, bem como determinar a extensão do dano. Pode também ser empregado em sementes de sorgo, trigo, cevada e outros cereais.

##### a) Preparo da solução:

- Dissolva 1 g de verde de malaquita em 1000 ml de água destilada / deionizada.

##### b) Procedimento:

- Conte duas repetições de 100 sementes, de cada lote ou tratamento.
- Coloque as sementes em placas de petri ou outro recipiente.



Figura 4.4

- Em seguida, acrescente a solução de verde malaquita a 0,1% até cobrir as sementes.
- Revolva a solução durante os primeiros 30 segundos, após colocar no recipiente com as sementes.
- Deixe a solução em contato com as sementes por 2 minutos.
- Em seguida, retire o excesso de solução e lave as sementes em água corrente e estenda sobre papel-toalha para secagem.
- Após a embebição, identifique as injúrias através da coloração presente na região danificada da semente.
- Em seguida, calcule a porcentagem de sementes injuriadas por repetição e a porcentagem média por lote ou tratamento.

**Resultado:** em porcentagem de Sementes Danificadas, com uma casa decimal.

#### 4.1.3 Teste de imersão em hipoclorito de sódio (Q-BOA)

- Adaptado de MARCOS FILHO et al. (1987).
- Conte duas repetições de 100 sementes de cada lote ou tratamento.
- Coloque as sementes em placas de petri ou caixa gerbox.



Figura 4.5

- Em seguida, acrescente a solução de hipoclorito de sódio a 5% até cobrir as sementes.
- Deixe as sementes embebendo durante 10 a 15 minutos.



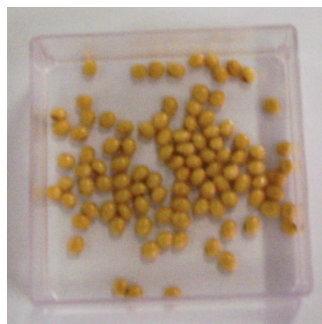


Figura 4.6

- Em seguida, retire o excesso de solução e distribua as sementes em folhas de papel-toalha.
- Conte as sementes sementes intumescidas (danificadas), e anote em fichas.



Figura 4.7

- Em seguida, calcule a porcentagem de sementes intumescidas por repetição e a média de sementes intumescidas por lote ou tratamento.

**Resultado:** porcentagem de Sementes Danificadas por lote ou tratamento, com uma casa decimal.

## 4.2 IDENTIFICAÇÃO DE MISTURAS DE CULTIVARES

### 4.2.1 Teste de peroxidase

- Adaptado de MARCOS FILHO et al. (1987).
- Esse teste é realizado para avaliar, durante a análise de pureza de sementes de soja, as sementes que se apresentarem como possível mistura de cultivares, através da ação da enzima peroxidase no tegumento das mesmas.

#### a) Preparo das soluções:

- *Solução de guaiacol a 0,5 %*
  - 1 ml de guaiacol PA dissolver em 200 ml de água destilada / deionizada, ou
  - 0,5 ml de guaiacol PA dissolver em 100 ml de H<sub>2</sub>O destilada / deionizada

- **Solução de água oxigenada**

- Solução aquosa 1:32 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 40 volumes
- 1 parte de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> em 32 de H<sub>2</sub>O destilada / deionizada
- 10 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> misturado em 320 ml de H<sub>2</sub>O destilada / deionizada, ou
- 5 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> misturado em 160 ml de H<sub>2</sub>O destilada / deionizada

**b) Procedimento:**

- Separe as sementes com características diferentes do cultivar em exame.
- De cada semente retire com auxílio de uma lâmina (gilete) uma porção do tegumento de forma a não ferir a semente e não atingir o eixo hipocótilo – radícula. A parte do tegumento retirada não deve ter nenhuma porção do eixo embrionário ou dos cotilédones aderido a mesma.
- Coloque cada parte do tegumento em um tubo de ensaio contendo 10 gotas de solução de guaiacol 0,5%.
- Após 10 minutos, adicione uma gota de solução aquosa (1:32) de água oxigenada (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 40 volumes. Aproximadamente 1 minuto após a adição de água oxigenada, observe a reação obtida.

**Obs.:** A peroxidase cataliza a degradação da água oxigenada, liberando O<sub>2</sub> que reage com o guaiacol. Se a atividade de peroxidase é pequena, a água oxigenada não é degradada e a solução permanece incolor (reação negativa); alta atividade conduz à reação positiva e a solução (ou apenas o tegumento) assume coloração avermelhada.

A solução e o tegumento podem permanecer na cor original (reação negativa) ou tomar coloração marrom avermelhada (reação positiva) dependendo do cultivar em teste.

- Observe a formação ou não da coloração imediatamente (30-40 seg.) ou após alguns minutos.

**Obs.:** Se no teste de peroxidase as sementes com características diferentes das do cultivar em análise derem reação idêntica, devem ser levadas ao teste de hipocótilo.

- Após a avaliação da coloração, conte as sementes e anote separadamente na Ficha de Análise, considerando como mistura varietal as sementes cuja expressão da atividade da enzima peroxidase resultou numa reação (+ ou -) diferente daquela já descrita para o cultivar em exame.

**Obs.:** Caso haja sementes com expressão da atividade da enzima peroxidase igual ao do cultivar em exame, faça reavaliação das mesmas pelo Teste de Hipocótilo.

**Resultado:** percentagem de Mistura Varietal por lote ou tratamento, com uma casa decimal.

#### 4.2.2 Teste de hipocótilo

- Adaptado de MARCOS FILHO et al. (1987).
- Esse teste é realizado para avaliar durante a análise de pureza de sementes de soja, as sementes que se apresentarem como possível mistura de cultivares, através da fixação do pigmento antocianina no hipocótilo da plântula.

**a) Procedimento:**

- Solução de água oxigenada.
- Coloque para germinar, as sementes com características duvidosas, em gerbox ou bandejas contendo areia esterilizada umedecida com água destilada / deionizada, em quantidade suficiente para que haja germinação das sementes e desenvolvimento das plântulas.
- Coloque os gerbox ou bandejas em germinadores regulados a temperatura de 20-30°C.
- Após 3 a 4 dias da semeadura, retire o material do germinador e exponha em local que haja bastante luz, para promover a fixação do pigmento antocianina no hipocótilo.

**Obs.:** Se a temperatura ambiente estiver ao redor de 25-30°C, os gerbox ou bandejas contendo as sementes podem ficar fora do germinador, sendo colocadas próximo a janelas ou locais em que a iluminação seja adequada e as plântulas recebam diretamente os raios solares.

- Verifique diariamente a necessidade de reposição da água para evitar deficiência hídrica durante o teste.

**b) Avaliação:**

**Obs.:** As plântulas expostas a luz podem fixar ou não a antocianina.

- Após, 5 a 10 dias da semeadura observe a ocorrência de hipocótilo com coloração púrpura ou não, nas plântulas.
- Durante o período de avaliação, retire as plântulas avaliadas e também aquelas infeccionadas, que também devem ser avaliadas quanto à coloração, caso seja isto possível.

**Obs.:** Não sendo possível a avaliação relate as plântulas infeccionadas, na Ficha de Análise, como Sementes Mortas.

**c) Informação de resultados:**

- Após a avaliação da coloração, conte as plântulas e relate separadamente na Ficha de Análise, considerando como mistura varietal as sementes que apresentarem coloração do hipocótilo diferente daquela descrita para o cultivar em exame, levando em conta sempre a interação de fatores fenotípicos, já citada.

**Obs.:** Esse teste tem sido utilizado em conjunto com determinações da cor do tegumento e do hilo e reação à peroxidase, como determinação adicional destinada à obtenção de resultados mais seguros na análise de pureza.

**Resultado:** percentagem de Mistura Varietal por lote ou tratamento, com uma casa decimal.

#### 4.2.3 Teste de hidróxido de potássio para arroz vermelho

- Adaptado de MARCOS FILHO et al. (1987).
- Esse teste é realizado para identificar cariopses de arroz vermelho em amostras de arroz cultivado.

**a) Procedimento:**

- Coloque as sementes que se deseja identificar no interior de tubos de ensaio ou placas de petri.
- Em seguida, adicione duas gotas de KOH 2% sobre cada semente.

**Obs.:** Caso sejam utilizadas placas de petri, coloque as sementes com distância suficiente entre si, de modo a evitar a mistura de solução colocada em cada uma.

- Deixe as sementes em contato com a solução de KOH durante 5 a 30 minutos ou até assumir a coloração vermelho escura.

**b) Avaliação e resultados:**

- Após o período de contato com a solução, identifique as sementes de variedades cultivadas pela coloração amarela-dourada clara, e as sementes de arroz vermelho pela coloração vermelho escura.
- Em seguida, calcule a porcentagem de sementes de arroz vermelho.

**Resultado:** em porcentagem média de arroz vermelho por lote ou tratamento.





## BIBLIOGRAFIA

ALSADON, A.; YULE, L.J.; POWELL, A.A. Influence of seed ageing on the germination, vigour and emergence in module trays of tomato and cucumber seeds. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.23, n.3, p.665-772, 1995.

ALVARENGA, E.M.; RIBEIRO, D.N.; BRAGANÇA, S.M.; GONELI, A.L.D.; DIAS, D.C.F.S. Teste de condutividade elétrica para avaliar o vigor de sementes de milho-pipoca. *Informativo Abrates*, Londrina, v.13, n.3, p.275, 2003.

ALVES, C.Z. *Metodologias para avaliação do potencial fisiológico de sementes de rúcula*. 2007. 75f. (Doutorado em Agronomia), Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

ANDRADE, R.N.; SANTOS, D.S.B.; SANTOS FILHO, B.G.; MELLO, V.D.C. Correlação entre testes de vigor em sementes de cenoura armazenadas por diferentes períodos. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.1, n.1, p.153-162, 1995.

BONACIN, G.A.; RODRIGUES, T.J.D.; FERNANDES, A.C.; RODRIGUES, L.R. *Científica*, Jaboticabal, v.34, n.2, p.150-154, 2006.

BORGES, K.C.F.; SANTANA, D.G.; RANAL, M.; DORNELES, M.C.; CARVALHO, M.P. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Luehea divaricata* Mart. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v.5, supl.2, p.1008-1010, 2007.

BARROS, A.S.R.; MARCOS FILHO, J. Testes para avaliação rápida do vigor de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.19, n.2, p.289-95, 1997.

BARROS, A.S.R.; DIAS, M.C.L.L.; CÍCERO, S.M.; KRYZANOWSKI, F.C. Testes de frio. In: KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Abrates. cap.5, p.5.1-5.15, 1999.

BARROS, D.I.; NUNES, H.V.; DIAS, D.C.F.S.; BHÉRING, M.C. Comparação entre métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.24, n.2, p.12-16, 2002.

BENNETT, M.A.; EVANS, A.F.; GRASSBAUGH, E.M. Saturated salt accelerated aging (SSAA) tests for assessing and comparing sh2 and se sweet corn seedlots. Angers, ISTA Congress, 26. *Abstracts Appendix...* p.11, 2001.

BERTOLIN, D.C. *Teste de alagamento, deterioração controlada e envelhecimento acelerado para avaliação do vigor de sementes de feijão*. 2010. 112f. Tese (Doutorado em Agronomia), Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

BHÉRING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; GOMES, J.M.; BARROS, D.I. Métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.2, p.171-75, 2000.

BHÉRING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; BARROS, D.I.; DIAS, L.F.S.; TOKUHISA, D. Avaliação do vigor de sementes de melancia pelo teste de envelhecimento acelerado. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.25, n.2, p.1-6, 2003.

BHÉRING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; TOKUHISA, D.; DIAS, L.A.S. Avaliação do vigor de sementes de melão pelo teste de deterioração controlada. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.26, n.1, p.125-29, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDV/CLAV. 1992. 365p.

BRAZ, M.R.S.; BARROS, C.S.; CASTRO, F.P.; ROSSETTO, C.A.V. Testes de envelhecimento acelerado e deterioração controlada na avaliação do vigor de aquênios de girassol. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.7, p.1857-63, 2008.

BUSTAMENTE, L.; SEDDON, M.G.; DON, R.; RENNIE, W.J. Pea seed quality and seedling emergence in the field. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.12, n.3, p.551-58, 1984.

CALIARI, M.F.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de ervilha. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.12, n.1, p.52-75, 1990.

CASTAN, G.S.; GUIMARÃES, C.C.; GUIMARÃES, D.M.; BARBOSA, J.M. Sobrevivência de Sementes de *Talauma ovata* St. Hill. (Magnoliaceae) quando submetida à condição de submersão em água. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v.5, supl.2, p. 822-824, 2007.

CASTRO, M.M.; MARTINS, C.C.; MARTINELLI-SENEME, A.; NAKAGAWA, J. Metodologia para a avaliação do vigor de sementes de tomate híbrido Saldanha. *Informativo Abrates*, Londrina, v.13, n.3, p.432, 2003.

CUSTÓDIO, C.C.; MACHADO NETO, N.B.; ITO, H.M.; VIVAN, M.R. Efeito da submersão em água de sementes de feijão na germinação e no vigor. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.24, n.2, p.49-54, 2002.

DANTAS, B.F.; ARAGÃO, C.A.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Teste de alagamento para avaliação do vigor em sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.2, p.288-292, 2000.

DANTAS, B.F.; ARAGÃO, C.A.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA; RODRIGUES, J.D. Efeito da duração e da temperatura de alagamento na germinação e no vigor de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.1, p.88-96, 2000.

DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.1, n.2, p.427-52, 1973.

DIAS, D.C.F.S.; MARCOS FILHO, J. Testes de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de soja. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.53, n.1, p.31-42, 1996.

DIAS, D.C.F.S.; MARCOS FILHO, J.; CARMELLO, Q.A.C. Potassium leakage test for the evaluation of vigour in soybean seeds. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.25, n.1, p.7-18, 1996.

DIAS, D.C.F.S.; VIEIRA, A.N.; BHÉRING, M.C. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio para avaliação do vigor de sementes de hortaliças: feijão vagem e quiabo. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.20, n.2, p.408-13, 1998.

DIAS, D.C.F.S.; BHÉRING, M.C.; TOKUHISA, D.; HILST, P.C.; DIAS, L.A.S. Teste de deterioração controlada em sementes de melão. *Informativo Abrates*, Londrina, v.13, n.3, p.173, 2003.

- DIAS, D.C.F.S.; SANTOS, P.S.; ALVARENGA, E.M.; CECON, P.R.; ARAÚJO, E.F. Testes para monitorar a qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.26, n.2, p.33-44, 2004.
- DUTRA, A.S.; MEDEIROS FILHO, S. Teste de deterioração controlada na determinação de vigor em sementes de algodão. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.30, n.1, p.19-23, 2008.
- FANAN, S.; NOVENBRE, A.D.L.C. Condicionamento fisiológico de sementes de beringela. *Bragantia*, Campinas, v.66, n.4, p.675-83, 2007.
- FESSEL, S.A.; SILVA, L.J.R.; GALLI, J.A.; SADER, R. Uso de solução salina (NaCl) no teste de envelhecimento acelerado em sementes de brócolis. *Informativo Abrates*, Londrina, v.13, n.3, p.256, 2003a.
- FESSEL, S.A.; SILVA, L.J.R.; GALLI, J.A.; SADER, R. Teste de condutividade elétrica para estimar o potencial fisiológico de sementes de brócolis. *Informativo Abrates*, Londrina, v.13, n.3, p.305, 2003b.
- FRATIN, P.; MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento em sementes de soja em “ger-box” adaptados. Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, 3, Campinas/SP, 1984. *Anais...* P.1008-1016, 1984.
- FREITAS, R.A.; DIAS, D.C.F.S.; REIS, M.S.; CECON, P.R. Correlação entre testes para avaliação da qualidade de sementes de algodão e emergência das plântulas em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.1, p.97-103, 2000.
- GODOY, R.; ABRAHÃO, J.T.M. Testes de vigor em sementes de algodoeiro deslindadas quimicamente. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, Piracicaba, v.34, p.247-65, 1977.
- HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. (ed.). *Handbook of vigour test methods*. Zurich, International Seed Testing Association. 3ª ed. 117p., 1995.
- HAMPTON, J.G.; JOHNSTONE, K.A.; EUA-UMPON, V. Ageing vigour tests for mungbean and french bean seed lots. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.20, n.3, p.643-53, 1992.
- IBRAHIM, A.E; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Accelerated aging techniques for evaluating sorghum seed vigor. *Journal of Seed Technology*, Lansing, v.17, n.1, p.29-37, 1993.
- JIANHUA, Z.; MCDONALD, M.B. The saturated salt accelerated aging test for small seeded crops. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.25, n.1, p.123-31, 1996.
- KIKUTI, A.L.P.; MARCOS FILHO, J. Physiological potential of cauliflower seeds. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.6, n.4, p.374-80, 2008.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.
- KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. Teste de deterioração controlada. In: KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Abrates. cap.6, p.6.1-6.8, 1999.
- LIMA, W.A.A.; DIAS, D.C.F.S.; BACCO, M.G. Teste de envelhecimento acelerado na avaliação do vigor de sementes de quiabo. *Informativo Abrates*, Curitiba, v.7, n.1-2, p.179, 1997.
- MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- LOPES, M.M. *Testes de vigor em sementes de quiabeiro*. 2007. 65f. Tese (Doutorado em Agronomia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.



LOPEZ, R.R.; JANKE, A.; LATTUADA, D.; FRANKE, L.B. Efeito do período de alagamento na germinação de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. (FABOIDEAE). In: *Memórias XX Reunión Sustentabilidad, desarrollo y conservación de los ecosistemas*. Salto-Uruguai, 2004, p.136-137.

MALTA, M.R.; PEREIRA, R.G.F.A.; CHAGAS, S.J.R. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio do exsudato de grãos de café: alguns fatores que podem influenciar essas avaliações. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n.5, p.1015-20, 2005.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, cap.3, p.3.1-3.24, 1999.

MARCOS FILHO, J.; KOMATSU, Y.H.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; FRATIN, P.; DEMÉTRIO, C.G.B. Tamanho da semente e desempenho de girassol: II. Vigor. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.8, n.2, p.21-32, 1986.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. *Avaliação da qualidade das sementes*. Piracicaba: FEALQ, 230p., 1987.

MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; CHAMMA, H.M.C.P. Estudo comparativo de métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, com ênfase ao teste de condutividade elétrica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.25, n.12, p.1805-15, 1990.

MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; CHAMMA, H.M.C.P. Tamanho da semente e o teste de envelhecimento acelerado para soja. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.57, n.3, p.473-82, 2000.

MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; CHAMMA, H.M.C.P. Testes de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação de sementes de soja. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.58, n.2, p.421-26, 2001.

MARTIN, B.A.; CERWICK, S.F.; REDING, L.D. Physiology Basis for inhibition of maize seed germination by flooding. *Crop Science*, Madison, v.31, p.1052-1057, 1991.

MARTIN, B.A.; SMITH, O.S.; O'NEIL, M. Relationships between laboratory germination tests and field emergence of maize inbreds. *Crop Science*, Madison, v.28, p.801-805, 1988.

MARTINS, G.N. *Qualidade de sementes de mamão: determinações metodológicas e de componentes genéticos*. 2007, 112f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Universidade Estadual Norte Fluminense, Campos dos Goyatacazes.

MARTINS, C.C.; MARTINELLI-SENEME, A.; CASTRO, M.M.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Comparação entre métodos para avaliação do vigor de lotes de sementes de couve-brócolos. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.24, n.2, p.96-101, 2002.

MEDINA, P.F.; MARCOS FILHO, J. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho. *Anais da Esalq*, Piracicaba, v.47, n.1, 47-70, 1990.

MELLO, S.C.; SPINOLA, M.C.M.; MINAMI, K. Métodos de avaliação da qualidade fisiológica de sementes de brócolos. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.56, n.3, p.1151-55, 1999.

MENDONÇA, E.A.F.; RAMOS, N.P.; FESSEL, S.A.; SADER, R. Teste de deterioração controlada em sementes de brócolis. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.2, p.280-87, 2000.

MENDONÇA, E.A.F.; RAMOS, N.P.; FESSEL, S.A. Adequação da metodologia do teste de deterioração controlada para sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. – *italica*). *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.25, n.1, p.18-24, 2003.

- MENEZES, J.E.; NASCIMENTO, W.M. Teste de envelhecimento precoce em sementes de ervilha. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.6, n.1, p.63, 1988.
- MIGUEL, M.H.; CICERO, S.M. Teste de frio na avaliação do vigor de sementes de feijão. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.56, n.4, p.1233-43, 1999.
- MIGUEL, M.V.C.; MARCOS FILHO, J. Potassium leakage and maize seed physiological potential. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.59, n.2, p.315-19, 2002.
- MIGUEL, M.V.C.; CARVALHO, M.V.; BECKERT, O.P.; MARCOS FILHO, J. Teste de frio para avaliação do potencial fisiológico de sementes de algodão. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.58, n.4, p.741-746, 2001.
- MIRANDA, D.M.; NOVENBRE, A.D.L.C.; CHAMMA, H.M.C.P. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de sorgo pelo teste de envelhecimento acelerado. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.23, n.1, p.226-31, 2001.
- MODARRESI, R.; VAN DAMME, P. Application of the controlled deterioration test to evaluate wheat seed vigour. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.31, n.3, p.771-775, 2003.
- MUNIZ, M.F.B.; GONÇALVES, N.; GARCIA, D.C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de melão (*Cucumis melo*). *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.3, p.951-53, 2004.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseado no desempenho de plântulas. In: KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Abrates. cap.2, p.2.1-2.24, 1999.
- NASCIMENTO, W.M.; ANDREOLI, C. Teste de envelhecimento precoce em sementes de cenoura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5., Gramado, 1987. *Resumos*. Brasília: ABRATES, 1987. p.86.
- NASCIMENTO, W.M.; BARROS, B.C.G.; PESSOA, H.B.S.V. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de tomate. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.15, n.2, p.251-53, 1993.
- OLUOCH, M.O.; WELBAUM, G.E. Effect of postharvest washing and post-storage priming on viability and vigour of six-year old muskmelon seeds from eight stages of development. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.24, n.2, p.195-209, 1996.
- PADILHA, L.; VIEIRA, M.G.G.C.; VON PINHO, E.V.R.; CARVALHO, M.L.M. Relação entre o teste de deterioração controlada e o desempenho de sementes de milho em diferentes condições de estresse. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.23, n.1, p.198-204, 2001.
- PANDEY, P.K.; GOYAL, R.D.; PRAKASH, V.; KATIVAR, R.P.; SINGH, C.B. Association between laboratory vigour tests and emergence in cucurbits. *Seed Reserch*, Nova Delhi, v.18, n.1, p.40-43, 1990.
- PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.20, n.2, p.306-10, 1998.
- PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.58, n.3, p.525-531, 2001.
- PARERA, C.A.; CANTLIFE, D.J.; STOFELLA, P.J.; SCULLY, B.T. Field emergence of *shrunken-2* corn predicted by single-and multiple-vigor laboratory tests. *Journal of the American Society of Horticulture Science*, Alexandria, v.120, n.1, p.128-32, 1995.
- PEREIRA, R.S.; NASCIMENTO, W.M. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de alface. *Informativo Abrates*, Londrina, v.13, n.3, p.428, 2003.

PIANA, Z.; TILLMANN, M.A.A.; MINAMI, K. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cebola e sua relação com a produção de mudas vigorosas. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, n.1, p.149-53, 1995.

POWELL, A.A. The controlled deterioration test. In: VAN DER VENTER, H.A. (ed.). *Seed vigour testing seminar*. Copenhagen. The international Seed Testing Association. P.73-87,1995.

POWELL, A.A.; FERGUSON, A.J.; MATTHEWS, S. Identification of vigour differences among combining seed lots. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.25, n.2, p.443-464, 1997.

POWELL, A.A.; DON, R.; HAIGH, P.; PHILLIPS, G.; TONKIN, J.H.B.; WHEATON, O. Assessment of the repeatability of the controlled deterioration vigour test both within and between laboratories. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.12, n.2, p.421-427, 1984.

POWELL, A.A.; THORNTON, J.M.; MITCHELL, A. Vigour differences in brassica seed and their significance to emergence and seedling variability. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v.116, n.3, p.369-73, 1991.

QUIROGA, E.G. *Maturação de sementes de arroz cultivar IAC-435 e sua deterioração durante o armazenamento*. Piracicaba, 1978, 92p. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

RAMOS, N.P.; FLOR, E.P.O.; MENDONÇA, E.A.F.; MINAMI, K. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.26, n.1, p.98-103, 2004.

RECH, E.G.; VILLELA, F.A.; TILLMANN, M.A.A. Avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes de ervilha. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.21, n.1, p.1-9, 1999.

RODO, A.B.; MARCOS FILHO, J. Accelerated aging and controlled deterioration for the determination of the physiological potential of onion seeds. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.60, n.3, p.465-69, 2003.

RODO, A.B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.57, n.2, p.289-92, 2000.

RODO, A.B.; TILLMANN, M.A.A.; VILLELA, F.A. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.20, n.1, p.23-28, 1998.

ROSSETO, C.A.V.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre os métodos de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.52, n.1, p.123-131, 1995.

ROSSETO, C.A.V.; LIMA, T.M.; GUIMARÃES, E.C. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de amendoim. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.39, n.8, p.795-801, 2004.

ROSSETO, C.A.V.; BASSIN, C.A.; CARMO, M.G.F.; NAKAGAWA, J. Tratamento fungicida, incidência de fungos e momento da avaliação da germinação no teste de envelhecimento acelerado de sementes de amendoim. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.23, n.2, p.78-87, 2001.

ROVERI-JOSÉ, S.C.B.; CARVALHO, M.L.M.; RODRIGUES, R. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.23, n.1, p.55-61, 2001.

SANTIPRACHA, W.; SANTIPRACHA, Q.; WONGVARODOM, V. Hybrid corn seed quality and accelerated aging. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.25, n.2, p.203-208, 1997.

SANTOS, C.M.R.; MENEZES, N.L.; VILLELA, F.A. Teste de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.25, n.2, p.28-35, 2003.

SANTOS, P.M.; GONDIM, T.C.O.; ARAÚJO, E.F.; DIAS, D.C.F.S. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho doce pelo teste de envelhecimento acelerado. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.24, n.1, p.91-6, 2002.

SILVA, J.B. *Testes para avaliar o potencial fisiológico de sementes de beterraba*. 2006. 55f. Tese (Doutorado em Agronomia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SILVA, M.A.S.; TORRES, S.B.; CARVALHO, I.M.S. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de maxixe. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.20, n.1, p.212-14, 1998.

SILVEIRA, C.M. *Teste de deterioração controlada em sementes de amendoim*. 2006. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SOUZA, F.H.D.; MARCOS FILHO, J. Estudo comparativo de métodos para avaliação do vigor de sementes de sorgo. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, Piracicaba, v.32, p.369-83, 1975.

SPINOLA, M.C.M.; CALIARI, M.F.; MARTINS, L.; TESSARIOLI NETO, J. Comparação entre métodos para avaliação do vigor de sementes de cenoura. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.20, n.2, p.301-05, 1998.

STRYDOM, A.; VAN DER VENTER, H.A. Comparison of seed vigour tests for cabbage. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.26, n.2, p.579-85, 1998.

TEBALDI, N.D.; SADER, R.; BIRUEL, R.P.; SCALON, N.J.O.; BALLARIS, A.L.; GAVIOLI, E. Determinação do tempo e da temperatura para o teste de envelhecimento acelerado em sementes de brócolos. *Informativo Abrates*, Curitiba, v.9, n.1-2, p.120, 1999.

TORRES, S.B. Teste de deterioração controlada em sementes de maxixe. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.2, p.307-10, 2005.

TORRES, S.B.; CARVALHO, I.M.S. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de quiabo. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.20, n.1, p.209-11, 1998.

TORRES, S.B.; MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de maxixe. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.23, n.1, p.108-12, 2001.

TORRES, S.B.; MARCOS FILHO, J. Accelerated aging of melon seeds. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.60, n.1, p.77-82, 2003.

TORRES, S.B.; MINAMI, K. Qualidade fisiológica de sementes de pimentão. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.57, n.1, p.109-12, 2000.

TORRES, S.B.; CASEIRO, R.F.; RODO, A.B.; MARCOS FILHO, J. Testes de vigor em sementes de maxixe, com ênfase ao teste de condutividade elétrica. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.20, n.2, p.480-83, 1998.

TRIGO, L.F.N.; TRIGO, M.F.O.O. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melancia. *Informativo Abrates*, Brasília, v.5, n.2, p.129, 1995a.

TRIGO, M.F.O.O.; TRIGO, L.F.N. Determinação da qualidade fisiológica em sementes de cenoura. *Informativo Abrates*, Brasília, v.5, n.2, p.134, 1995b.

VANZOLINI, S.; NAKAGAWA, J. Lixiviação de potássio na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de amendoim. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.25, n.2, p.7-12, 2003.

VIEIRA, R.D.; KRYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Abrates. cap.4, p.4.1-4.26, 1999.

WUEBKER, E.F.; MULLEN, R.E.; KOEHLER, K. Flooding and Temperature Effects on Soybean Germination. *Crop Science*, Madison, v.41, p.1857-1861, 2001.

ZUCARELI, C.; RAMOS JUNIOR, E.U.; DUTRA, A.C.; ALFLEN, D.V.; GURGACZ, F.; NAKAGAWA, J. Tamanho de sementes, condutividade elétrica e lixiviação de íons K, Ca, Mg e P em sementes de feijão, cv. Carioca Precoce. *Informativo Abrates*, Londrina, v.13, n.3, p.272, 2003.



## ANEXO

**Quadro 1** Tamanho máximo do lote, peso mínimo de amostra média, de amostras de trabalho e número de sementes por grama para amostragem de sementes (BRASIL, 2009).

Espécie de sementes		Amostragem				
		Tamanho máximo do lote (kg)	Peso mínimo em gramas			Número de sementes por grama
Nome comum	Nome científico		Amostra média	Análise pureza	Outras sementes por número	
<b>Adubos Verdes e Forrageiras</b>						
Alfafa	<i>Medicago sativa</i>	10.000	50	5	50	500
Alfafa do nordeste	<i>Stylosanthes guianensis</i>	10.000	140	7	70	350
Andropogon	<i>Andropogon gayanus</i>	10.000	160	8	80	309
Aveia-branca	<i>Avena sativa</i>	30.000	1000	120	1000	30 a 50
Aveia-preta	<i>Avena strigosa</i>	30.000	500	50	500	35 a 70
Azevém-anual	<i>Lolium multiflorum</i>	10.000	60	6	60	500
Azevém perene	<i>Lolium perenne</i>	10.000	60	6	60	500
Braquiário	<i>Brachiaria brizantha</i>	10.000	200	10	100	123 a 145
Braquiária	<i>Brachiaria decumbens</i>	10.000	200	10	100	177 a 235
Calopogônio	<i>Calopogonium mucunoides</i>	20.000	800	40	400	65
Capim-buffell	<i>Cenchrus ciliaris</i>	10.000	120	6	60	460
Capim colômbio	<i>Panicum maximum</i>	10.000	25	2	20	700 a 1.250
Capim gordura	<i>Melinis minutiflora</i>	10.000	100	0,5	5	6.000 a 9.500
Capim jaraguá	<i>Hyparrhenia rufa</i>	10.000	100	2	20	1.300
Capim pé-de-galinha	<i>Eleusine coracana</i>	10.000	120	6	60	–
Centeio	<i>Secale cereale</i>	30.000	1.000	120	1.000	40
Centrosema	<i>Centrosema pubescens</i>	20.000	1.200	60	600	45
Crotalária	<i>Crotalaria juncea</i>	10.000	1.400	70	700	35
Ervilhaca	<i>Lathyrus sativus</i>	20.000	1.000	450	1.000	8
Estilosantes	<i>Stylosanthes capitata</i>	5.000	140	7	70	–
Estilosantes	<i>Stylosanthes macrocephala</i>	5.000	140	7	70	–
Feijão-de-porco	<i>Canavalia ensiformes</i>	20.000	2.000	1.000	1.000	1
Festuca	<i>Festuca ovina</i>	10.000	25	2,5	25	1.165
Galácia	<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.	10.000	600	90	300	30
Girassol	<i>Helianthus annuus</i>	20.000	1.000	250	500	10 a 20
Guandu forrageiro	<i>Cajanus cajan</i>	20.000	1.000	300	1.000	6 a 15
Kudzu tropical	<i>Pueraria phaseoloides</i>	20.000	600	30	300	97

Espécie de sementes		Amostragem				
		Tamanho máximo do lote (kg)	Peso mínimo em gramas			Número de sementes por grama
			Amostra média	Análise pureza	Outras sementes por número	
Nome comum	Nome científico					
<b>Aduvos Verdes e Forrageiras (continuação)</b>						
Labe-labe	<i>Lablab purpureus</i>	20.000	2.000	600	1.000	5*
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	20.000	2.000	100	1.000	21 a 28
Painço	<i>Setaria italica</i>	10.000	90	9	90	480
Pensacola	<i>Paspalum notatum</i>	10.000	140	7	70	600
Quicúio da Amazônia	<i>Brachiaria humidicola</i>	10.000	200	10	100	241 a 280
Milheto	<i>Pennisetum glaucum</i>	10.000	300	15	150	180 a 195
Mucuna-anã	<i>Mucuna deeringiana</i>	20.000	2.000	1.000	1.000	–
Ruziziensis	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	20.000	300	15	150	160 a 199
Setária	<i>Setaria anceps</i>	10.000	60	3	30	1.103 a 1.310
Siratiro	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	20.000	700	35	350	76
Soja-perene	<i>Neonotonia wightii</i>	10.000	30	15	150	–
Tremoço branco	<i>Lupinus albus</i>	30.000	1.000	450	1.000	7
Trevo branco	<i>Trifolium repens</i>	10.000	25	2	20	1.500 a 2.000
Trevo vermelho	<i>Trifolium pratense</i>	10.000	50	5	50	600
Triticale	<i>Triticosecale Wittm. ex A.</i>	30.000	1.000	120	1.000	25
<b>Florestais</b>						
Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	1.000	15	5	–	–
	<i>Eucalyptus citriodora</i>	1.000	40	15	–	–
	<i>Eucalyptus grandis</i>	1.000	15	5	–	–
	<i>Eucalyptus robusta</i>	1.000	15	5	–	–
	<i>Eucalyptus saligna</i>	1.000	15	5	–	–
Pinus	<i>Pinus caribaea</i>	1.000	100	50	–	70
	<i>Pinus echinata</i>	1.000	50	25	–	105
	<i>Pinus glabra</i>	1.000	80	40	–	–
	<i>Pinus kesiya</i>	1.000	80	40	–	–
	<i>Pinus pinea</i>	1.000	1.000	1.000	–	–
	<i>Pinus radiata</i>	1.000	160	80	–	–
	<i>Pinus resinosa</i>	1.000	50	25	–	115
<i>Pinus sylvestris</i>	1.000	40	20	–	155	
<b>Frutíferas</b>						
Maçã	<i>Malus domestica</i>	1.000	50	25	–	–
Mamão	<i>Carica papaya</i>	1.000	100	50	–	60
Maracujá	<i>Passiflora edulis</i>	–	–	–	–	–
Morango	<i>Fragaria vesca L.</i>	10.000	25	1	10	–
Pêra	<i>Pyrus communis</i>	1.000	180	90	–	35**
Pêssego	<i>Prunus persica var. platycarpa</i>	1.000	1.000	1.000	–	–
<b>Hortaliças</b>						
Abóbora	<i>Cucurbita moschata</i>	10.000	350	180	–	14
Agrião	<i>Nasturtium officinale</i>	10.000	25	0,5	5	4.000 a 5.170

Espécie de sementes		Amostragem				
		Tamanho máximo do lote (kg)	Peso mínimo em gramas			Número de sementes por grama
			Amostra média	Análise pureza	Outras sementes por número	
Nome comum	Nome científico					
<b>Hortaliças (continuação)</b>						
Alface	<i>Lactuca sativa</i>	10.000	30	3	30	800 a 890
Almeirão	<i>Cichorium intybus</i>	10.000	50	5	50	600 a 940
Berinjela	<i>Solanum melongena</i>	10.000	150	15	150	230 a 250
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i>	20.000	500	50	500	55 a 60
Brócolos	<i>Brassica oleracea var. italica</i>	10.000	100	10	100	315 a 500
Cebola	<i>Allium cepa</i>	10.000	80	8	80	340
Cenoura	<i>Daucus carota</i>	10.000	30	3	30	700 a 825
Chicória	<i>Cichorium endivia</i>	10.000	40	4	40	600 a 940
Couve-flor	<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>	10.000	100	10	100	315 a 500
Ervilha	<i>Pisum sativum</i>	30.000	1.000	900	1.000	3 a 4
Espinafre	<i>Spinacea oleracea</i>	10.000	250	25	250	90 a 100
Feijão vagem	<i>Phaseolus vulgaris</i>	30.000	1.000	700	1.000	4
Grão-de-bico	<i>Cicer arietinum</i>	30.000	1.000	1.000	1.000	2 a 3
Jiló	<i>Solanum gilo</i>	5.000	150	5	25	539 a 890
Lentilha	<i>Lens culinaris</i>	30.000	600	60	600	14 a 23
Maxixe	<i>Cucumis anguria L.</i>	5.000	300	20	-	154
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i>	20.000	1.000	250	1.000	5 a 11
Melão	<i>Cucumis melo</i>	10.000	150	70	-	35 a 45
Milho doce	<i>Zea mays</i>	20.000	1.000	500	800	3
Nabo	<i>Brassica rapa L.</i>	10.000	70	7	70	425 a 535
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	10.000	150	70	-	35 a 40
Pimentão	<i>Capsicum annum</i>	10.000	150	15	150	150 a 165
Quiabo	<i>Abelmoshus esculentus</i>	20.000	1.000	140	1.000	19
Rabanete	<i>Raphanus sativus</i>	10.000	300	30	300	75 a 120
Repolho	<i>Brassica oleracea var. capitata</i>	10.000	100	10	100	315 a 500
Rúcula	<i>Eruca sativa</i>	10.000	40	4	40	550
Tomate	<i>Lycopersicon lycopersicum</i>	10.000	15	7	40**	300 a 405**
<b>Grandes Culturas</b>						
Algodão	<i>Gossypium hirsutum</i>	25.000	1.000	350	1.000	8
Amendoim	<i>Arachis hypogaea</i>	30.000	1.000	1.000	1.000	1 a 3
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	30.000	1.400	70	700	26 a 39
Café	<i>Coffea arabica, C. robusta</i>	20.000	1.000	400	500	7
	<i>Coffea canephora</i>	20.000	1.000	400	500	7
Cevada	<i>Hordeum vulgare</i>	30.000	1.000	120	1.000	30
Feijão adzuki	<i>Vigna angularis</i>	30.000	1.000	250	1.000	11
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	30.000	1.000	700	1.000	4
Milho	<i>Zea mays</i>	20.000	1.000	500	800	3
Soja	<i>Glycine max</i>	30.000	1.000	500	1.000	6 a 13
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	30.000	900	90	900	50 a 60
Trigo	<i>Triticum aestivum</i>	30.000	1.000	120	1.000	25

Espécie de sementes		Amostragem				
		Tamanho máximo do lote (kg)	Peso mínimo em gramas			Número de sementes por grama
			Amostra média	Análise pureza	Outras sementes por número	
Nome comum	Nome científico					
<b>Plantas Medicinas e Aromáticas</b>						
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>	10.000	30	3	30	1.000
Beijo de frade	<i>Impatiens walleriana</i>	5.000	10	2	–	–
Camomila	<i>Matricaria recutita</i>	5.000	5	0,5	–	–
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	10.000	400	40	400	70 a 90
Gergelim	<i>Sesamum indicum</i>	10.000	70	7	70	300 a 360
Linhaça, linho	<i>Linum usitatissimum</i>	10.000	150	15	80	180
Manjeriço	<i>Ocimum basilicum</i>	10.000	40	4	40	800
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	10.000	25	0,5	5	–

\*\* Brasil, 1992.

**Quadro 2** Instruções para o teste de germinação de sementes das espécies mais cultivadas (BRASIL, 2009).

Espécie de sementes		Teste de germinação				
		Substrato	Temperatura em Graus Celsius	Contagens (dias)		Instruções adicionais incluindo recomendações para superar dormência
				1ª	Final	
Nome comum	Nome científico					
<b>Adubos Verdes e Forrageiras</b>						
Alfafa	<i>Medicago sativa</i>	SP; EP; SA	20	4	10	1; 28; 38
Alfafa do nordeste	<i>Stylosanthes guianensis</i>	SP	20-35; 20-30	4	10	56; 38
Andropogon	<i>Andropogon gayanus</i>	SP; SA	15-35; 20-35	7	28	KNO <sub>3</sub> ; L; 107
Aveia-branca	<i>Avena sativa</i>	RP; SA; EP; EA	20; 15	5	10	2; 30
Aveia-preta	<i>Avena strigosa</i>	RP; SA; EP; EA	20	5	10	2; 30
Azevém-anual	<i>Lolium multiflorum</i>	SP; EA; SA	20-30; 15-25; 20	5	14	3; KNO <sub>3</sub> ; L
Azevém perene	<i>Lolium perene</i>	SP; EA; SA	20-30; 15-25; 21	5	14	3; KNO <sub>3</sub> ; L
Braquiarião	<i>Brachiaria brizantha</i>	SP	20-35; 15-35	7	21	31; 57; KNO <sub>3</sub> ; L
Braquiária	<i>Brachiaria decumbens</i>	SP	15-35; 20-35	7	21	57; KNO <sub>3</sub> ; L
Calopogônio	<i>Calopogonium mucunoides</i>	SP	25; 20	3	10	38
Capim-buffell	<i>Cenchrus ciliaris</i>	SP; EA	20-35; 20-30; 30	7	28	11; 62; 63; KNO <sub>3</sub> ; L
Capim colômbio	<i>Panicum maximum</i>	SP; SA	15-35; 20-30; (20-35)	10	28	1; 58; KNO <sub>3</sub> ; L
Capim gordura	<i>Melinis minutiflora</i>	SP; EA	20-30	7	21	1; KNO <sub>3</sub> ; L
Capim jaraguá	<i>Hyparrhenia rufa</i>	SP	20-30; 15-35	6	15	KNO <sub>3</sub> ; L
Capim pé-de-galinha	<i>Eleusine coracana</i>	SP	20-30	4	8	KNO <sub>3</sub>
Centeio	<i>Secale cereale</i>	RP; EA; SP	20; 15	4	7	2; 31; 78
Centrosema	<i>Centrosema pubescens</i>	SP	20-35	4	10	–
Crotalária	<i>Crotalaria juncea</i>	RP; EA	20-30	4	10	38
Ervilhaca	<i>Lathyrus sativus</i>	EP; EA	20	5	14	38
Estilosantes	<i>Stylosanthes capitata</i>	SP	20-35	4	10	38

Espécie de sementes		Teste de germinação				
		Substrato	Temperatura em Graus Celsius	Contagens (dias)		Instruções adicionais incluindo recomendações para superar dormência
Nome comum	Nome científico			1ª	Final	
<b>Adubos Verdes e Forrageiras (continuação)</b>						
Estilosantes	<i>Stylosanthes macrocephala</i>	SP	20-35	4	10	38
Feijão-de-porco	<i>Canavalia ensiformes</i>	RP; EA	20-30; 30	4	8	38
Festuca	<i>Festuca ovina</i>	SP; SA	20-30; 15-25	7	21	1; 80; KNO <sub>3</sub> ; L
Galácia	<i>Galactia striata</i>	SP; RP; EA	20-30; 25	4	10	38
Girassol	<i>Helianthus annuus</i>	RP; EA	20-30; 25; 30; 20	4	10	1; 30
Guandu forrageiro	<i>Cajanus cajan</i>	RP; SP; EA	20-30; 25; 30	4	10	38
Kudzu tropical	<i>Pueraria phaseoloides</i>	SP	25	4	10	38; H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 20 min.
Labe-labe	<i>Lablab purpureus</i>	EP; EA	20-30; 25	4	10	38
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	SP; EP	25	4	10	38; 39
Painço	<i>Setaria italica</i>	SP; EP	20-30; 15-30	4	10	-
Pensacola	<i>Paspalum notatum</i>	SP; SA; EA	20-35; 20-30; 30-35	7	28	46; KNO <sub>3</sub> ; L
Quicuiu da Amazônia	<i>Brachiaria humidicola</i>	SP	15-35; 20-35	7	21	56; KNO <sub>3</sub>
Milheto	<i>Pennisetum glaucum</i>	SP; EP; RP	20-30; 20-35; 25	3	7	-
Mucuna-anã	<i>Mucuna deeringiana</i>	SP; EA; RP; SA	20-30; 30	3	14	38; 39
Ruziziensis	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	SP	15-35; 20-35	7	21	57; KNO <sub>3</sub> ; L
Setária	<i>Setaria anceps</i>	SP	20-35; 15-35	7	21	59; KNO <sub>3</sub>
Siratiro	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	SP	25	4	10	38; H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 20 min.
Soja-perene	<i>Neotonia wightii</i>	SP	20-30; 10-35	4	10	38
Tremoço branco	<i>Lupinus albus</i>	RP; EA	20	5	10	1; 38
Trevo branco	<i>Trifolium repens</i>	SP; EP	20	4	10	1; 27; 38; 53
Trevo vermelho	<i>Trifolium pratense</i>	SP; EP	20	4	10	1; 27; 38
Triticale	<i>Triticosecale Wittm. ex A.</i>	RP; EP; EA; SP	20; 15; (30)	4	8	2; 30; 78
<b>Florestais</b>						
Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	SP	30	3	14	-
	<i>Eucalyptus citriodora</i>	SA	25	5	14	-
	<i>Eucalyptus grandis</i>	SP	25; 20-30	5	14	-
	<i>Eucalyptus robusta</i>	SP	20	7	14	-
	<i>Eucalyptus saligna</i>	SP	25	5	14	-
Pinus	<i>Pinus caribaea</i>	SP	20-30	7	21	-
	<i>Pinus echinata</i>	SP	20-30	7	28	106
	<i>Pinus glabra</i>	SP	20-30	7	21	19
	<i>Pinus kesiya</i>	SP	20-30	7	21	-
	<i>Pinus pinea</i>	SP	20	7	28	51
	<i>Pinus radiata</i>	SP	20	7	28	-
	<i>Pinus resinosa</i>	SP	(25); 20-30	7	14	-
<i>Pinus sylvestris</i>	SP	20-30; (20)	7	21	19	
<b>Frutíferas</b>						
Maçã	<i>Malus domestica</i>	(SA); (EP)	(22-48)	(7)	(10)	TZ; (EE)
Mamão	<i>Carica papaya</i>	RP; EA	20-30; 20-35	7	30	110
Maracujá	<i>Passiflora edulis</i>	SP; RP	25; 20-30	7	28	82; 101
Morango	<i>Fragaria spp.</i>	SP	20-30; 20	7	28	-



Espécie de sementes		Teste de germinação				
		Substrato	Temperatura em Graus Celsius	Contagens (dias)		Instruções adicionais incluindo recomendações para superar dormência
Nome comum	Nome científico			1ª	Final	
<b>Frutíferas (continuação)</b>						
Pêra	<i>Pyrus communis</i>	SP; SA	18-22	7	14	TZ
Pêssego	<i>Prunus persica</i> var. <i>platycarpa</i>	(EA); SA	18-22; 20-30; 20	7	28	84
<b>Hortaliças</b>						
Abóbora	<i>Cucurbita moschata</i>	RP; EA	20-30; 25	4	8	69; 103
Agrião	<i>Nasturtium officinale</i>	SP; EP; SA	20-30	4	14	L
Alface	<i>Lactuca sativa</i>	SP; EP; SA	20; 15	4	7	6; 67; L
Almeirão	<i>Cichorium intybus</i>	SP	20-30; 20	5	14	68; 102; KNO <sub>3</sub> ; L
Berinjela	<i>Solanum melongena</i>	SP; EP; SA	20-30	7	14	KNO <sub>3</sub> ; L
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i>	SP; PP; EA; RP	20-30; 20; 15-25	4	14	52
Brócolos	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	SP; EP; SA	20-30; 20	5	10	6; KNO <sub>3</sub> ; L
Cebola	<i>Allium cepa</i>	SP; EP; EA	20; 15	6	12	1
Cenoura	<i>Daucus carota</i>	SP; EP	20-30; 20	7	14	-
Chicória	<i>Cichorium endivia</i>	SP	20-30; 20	5	14	64; 68; 102; KNO <sub>3</sub> ; L
Couve-flor	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	SP; EP; SA	20-30; 20	5	10	6; KNO <sub>3</sub> ; L
Ervilha	<i>Pisum sativum</i>	RP; EA	20	5	8	38
Espinafre	<i>Spinacea oleracea</i>	SP; EP	15; 10	7	21	1
Feijão vagem	<i>Phaseolus vulgaris</i>	SP; EA	20-30; 25; 20; 30	5	9	71; 29; 38
Grão-de-bico	<i>Cicer arietinum</i>	RP; EA	20-30; 20	5	8	-
Jiló	<i>Solanum gilo</i>	SP	20-30; 30	6	14	-
Lentilha	<i>Lens culinaris</i>	RP; EA	20	5	10	1; 38
Maxixe	<i>Cucumis anguria</i> L.	RP; EA	20-30; 25; (32)	4	8	69; L; 103
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i>	RP; EA	20-30; 25; 30	5	14	50; 103
Melão	<i>Cucumis melo</i>	RP; EA	20-30; 25	4	8	69; 80; 103
Milho doce	<i>Zea mays</i>	RP; EA	20-30; 20; 25; 30	4	7	111
Nabo	<i>Brassica rapa</i> L.	SP; EP; SA	20-30; 20; 15-25	5	7	1; KNO <sub>3</sub> ; 80
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	RP; SP; EA	20-30; 25	4	8	69; 103
Pimentão	<i>Capsicum annum</i>	SP; EP; SA	20-30	7	14	KNO <sub>3</sub>
Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i>	SP; EP; EA	20-30	4	21	38
Rabanete	<i>Raphanus sativus</i>	SP; EP	20-30; 20	4	10	1
Repolho	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	SP; EP; SA	20-30; 20	5	10	6; KNO <sub>3</sub> ; L
Rúcula	<i>Eruca sativa</i>	SP; EP	20	4	7	-
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>	SP; EP; EA; RP	20-30	5	14	KNO <sub>3</sub> ; L
<b>Grandes Culturas</b>						
Algodão	<i>Gossypium hirsutum</i>	RP; EA	20-30; 25; 30	4	12	38
Amendoim	<i>Arachis hypogaea</i>	RP; EA	20-30; 25; 30	5	10	32; 55
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	RP; SP; EA	20-30; 25; 30	5	14	33; 34; 61; 71
Café	<i>Coffea arabica</i> , <i>C. robusta</i>	RP; EA	20-30; 30	15	30	46
	<i>Coffea canephora</i>					
Cevada	<i>Hordeum vulgare</i>	RP; EA	20; 15	4	7	1; 30; 78
Feijão adzuki	<i>Vigna angularis</i>	RP; EP; EA	20-30	4	10	38
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	SP; EA	20-30; 25; 20; 30	5	9	71; 29; 38
Milho	<i>Zea mays</i>	RP; EA	20-30; 20; 25; 30	4	7	111

Espécie de sementes		Teste de germinação				
		Substrato	Temperatura em Graus Celsius	Contagens (dias)		Instruções adicionais incluindo recomendações para superar dormência
Nome comum	Nome científico			1ª	Final	
<b>Grandes Culturas (continuação)</b>						
Soja	<i>Glycine max</i>	RP; EA	20-30; 25; 30	5	8	38; 70
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	RP; SP; EA	20-30; 25	4	10	2
Trigo	<i>Triticum aestivum</i>	RP; EP; EA	20; 15; (30)	4	8	2; 30; 78
<b>Plantas Medicinas e Aromáticas</b>						
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>	RP; EA	20-30; 20; 15	7	28	L
Beijo de frade	<i>Impatiens walleriana</i>	SP; EP; SA	20-30; 20	4 a 7	21	1; 35; KNO <sub>3</sub> ; L
Camomila	<i>Matricaria recutita</i>	SP	20-30; 20	4 a 7	14	1; L
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	SP; EP; RP; PP	20-30; 20; 15	7	21	103
Gergelim	<i>Sesamum indicum</i>	SP; SA	20-30	3	6	-
Linhaça, linho	<i>Linum usitatissimum</i>	EP; SP; EA	20-30; 20	3	7	1
Manjeriço	<i>Ocimum basilicum</i>	SP; EP	20-30	4	14	KNO <sub>3</sub>
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	SP	20-30; 20	7	21	-

EE = Extrair os embriões      EP = Entre papel      EA = Entre areia      PP = Papel plissado

RP = Rolo de papel      SP = Sobre papel      SA = Sobre areia

L = Fornecer LUZ por 8 a 16 horas, pode ser benéfico ao teste.

KNO<sub>3</sub> = Umedecer o substrato inicialmente com uma solução a 0,2% de Nitrato de Potássio, em vez de água.

TZ = Realizar o teste de tetrazólio.

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = As sementes são escairificadas em ácido sulfúrico concentrado antes de iniciar o teste de germinação.

### Instruções adicionais e recomendações para superar a dormência

1. Pré-esfriamento à temperatura de 5 a 10°C por um período de até 7 dias, ou mais se necessário e, testar na temperatura mais baixa indicada, como método alternativo.
2. Pré-esfriamento à temperatura de 5 a 10°C por um período de até 5 dias. No caso de *Festuca arundinacea*, prolongar o teste por até 21 dias. Para *Avena byzantina* e *Avena sativa* concluir o teste no 7º dia.
3. Pré-esfriamento à temperatura de 5°C por 7 dias e realizar o teste a 15-25°C, se indicado. Se necessário, para *Lolium* spp. fazer o pré-esfriamento por 3 dias e continuar o teste por mais 4 dias à temperatura de 15-25°C, se indicado.
6. Pré-esfriamento a 10°C por 3 dias.
11. Pré-esfriamento a 5°C por 7 dias, usando-se areia como substrato.
19. Pré-esfriamento a 3-5°C por 21 dias.
27. A temperatura não deve exceder 20°C, sendo indicada uma temperatura de 15°C quando ocorrer alta percentagem de sementes duras ou dormentes.
28. A temperatura não deve exceder 20°C, sendo a temperatura de 18°C a mais desejável.
29. Se for observado, nas plântulas de *Phaseolus vulgaris*, o apodrecimento do colo do hipocótilo, o reteste deverá ser realizado usando-se para umedecer o substrato, uma solução de 0,1% de nitrato de cálcio (Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>).
30. Pré-secagem à temperatura de 30-35°C por um período de 7 dias, em estufa com circulação de ar. Em *Brachiaria ramosa* pré-secagem a 30°C.
31. Pré-secagem à temperatura de 35-40°C por um período de 5 a 7 dias, em estufa com circulação de ar.
32. Pré-secagem à temperatura de 40°C, por um período de 7 dias, em estufa com circulação de ar.

33. Pré-secagem à temperatura de 40 a 50°C, por 96 horas, em estufa com circulação de ar.
34. Imergir as sementes em água a 40°C por 24 horas (usar estufa ou germinador) ou, preferivelmente, imergir as sementes em solução de hipoclorito de sódio a 0,5% (10% de uma solução comercial de 5% de princípio ativo), por 16-24 horas, depois lavá-las e fazer a semeadura.
35. Sementes novas sensíveis a temperaturas altas durante o teste.
38. No caso de se verificar a presença de sementes duras no final do teste, seguir as as instruções de 5.12 das RAS 2009.
39. Perfurar o tegumento da semente, cortar ou escarificar uma porção da testa na extremidade dos cotilédones.
46. Remover o pericarpo do fruto. Em *Coffea* spp. retirar o pergaminho; em *Paspalum notatum* escarificar com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e depois semear em substrato umedecido com KNO<sub>3</sub>.
50. Imergir as sementes em água durante 6 horas antes de semeá-las.
51. Imergir as sementes em água durante 24 horas.
52. Lavar as “unidades-sementes múltiplas” em água corrente a 20-25°C, durante 2 horas. As “unidades de sementes monogérmicas” devem ser lavadas durante 4 horas. Depois deve-se secar as unidades de sementes a uma temperatura máxima de 25°C. Unidades de sementes que apresentam radículas enegrecidas devem ser retestadas entre areia ou solo esterilizado, ou lavadas por 3 horas em água corrente e depois testadas EP. Em algumas espécies de Beta é necessário um período de imersão em água por 16 horas, a 25°C, seguido da lavagem em água corrente e da secagem por 2 horas à temperatura ambiente.
53. Quando ocorrer uma alta percentagem de sementes intumescidas no final do teste, retestar e colocar o substrato em saco plástico fechado de tamanho adequado ao do substrato.
55. Retirar cuidadosamente o tegumento das sementes que permaneceram dormentes até o 7º dia. Em *Coffea* retirar o pergaminho e em *Arachis* retirar o pericarpo.
56. Escarificar as sementes em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) concentrado por no máximo 10 minutos e depois lavá-las em água corrente, antes do teste de germinação.
57. Escarificar as sementes em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) concentrado por no máximo 15 minutos, depois lavá-las em água corrente antes do início do teste de germinação.
58. Escarificar as sementes em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) concentrado por no máximo 5 minutos, depois lavá-las em água corrente antes do início do teste de germinação.
59. Escarificar as sementes em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) concentrado por 3 a 5 minutos, depois lavá-las em água corrente antes do início do teste de germinação.
61. Pré-aquecer as sementes a 50°C e depois imergir em água ou em uma solução de KNO<sub>3</sub>, por 24 horas.
62. É comum a presença de sementes dormentes. Verificar a viabilidade das sementes remanescentes no substrato por qualquer método disponível.
63. Método alternativo para sementes dormentes: remover as cariopses do fascículo e colocá-las no substrato SP, umedecido com uma solução de Nitrato de Potássio (KNO<sub>3</sub>) a 0,2%, de maneira que as cariopses de um fascículo não se confundam com as dos outros durante o teste. Fazer o pré-esfriamento a 5°C por 7 dias. Depois colocá-las para germinar a 30°C, com luz, por 21 dias. As sementes que ainda permanecerem dormentes no final do período, devem ser ligeiramente escarificadas e deixadas no teste por mais 7 dias.
64. Em espécies com sementes dormentes, colocar no começo do reteste uma camada d'água de aproximadamente 3 mm e remover o excesso após 24 horas.
67. Usar luz pelo menos durante meia hora antes do teste; luz adicional durante o teste é desejável para sementes dormentes.  
A temperatura não deve exceder 20°C. Se houver muitas sementes dormentes reteste a 15°C.
68. Usar areia como sustrato. Testar as espécies de *Bromus* à temperatura de 15°C.
69. Usar o substrato mais seco que o normal.

70. Quando as sementes apresentam danos por sensibilidade a embebição rápida, realizar o pré-condicionamento das sementes, em “gerbox” com tela (do tipo utilizado no teste de envelhecimento acelerado), contendo 40 mL de água, pelo período de 16-24 horas a 25°C. Após o pré-condicionamento, as sementes são semeadas em rolo-de-papel.
71. Usar o substrato mais úmido que o normal. Em *Oryza sativa* realizar o teste em EA; no 7º dia adicionar água ao substrato até 6 mm acima do nível do mesmo e deixar até o final do teste. Realizar só a contagem final.
78. Umedecer o substrato com solução de giberelina (GA<sub>3</sub>) 0,02% (200 mg GA<sub>3</sub>/litro) ou 0,5% (500mg GA<sub>3</sub>/litro).
80. Algumas cultivares necessitam de um período maior de germinação.
82. Realizar o teste no escuro.
84. Pré-esfriamento à temperatura de 3-5°C, por um período de 4 meses.
100. Realizar o teste paralelo com a remoção da carúncula da semente.
101. Retirar o arilo da semente, se esse interferir no teste.
102. Sementes de *Apium graveolens*, *Cichorium spp.*, *Cynodon spp.*, *Phleum pratense*, são muito sensíveis a substrato tóxico. Se as raízes evidenciarem danos pelo fato do substrato ter sido umedecido com KNO<sub>3</sub>, o reteste deverá ser realizado com o substrato umedecido com água.
103. Usar Papel Plissado.
106. Realizar dois testes simultâneos, sem pré-esfriamento e com pré-esfriamento, a 3-5°C, por 27-30 dias.
107. Colocar a extremidade basal da semente em contato com o substrato umedecido.
110. Lavar em água corrente por 24 horas.
111. Para *Euchlaena mexicana*, pré-secagem à temperatura de 35-40°C por um período de 5-7 dias, em estufa com circulação de ar.

**Quadro 3** Envelhecimento acelerado: combinações de temperatura/período de exposição para a condução do teste, sem ou com o uso de solução salina (ss).

Espécie de sementes		Envelhecimento acelerado	
Nome comum	Nome científico	Temperatura / Período	Referência
Alface	<i>Lactuca sativa</i>	41°C / 72 h	Hampton & Tekrony (1995)
		42°C / 72 h	Krzyzanowski et al. (1999)
		41°C / 48 h	Pereira & Nascimento (2003)
Algodão	<i>Gossypium hirsutum</i>	41°C / 72 h	Godoy & Abrahão (1977) Miguel et al. (2001)
		42°C / 60 h	Krzyzanowski et al. (1999)
		42°C / 72 h	Freitas et al. (2000)
Amendoim	<i>Arachis hypogaea</i>	42°C / 72 h	Rosseto et al. (2001)
		42°C / 72 h (ss)	Rosseto et al. (2004)
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	42°C / 120 h	Quiroga (1978)
		41°C / 120 h	Marcos Filho (1999)
Berinjela	<i>Solanum melongena</i>	41°C / 48 h	Fanan & Novembre (2007)
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i>	42°C/72 hs ou	Silva (2006)
		45°C/ 48 hs	
		45°C/ 48 hs (ss) ou	Silva (2006)
		42°C/96 hs (ss)	

Espécie de sementes		Envelhecimento acelerado	
Nome comum	Nome científico	Temperatura / Período	Referência
Braquiária	<i>Brachiaria brizantha</i>	43°C / 48 h	Dias et al. (2004)
Brócolos	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	45°C / 48 h	Tebaldi et al. (1999)
		41°C / 48 h	Mello et al. (1999)
		41°C / 72 h	Mendonça et al. (2000)
		41°C / 48 ou 72 h (ss)	Martins et al. (2002)
		45°C / 48 h (ss)	Fessel et al. (2003a)
Capim Colômbio	<i>Panicum maximum</i>	42°C / 36 h	Krzyzanowski et al. (1999)
Cebola	<i>Allium cepa</i>	41°C / 72 h	Hampton & Tekrony (1995)
		42°C / 48 h	Piana et al. (1995a)
		42°C / 72 h	Krzyzanowski et al. (1999)
		41°C / 48 ou 72 h	Rodo & Marcos Filho (2003)
		41°C / 48 ou 72 h (ss)	Rodo & Marcos Filho (2003)
Cenoura	<i>Daucus carota</i>	42°C / 48 ou 72 h	Andrade et al. (1995)
			Nascimento & Andreoli (1987)
		41°C / 72 h	Trigo & Trigo (1995b)
			Rodo et al. (2000)
		42°C / 48 h	Spinola et al. (1998)
41°C / 48 h (ss)	Rodo et al. (2000)		
Couve-flor	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	41°C / 48 h	Kikuti & Marcos Filho (2008)
		45°C / 72 h (ss)	Kikuti & Marcos Filho (2008)
Ervilha	<i>Pisum sativum</i>	37°C / 72 h	Menezes & Nascimento (1988)
		42°C / 48 h	Caliari & Marcos Filho (1990)
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	41°C / 72 h	Hampton & Tekrony (1995)
		42°C / 72 h	Santos et al. (2003)
Feijão vagem	<i>Phaseolus vulgaris</i>	41°C / 48 h	Dias et al. (1998)
Girassol	<i>Helianthus annuus</i>	41°C / 72 h	Marcos Filho et al. (1986)
		41°C / 48 h	Marcos Filho (1999)
		42°C / 48 h	Krzyzanowski et al. (1999)
		42°C / 96 h	Braz et al. (2008)
Beijo de frade	<i>Impatiens walleriana</i>	41°C / 48 h (ss)	Jianhua & McDonald (1996)
		38°C / 72 ou 96h (ss)	Jianhua & McDonald (1996)
Mamão	<i>Carica papaya</i>	46°C / 96 ou 120 h	Martins (2007)
Maxixe	<i>Cucumis anguria</i> L.	41°C / 48 h	Silva et al. (1998)
		41°C / 72 h	Torres & Marcos Filho (2001)
		41°C / 72 h (ss)	Torres & Marcos Filho (2001)
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i>	45°C / 144 h	Delouche & Baskin (1973)
		41°C / 48 ou 72 h	Trigo & Trigo (1995a)
		41°C / 48 h	Bhéring et al. (2003)
Melão	<i>Cucumis melo</i>	41°C / 72 ou 96 h	Torres & Marcos Filho (2003)
		41°C / 72 ou 96 h (ss)	Torres & Marcos Filho (2003)
Milho	<i>Zea mays</i>	42°C / 96 h	Medina & Marcos Filho (1990)
		45°C / 72 h	Hampton & Tekrony (1995)
		44°C / 96 h	Santipracha et al. (1997)
		41°C / 96 h	Miguel & Marcos Filho (2002)



Espécie de sementes		Envelhecimento acelerado	
Nome comum	Nome científico	Temperatura / Período	Referência
Milho doce	<i>Zea mays</i>	41°C / 72 h	Hampton & TeKrony (1995)
		42°C / 72 h	Santos et al. (2002)
		43°C / 72 h (ss)	Bennett et al. (2001)
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	41°C / 48 h	Bhéring et al. (2000)
		41°C / 72 h (ss)	Bhéring et al. (2000)
Pimentão	<i>Capsicum spp.</i>	41°C / 72 h	Hampton & TeKrony (1995) Panobianco & Marcos Filho (1998)
		41°C / 48 h (ss)	Panobianco & Marcos Filho (1998)
Quiabo	<i>Hibiscus esculentus</i>	42°C / 72 ou 96 h	Lima et al. (1997)
		41°C / 72 h	Dias et al. (1996)
		41°C / 144 h	Torres & Carvalho (1998)
Rabanete	<i>Raphanus sativus</i>	42°C / 48 h	Delouche & Baskin (1973)
		45°C / 48 h	Hampton & TeKrony (1995)
Rúcula	<i>Eruca sativa</i>	41°C / 48 h	Ramos et al. (2004)
		41°C / 48 h (ss)	Ramos et al. (2004)
		41°C / 72 h (ss)	Alves (2007)
Soja	<i>Glycine max</i>	41°C / 48 h	Fratin & Marcos Filho (1984) Marcos Filho et al. (1990)
		41°C / 72 h	Hampton & TeKrony (1995)
		41°C / 48 ou 72 h (ss)	Marcos Filho et al. (2000)
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	42°C / 120 h	Souza & Marcos Filho (1975)
		43°C / 72 h	Ibrahim et al. (1993)
		41°C / 96 h	Miranda et al. (2001)
Tomate	<i>Lycopersicon lycopersicum</i>	42°C / 72 h	Nascimento et al. (1993)
		41°C / 72 h	Panobianco & Marcos Filho (2001)
		41°C / 72 h (ss)	Panobianco & Marcos Filho (2001)
Trigo	<i>Triticum spp.</i>	41°C / 72 h	Hampton & TeKrony (1995)
		42°C / 60 h	Marcos Filho (1999)
		43 ou 45°C / 72 h	Modarresi & Van Damme (2003)

**Quadro 4** Deterioração controlada: grau de umidade, temperaturas e período de exposição de sementes para a condução dos testes, em sementes de várias espécies.

Espécie de sementes		Deterioração controlada		
Nome comum	Nome científico	Grau de umidade / temperatura / período	Embebição / equilíbrio higrocópico a 8-10°C	Referência
Alface	<i>Lactuca sativa</i>	20% / 45°C / 24 h		Powell (1995)
Alfafa	<i>Medicago sativa</i>	20% / 40°C / 48 h		Krzyzanowski et al. (1999)
Algodão	<i>Gossypium hirsutum</i>	24% / 40°C / 48 h	Gerbox c. tela / 24 h	Dutra & Medeiros Filho (2008)
Amendoim	<i>Arachis hypogaea</i>	20% / 40°C / 48 h	Entre papel / 5 dias	Silveira (2006)
		15% / 45°C / 48 h	Sobre papel / 7 dias	Rosseto et al. (2004)
Azevém perene	<i>Lolium perene</i>	20% / 40°C / 48 h		Krzyzanowski et al. (1999)
Berinjela	<i>Solanum melongena</i>	20% / 45°C / 24 h		Powell et al. (1991)
		24% / 45°C / 24 h	Gerbox c. tela / 5 dias	Fanan & Novembre (2007)

Espécie de sementes		Deterioração controlada		
Nome comum	Nome científico	Grau de umidade / temperatura / período	Embebição / equilíbrio higroscópico a 8-10°C	Referência
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i>	24% / 45°C / 24 h		Powell (1995)
		22 ou 24% / 45°C / 24 h	Entre papel / 72 hs	Silva (2006)
Braquiária	<i>Brachiaria brizantha</i>	24% / 45°C / 24 h	Entre papel	Dias et al. (2004)
Brócolos	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	20% / 40°C / 24 h		Mendonça et al. (2000)
		24% / 45°C / 24 h	Gerbox c. tela / 48 h	Rodo & Marcos Filho (2003)
		18 a 24% / 45°C / 24 h		Mendonça et al. (2003)
Cebola	<i>Allium cepa</i>	19% / 45°C / 24 h		Powell et al. (1984)
		24% / 45°C / 24 h	Gerbox c. tela / 5 dias	Rodo & Marcos Filho (2003)
Cenoura	<i>Daucus carota</i>	24% / 45°C / 24 h		Powell (1995)
Couve-flor	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	20% / 45°C / 24 h		Powell (1995)
		20 ou 22% / 45°C / 24 h	Gerbox c. tela / 5 dias	Kikuti & Marcos Filho (2008)
Ervilha	<i>Pisum sativum</i>	20% / 45°C / 24 h		Bustamente et al. (1984)
		19% / 45°C / 24 h		Powell et al. (1997)
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	20 ou 22% / 45°C / 48 h		Hampton et al. (1992)
		20% / 45°C / 48 h	Sobre papel / 12 h	Santos et al. (2003)
Festuca	<i>Festuca</i> sp.	20% / 40°C / 48 h		Krzyzanowski et al. (1999)
Girassol	<i>Helianthus annuus</i>	20% / 42°C / 72 h	Entre papel / 12 h	Braz et al. (2008)
		25% / 42°C / 48 ou 72 h	Entre papel / 12 h	Braz et al. (2008)
Maxixe	<i>Cucumis anguria</i> L.	20% / 45°C / 24 h		Torres et al. (1998)
		24% / 45°C / 24 h	Gerbox c. tela / 5 dias	Torres (2005)
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i>	19% / 45°C / 48 ou 72 h		Pandey et al. (1990)
Melão	<i>Cucumis melo</i>	21% / 45°C / 24 h		Oltuoch & Welbaum (1996)
		20% / 40°C / 48 ou 72 h		Pandey et al. (1990)
		24% / 45°C / 48 h		Dias et al. (2003)
		24% / 45°C / 48 h	Entre papel / 24 h	Bhering et al (2004)
		19% / 45°C / 48 h	Gerbox c. tela	Muniz et al. (2004)
Milho	<i>Zea mays</i>	15 ou 20% / 40°C /		
		24 ou 48 h	Água / 24 h	Padilha et al. (2001)
Nabo	<i>Brassica rapa</i> L.	20% / 45°C / 24 h		Powell (1995)
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	20% / 40°C / 48 ou 72 h		Pandey et al. (1990)
		24% / 45°C / 24 h		Alsadon et al. (1995)
Pimentão	<i>Capsicum</i> spp.	24% / 45°C / 24 h	Gerbox c. tela / 5 dias	Panobianco & Marcos Filho (1998)
		24% / 41°C / 24 h		Roveri-José et al. (2001)
Quiabo	<i>Hibiscus esculentus</i>	24% / 41°C / 24 h	Gerbox c. tela / 5 dias	Lopes (2007)
Repolho	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	20% / 45°C / 24 h		Powell et al. (1991)
		24% / 45°C / 24 h		Strydom & Van der Venter (1998)
Soja	<i>Glycine max</i>	15% / 40°C / 48 h	Entre papel / 7 dias	Rosseto & Marcos Filho (1995)
				Marcos Filho et al. (2001)
Tomate	<i>Lycopersicon lycopersicum</i>	19% / 45°C / 24 h		Rodo et al. (1998)
		24% / 45°C / 24 h	Gerbox c. tela / 5 dias	Panobianco & Marcos Filho (2001)
		24% / 41°C / 48 h	Gerbox c. tela / 16 hs	Barros et al. (2002)
Trevo vermelho	<i>Trifolium pratense</i> L.	18% / 45°C / 24 h		Krzyzanowski et al. (1999)
Trigo	<i>Triticum</i> spp.	18% / 45°C / 72 h		Modarresi & Van Damme (2003)

**Quadro 5** Condutividade elétrica: combinações de número de sementes, volume de água, período de embebição e temperatura para a condução do teste, em sementes de várias espécies.

Espécie de sementes		Condutividade elétrica	
Nome comum	Nome científico	Nº de sementes / Quantidade de água / Período / Temperatura	Referência
Algodão	<i>Gossypium hirsutum</i>	50 / 75 ml / 24 h / 25°C	Freitas et al. (2000)
Amendoim	<i>Arachis hypogaea</i>	25 / 75 ml / 3 ou 24 h / 25°C	Vanzolini & Nakagawa (2003)
Brócolos	<i>Brassica oleracea var. italica</i>	50 / 25 ml / 24 h / 25°C	Mello et al. (1999)
		25 / 25 ml / 3 h / 25°C	Fessel et al. (2003b)
		50 / 25 ml / 8 ou 24 h / 25°C	Martins et al. (2002)
Café	<i>Allium cepa</i>	50 / 75 ml / 5 hs / 25°C	Malta et al. (2005)
		50 / 25 ml / 24 h / 25°C	Piana et al. (1995a)
		50 / 75 ml / 24 h / 20°C	Torres (1998)
Cenoura	<i>Daucus carota</i>	25 / 75 ml / 0,5 ou 24 h / 25°C	Rodo et al. (2000)
Ervilha	<i>Pisum sativum</i>	25 / 75 ml / 24 h / 20°C	Caliari & Marcos Filho (1990)
		50 / 250 ml / 24 h / 20°C	Rech et al. (1999)
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	50 / 75 ml / 1 ou 24 h / 25°C	Barros et al. (1999)
		50 / 75 ml / 24 h / 25°C	Miguel & Cícero (1999)
		50 / 75 ml / 14 h / 25°C	Zucarelli et al. (2003)
Feijão vagem	<i>Phaseolus vulgaris</i>	50 / 75 ml / 24 h / 25°C	Dias et al. (1998)
Girassol	<i>Helianthus annuus L.</i>	50 / 75 ml / 24 h / 25°C	Braz et al. (2008)
Maxixe	<i>Cucumis anguria L.</i>	50 / 50 ml / 4 ou 24 h / 25°C	Torres et al. (1998) e
			Torres & Marcos Filho (2001)
Milho	<i>Zea mays</i>	50 / 75 ml / 24 h / 25°C	Miguel & Marcos Filho (2002)
		50 / 50 ml / 24 h / 25°C	Alvarenga et al. (2003)
Milho doce	<i>Zea mays</i>	50 / 25 ml / 24 h / 25°C	Parera et al. (1995)
Pimentão	<i>Capsicum spp.</i>	50 / 50 ml / 24 h / 25°C	Panobianco & Marcos Filho (1998)
		50 / 50 ml / 4 ou 24 h / 25°C	Torres & Minami (2000)
Quiabo	<i>Hibiscus esculentus</i>	50 / 75 ml / 24 h / 25°C	Dias et al. (1998)
Soja	<i>Glycine max</i>	25 / 75 ml / 8 ou 20 h / 20°C	Marcos Filho et al. (1990)
		25 / 75 ml / 4 ou 16 h / 25°C	Dias & Marcos Filho (1996)
		25 / 75 ml / 24 h / 20°C	Barros & Marcos Filho (1997)
Tomate	<i>Lycopersicon lycopersicum</i>	25 ou 50 / 50 ml / 24 h / 25°C	Rodo et al. (1998)
		50 / 75 ml / 2 ou 24 h / 25°C	Castro et al. (2003)

**Quadro 6** Parâmetros indicados para realização do teste de alagamento.

Nome comum	Nome científico	Nº de sementes / Quantidade de água / Período / Temperatura	Referência
Milho	<i>Zea mays</i>	50 sementes / 50 mL de solução de inundação <sup>1</sup> / 3 dias / 25°C.	DANTAS et al., 2000.
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	100 sementes / 100 mL de solução de alagamento <sup>1</sup> / acima de 8 h <sup>2</sup> / 25°C.	CUSTÓDIO et al., 2002.
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	50 sementes / 75 mL de água destilada / 12 h / 25°C.	BERTOLIN (2010)
Babosa ou Babosa do Banhado	<i>Adesmia latifolia</i> (Spreng.) Vog. (Faboideae)	250 sementes / 100 mL de água destilada / acima de 8 h <sup>2</sup> / 25°C.	LOPEZ et al., 2004.

1 Solução de inundação / alagamento – água destilada / deionizada com fungicida e/ou antibiótico.

2 Estudo realizado com a finalidade de avaliar os efeitos causados pelo alagamento.

### Instruções para os Testes de Tetrazólio em Sementes (BRASIL, 2009)

O Quadro prescreve procedimentos conforme a seguir:

- **Nome Comum / Nome Científico (Gênero / Espécie):** estão listados os gêneros e espécies, bem como suas respectivas famílias, para os quais as metodologias do teste de tetrazólio são indicadas.
- **Pré-umedecimento:** constam as opções de preparo da semente seca ou as condições de pré-umedecimento das sementes, contemplando os tipos de substrato (A = Água; EP = Entre Papel; SP = Sobre Papel), tempo em horas e temperaturas a serem utilizadas para esse procedimento. No caso de mais de uma opção de substrato, elas estão separadas por ponto e vírgula (;).
- **Preparo / Coloração:** contém os procedimentos específicos para o preparo das sementes antes da coloração. Em alguns casos, mais de um procedimento são listados.
- **Coloração:** constam a concentração (%) da solução de tetrazólio, tempo e temperatura a serem utilizados na coloração das sementes, lembrando que esse processo deve ser realizado sempre no escuro.
- **Preparo para Avaliação:** procedimentos adicionais específicos para o preparo das sementes a serem avaliadas.
- **Avaliação:** Área Máxima Permitida de Tecido não Colorido, Flácido ou Necrosado, conforme descrito por espécie.
- **Observação:** estão listadas informações adicionais para a execução do teste.

### Quadro 7 Instruções para os Testes de Tetrazólio em Sementes (BRASIL, 2009).

#### *Aubos Verdes e Forrageiras*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Alfafa do nordeste e Estilosantes / <i>Stylosanthes</i> spp.	Andropogon / <i>Andropogon</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	EP	EP
	Tempo (h)	18	6 – 18
	Temp. (°C)	25	20 – 30
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente através do tegumento próximo ao centro do cotilédono em toda a sua extensão. 2. Remover ou separar a extremidade distal da semente.	1. Corte longitudinal através do centro do embrião e do tecido nutritivo, até a metade da base. 2. Cortar lateralmente em toda a profundidade, próximo ao embrião.

(cont.)		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Alfafa do nordeste e Estilosantes / <i>Stylosanthes</i> spp.	Andropogon / <i>Andropogon</i> spp.
Coloração a 30°C	Solução (%)	0,5; 1,0	0,5
	Tempo (h)	18 – 24	6 – 24
Preparo para avaliação		Expor o embrião pela remoção do tegumento. Expor o embrião pelo corte longitudinal a partir da extremidade distal até o centro da semente.	Separar as superfícies cortadas para expor o embrião.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/2 da radícula a partir da extremidade distal. 1/2 dos cotilédones desde a extremidade distal, e/ou o lado oposto à radícula.	2/3 a partir da parte distal da radícula
Observações			

Quadro 7.1 Adubos Verdes e Forrageiras (cont.)

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Alfafa / <i>Medicago sativa</i>	Aveia branca e preta/ <i>Avena</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	A	EP; A
	Tempo (h)	18	18
	Temp. (°C)	20	20
Preparo antes da coloração		Deixar as sementes intactas.*	1. Remover as glumas e cortar transversalmente próximo ao embrião 2. Remover as glumas e cortar longitudinalmente através do embrião e de 3/4 do endosperma.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0	1. 1,0; 0,1; 0,5 / 2. 1,0
	Tempo (h)	18	1. 18 / 2. 2
Preparo para avaliação		Remover o tegumento para expor o embrião.	1. Extrair embrião e observar a superfície do embrião incluindo a superfície interna do escutelo.* 2. Observar a superfície externa do embrião; a superfície de corte e a área interna do escutelo.*
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da radícula, 1/3 da área distal dos cotilédones, 1/2 se superficial.	1 e 2. Área da radícula, exceto uma raiz inicial; 1/3 das extremidades do escutelo.
Observações		* Se a viabilidade de sementes duras deve ser determinada, o tegumento da semente pode ser perfurado na área distal dos cotilédones e colocadas para embeber em água por 24 hs.	* Tecido não colorido no centro do escutelo é indicativo de dano por secagem.



**Quadro 7.2** *Aubos Verdes e Forrageiras (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Azevém / <i>Lolium</i> spp.	Braquiárias / <i>Brachiaria</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A	EP; A
	Tempo (h)	16; 3	6 – 18
	Temp. (°C)	20	30
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente através do embrião e 3/4 do endosperma.	1. Cortar longitudinalmente através do embrião e do endosperma. 2. Remover glumas; cortar ou fazer uma incisão transversal próximo ao embrião. 3. Corte longitudinalmente através do embrião e 3/4 do endosperma.
Coloração a 30°C	Solução (%)	0,5	1. 0,5 (37°C) / 2. 0,5 – 1,0 / 3. 1,0
	Tempo (h)	4 – 6	1 e 2. 2 – 4 / 3. 18
Preparo para avaliação		Observar as superfícies cortadas e remover a lema para expor o embrião.	1 e 3. Observar as superfícies de corte. 2. Observar a superfície externa do embrião.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da radícula a partir da sua extremidade.	1. Raiz primária e/ou 1/3 das extremidades do escutelo. 2. 1/3 da radícula medida a partir da extremidade. 3. 2/3 da radícula.
Observações			O teste pode ser realizado com ou sem descarte de uma metade da semente. As duas metades da cariopse são mantidas ligadas pela lema e pela pálea.

**Quadro 7.3** *Aubos Verdes e Forrageiras (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Capim colônião / <i>Panicum</i> spp.	Capim gordura / <i>Melinis</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	1. EP / 2. EP; A	EP; A
	Tempo (h)	1. 18 / 2. 18; 6	6 – 18
	Temp. (°C)	1. 30 / 2. 20	25
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente através do embrião e do endosperma. 2a. Remover as glumas; cortar ou fazer uma incisão transversal próximo ao embrião. 2b. Remover as glumas; cortar ou fazer uma incisão longitudinal através da metade distal do endosperma.	Corte ou incisão transversal, próxima ao embrião.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1. 0,1 / 2 e 3. 1,0	1,0
	Tempo (h)	1. 2 – 4 (37°C) 2. 18 / 3. 2 – 4 (35 – 40°C)	6 – 24
Preparo para avaliação		1. Observar a superfície de corte. 2 e 3. Expor o embrião e observar a superfície externa.	Remover ou separar da lema, para expor o embrião.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1. Raiz primária e/ou ¼ das partes distais do escutelo. 2 e 3. 1/3 da radícula, ¼ das partes distais do escutelo.	1/3 da ponta da radícula.
Observações		1. O teste pode ser realizado com ou sem descarte de uma metade da cariopse. As duas metades da cariopse são mantidas ligadas pela lema e pálea.	

**Quadro 7.4** *Aubos Verdes e Forrageiras (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Centeio / <i>Secale cereale</i>	Centrosema / <i>Centrosema spp.</i>
Pré-condicionamento	Tipo	1 e 2. EP; A / 3 e 4. A	Perfurar ou cortar o tegumento em região não decisiva e EP
	Tempo (h)	1 e 2. 18; 6 / 3. 4 / 4. 18	18
	Temp. (°C)	20	25
Preparo antes da coloração		1 e 4. Bisseção longitudinal do embrião e 3/4 do endosperma. 2 e 3. Excisão do embrião com escutelo.	1. Cortar longitudinalmente através do tegumento até a metade distal. 2. Separar a extremidade distal da semente, inclusive um fragmento do cotilédone.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1. 0,5 / 2, 3 e 4. 1,0	0,5; 1,0
	Tempo (h)	1. 2 – 3 / 2. 6 – 24 / 3 e 4. 3	6 – 24
Preparo para avaliação		1. Observar as superfícies de corte* 2. Observar o embrião e escutelo.* 3. Observar a superfície externa do embrião e o verso do escutelo.* 4. Observar a superfície externa do embrião, a superfície de corte e o verso do escutelo.*	Remover o tegumento e separar as superfícies cortadas para expor o embrião.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		Área da raiz exceto uma raiz seminal. 1/3 da extremidade do escutelo.	1/2 da radícula, a partir da extremidade distal. 1/2 dos cotilédones a partir da extremidade distal e/ou o lado oposto à radícula.
Observações		* Tecido não colorido no centro do escutelo indica dano na secagem.	

**Quadro 7.5** *Aubos Verdes e Forrageiras (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Crotalaria / <i>Crotalaria spp.</i>	Ervilhaca / <i>Lathyrus spp.</i>
Pré-condicionamento	Tipo	EP e Cortar ou fazer uma punção no tegumento área não decisiva.	EP; A
	Tempo (h)	18	18
	Temp. (°C)	25	20
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente através do tegumento até próximo da extremidade distal. 2. Eliminar ou separar a extremidade distal da semente.	Incisão longitudinal no tegumento próximo da extremidade distal, ou em toda a extensão dos cotilédones.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0	1,0
	Tempo (h)	18 – 24	6 – 24
Preparo para avaliação		Cortar longitudinalmente próximo à seção média para expor o embrião.	Cortar longitudinalmente através do eixo embrionário.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/2 da radícula a partir da extremidade distal. 1/2 dos cotilédones a partir da extremidade distal e/ou o lado oposto à radícula.	1/3 da ponta da radícula. 1/2 dos cotilédones oposta à zona de intersecção do eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda dos cotilédones.
Observações			Semente dura: punção ou corte no tegumento em uma área não decisiva.

**Quadro 7.6** *Aubos Verdes e Forrageiras (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Festuca / <i>Festuca</i> spp.	Galácia / <i>Galactia</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A	Punção ou cortar o tegumento em zona não decisiva e EP
	Tempo (h)	16; 3	18
	Temp. (°C)	20	25
Preparo antes da coloração		1. Bissecção longitudinal através do embrião e 3/4 do endosperma. 2. Remover as glumas e realizar corte transversal próxima ao embrião.	1. Cortar longitudinalmente através do envoltório seminal. 2. Eliminar ou separar a extremidade distal da semente, incluindo um fragmento do cotilédone.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1. 0,5 / 2. 1,0	0,5; 1,0
	Tempo (h)	1. 4 – 6 / 2. 18	6 – 24
Preparo para avaliação		1. Observar as superfícies cortadas. Remover a lema para expor o embrião. 2. Observar as superfícies cortadas.	Cortar longitudinalmente próximo a secção média das sementes ou de parte desta para expor o embrião.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da radícula a partir da sua extremidade.	1/2 da radícula a partir da extremidade distal. 1/2 dos cotilédones, a partir da extremidade distal.
Observações			

**Quadro 7.7** *Aubos Verdes e Forrageiras (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Girassol / <i>Helianthus annuus</i>	Guandu forrageiro / <i>Cajanus</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	1. EP / 2. A	EP
	Tempo (h)	1. 18 a 30 (sementes com < teor de óleo) 15 a 18 (sementes com > teor de óleo). 2. 18	18
	Temp. (°C)	1. 25 / 2. 20	25
Preparo antes da coloração		1. Retirar o pericarpo e fazer um corte através do tegumento e entre os cotilédones até o centro da semente. Imersão em água por 15 minutos para a retirada do tegumento interno. 2. Remover o pericarpo e o tegumento das sementes.	1. Corte longitudinalmente através do tegumento até a metade da semente. 2. Remover a extremidade distal da semente.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1. 0,5 / 2. 1,0	0,5
	Tempo (h)	1. 0,5 – 1,0 / 2. 3	6 – 24
Preparo para avaliação		2. Cortar longitudinalmente através dos cotilédones e o eixo radícula-hipocótilo. Observar ambas as faces da semente.	Expor o embrião por corte longitudinal da metade ou mais da semente.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1. 1/3 a partir da ponta extrema da radícula. 1/3 da parte basal dos cotilédones mais distantes da zona de intersecção do eixohipocótilo-radícula. 2. 1/3 da radícula medida da extremidade, 1/2 da extremidade distal dos cotilédones, se superficial.	1/2 da parte distal da radícula. 1/2 da parte distal dos cotilédones e/ou o lado oposto da radícula.
Observações		1. Necroses superficiais são permitidas em até metade dos cotilédones a partir da região distal oposta ao eixo embrionário.	

**Quadro 7.8** *Aubos Verdes e Forrageiras (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Kudzu / <i>Pueraria</i> spp.	Labe-labe / <i>Lablab purpureus</i>
Pré-condicionamento	Tipo	*A	Corte ou punção no tegumento em local não decisivo e EP
	Tempo (h)	18	20 – 24
	Temp. (°C)	25	25
Preparo antes da coloração		1. Semente intacta. 2. Incisão longitudinal através do tegumento, próximo ao centro do cotilédone e em toda a extensão.	1. Cortar longitudinalmente através do tegumento aproximadamente até o centro do cotilédone. 2. Eliminar ou separar a extremidade distal da semente.
Coloração a 30°C	Solução (%)	0,5; 1,0	0,5; 1,0
	Tempo (h)	6 – 24	6 – 24
Preparo para avaliação		Remover o tegumento para expor o embrião.	Cortar longitudinalmente próximo à secção média da semente, para expor o embrião.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da ponta da radícula medida a partir da extremidade. 1/3 dos cotilédones, no lado oposto à zona de intersecção do eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda dos cotilédones.	1/2 da radícula a partir da extremidade distal. 1/2 dos cotilédones desde a extremidade distal e/ou o lado oposto à radícula. 1/4 da plúmula desde a extremidade distal.
Observações		* Se não for necessário determinar a viabilidade das sementes duras, pode ser feita uma punção no tegumento, durante o pré-umedecimento.	

**Quadro 7.9** *Aubos Verdes e Forrageiras (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Leucena / <i>Leucaena</i> spp.	Milheto / <i>Pennisetum</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	EP	1. EP / 2. A
	Tempo (h)	18	1. 18 / 2. 6
	Temp. (°C)	25	25
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinal através do tegumento em toda a sua extensão próximo à parte central. 2. Remover ou separar a extremidade distal da semente. 3. Cortar longitudinalmente através do tegumento a partir da extremidade distal até o centro da semente.	Cortar longitudinalmente através da metade distal do endosperma e separar as partes.
Coloração a 30°C	Solução (%)	05; 1,0	0,5 ; 1,0
	Tempo (h)	6 – 24	6 – 24
Preparo para avaliação		Cortar longitudinalmente próximo à secção média e remover o envoltório seminal, para expor o embrião.	Expor o embrião.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/2 da radícula, a partir da extremidade distal. 1/2 dos cotilédones, a partir da extremidade distal e/ou o lado oposto à radícula.	2/3 da ponta da radícula.
Observações		Semente dura: punção, cortar ou lixar o tegumento, em zona não decisiva.	

**Quadro 7.10** *Aubos Verdes e Forrageiras (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		<i>Mucuna / Mucuna spp.</i>	<i>Painço e Setaria / Setaria spp.</i>
Pré-condicionamento	Tipo	A	1. EP; A / 2. A*
	Tempo (h)	18	1. 18; 6 / 2. 5
	Temp. (°C)	25	1. 20 / 2. 7
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente próximo à secção média da metade distal. 2. Separar ou remover quase completamente a extremidade distal, incluindo um fragmento dos cotilédones.	1. Cortar longitudinalmente através da secção média da metade distal e separar as partes. 2. Corte transversalmente próximo ao embrião.
Coloração a 30°C	Solução (%)	0,5; 1,0	1. 0,5; 1,0 / 2. 1,0
	Tempo (h)	6 – 24	1. 6 – 24 / 2. 16
Preparo para avaliação		Cortar longitudinalmente próximo da secção média e remover o tegumento para expor o embrião.	1. Remover as glumas ou cortar longitudinalmente o embrião. 2. Observar: o embrião externamente; o corte através do embrião; a superfície de corte.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/2 da radícula, desde a extremidade distal. 1/2 dos cotilédones, desde a extremidade distal, e/ou o lado oposto à radícula.	1. 2/3 da ponta da radícula. 2. 1/3 da radícula medida a partir da extremidade da radícula, 1/4 da parte distal do escutelo.
Observações		Se não for necessário determinar a % de sementes duras, pode-se fazer a punção ou o corte no tegumento, para eliminar a impermeabilidade.	2.* Antes do pré-umedecimento remover a lema e pálea. Temperatura da água a 7°C é necessária para retardar a germinação.

**Quadro 7.11** *Aubos Verdes e Forrageiras (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		<i>Pensacola / Paspalum spp.</i>	<i>Tremoço / Lupinus spp.</i>
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A	EP*
	Tempo (h)	18; 6	18*
	Temp. (°C)	25	25*
Preparo antes da coloração		Cortar longitudinalmente através da metade distal do endosperma a separação das partes.	1. Corte longitudinalmente através do tegumento próximo à secção média oposta à base da semente. 2. Cortar longitudinalmente através do tegumento, próximo ao centro do cotilédone e em toda a extensão.
Coloração a 30°C	Solução (%)	0,5; 1,0	0,5; 1,0
	Tempo (h)	6 – 24	6 – 24
Preparo para avaliação		Expor o embrião.	Expor os tecidos internos do embrião, através de corte longitudinal na secção média do eixo e separar as metades da semente.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		2/3 da ponta da radícula.	1/2 da radícula, desde sua extremidade distal. 2/3 da radícula, desde sua extremidade distal. 1/4 da plúmula a partir da extremidade distal.
Observações			* Semente dura: punção ou corte no tegumento.



**Quadro 7.12** *Aubos Verdes e Forrageiras (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Trevo branco e Trevo vermelho / <i>Trifolium</i> spp.	
Pré-condicionamento	Tipo	1 e 2. *A / 3. A	
	Tempo (h)	1 e 2. 22 / 3. 18	
	Temp. (°C)	20	
Preparo antes da coloração		1. Deixar a semente intacta. 2. Remover ou fazer uma incisão no tegumento. 3. Semente intacta. **	
Coloração a 30°C	Solução (%)	1 e 2. 0,5; 1,0 / 3. 1,0	
	Tempo (h)	1 e 2. 4 – 24 / 3. 18	
Preparo para avaliação		1 e 3. Remover o tegumento para expor o embrião. 2. Expor o embrião.	
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1 e 2. 1/3 da ponta da radícula. 1/3 dos cotilédones na extremidade oposta à zona de intersecção ao eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda dos cotilédones. 3. 1/3 da radícula, 1/3 da área distal dos cotilédones, 1/2 se superficial.	
Observações		1 e 2. *Se não houver necessidade de determinar a viabilidade das sementes duras, esta pode ser feita uma punção no tegumento, durante o pré-umedecimento. Necroses superficiais são permitidas em até 1/2 dos cotilédones. 3. ** Se não houver necessidade de determinar a viabilidade das sementes duras, esta pode ser feita uma punção no tegumento, na parte distal dos cotilédones, seguida por embebição em água por 4 hs.	

**Quadro 7.13** *Florestais e Frutíferas*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Eucalipto / <i>Eucalyptus</i> spp.	Mamona / <i>Ricinus</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A	EP
	Tempo (h)	18	18
	Temp. (°C)	20	25
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente através do tegumento até aproximadamente a metade distal. 2. Cortar longitudinal e diagonalmente evitando-se atingir o eixo embrionário.	1. Cortear longitudinal e lateralmente através do tegumento e do endosperma. 2. Corte longitudinal e diagonalmente, evitando-se atingir o eixo embrionário. 3. Remover ou separar a extremidade distal da semente, incluindo um fragmento do endosperma.
Coloração a 30°C	Solução (%)	0,5 – 1,0	1,0
	Tempo (h)	18 – 24	6 – 24
Preparo para avaliação		Separar as superfícies cortadas para expor o embrião.	Expor o embrião e o endosperma cortando longitudinalmente a partir da extremidade distal até o centro da semente.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da radícula a partir da extremidade distal. 1/3 dos cotilédones, a partir da extremidade distal, ou sobre os lados, até 1/3 da área total.	Embrião completamente colorido. Endosperma colorido, sendo permitidas pequenas necroses na superfície, que não estejam em contato o núcleo seminífero (cavidade embrionária).
Observações			

**Quadro 7.14** *Florestais e Frutíferas (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Maçã / <i>Malus</i> spp.	Pinus / <i>Pinus</i> spp. – espécies com envoltório duro e de difícil remoção
Pré-condicionamento	Tipo	A	Quebrar a semente seca ou A.
	Tempo (h)	18	18
	Temp. (°C)	20	20
Preparo antes da coloração		Remover o tegumento.	1. Cortar transversalmente 1/3 da extremidade distal do endosperma para abrir a cavidade do embrião.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0	1,0
	Tempo (h)	18	18
Preparo para avaliação		Expor o embrião.	1. Cortar longitudinalmente através do endosperma para expor o embrião; remover o tegumento.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		Extremidade da radícula. 1/3 da área distal dos cotilédones, 1/2 se superficial.	Nenhuma, incluindo o endosperma, pequenas necroses superficiais na parte externa do endosperma, que não esteja conectada com a cavidade do embrião.
Observações			Embriões menores do que 1/3 da cavidade do embrião são não-viáveis. * Exemplos: <i>Pinus cembra</i> , <i>Pinus coulteri</i> , <i>Pinus koraiensis</i> .

**Quadro 7.15** *Florestais e Frutíferas (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Pinus / <i>Pinus</i> spp. – espécies com envoltório fino e de fácil remoção	Pêra / <i>Pyrus</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	Quebrar a semente seca ou A.	A
	Tempo (h)	18	18
	Temp. (°C)	20	20
Preparo antes da coloração		1. Cortar transversalmente 1/3 da extremidade distal do endosperma para abrir o núcleo seminífero (cavidade embrionária). 2. Cortar longitudinalmente e lateralmente ao embrião.	Remover o tegumento.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0	1,0
	Tempo (h)	18	18
Preparo para avaliação		Extrair o embrião e o endosperma do tegumento.	Observar o embrião.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		Nenhuma, incluindo o endosperma, pequenas necroses superficiais na parte externa do endosperma, que não esteja conectada com o núcleo seminífero (cavidade embrionária).	Extremidade da radícula, 1/3 da área distal dos cotilédones, 1/2 se superficial.
Observações		1. Embriões menores do que 1/3 do núcleo seminífero (cavidade embrionária) são não-viáveis. * Exemplo: <i>Pinus nigra</i> , <i>Pinus mugo</i> . 2. Embriões menores do que 1/3 do núcleo seminífero (cavidade embrionária) são não-viáveis.	

**Quadro 7.16** *Frutíferas*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Pêssego / <i>Prunus</i> spp	
Pré-condicionamento	Tipo	Quebrar o caroço (endocarpo) e A Trocar a água se necessário (se cheirar à amêndoa amarga).	
	Tempo (h)	18	
	Temp. (°C)	20	
Preparo antes da coloração		Remover o tegumento**	
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0	
	Tempo (h)	18	
Preparo para avaliação		Separar cuidadosamente os cotilédones.	
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		Extremidade da radícula, 1/3 da área distal dos cotilédones, se superficial.	
Observações		* Espécies com sementes grandes necessitam de um período de coloração maior (24hs). ** Abrir os cotilédones cuidadosamente em: <i>Prunus persica</i> , <i>Prunus domestica</i> .	

**Quadro 7.17** *Hortaliças*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Abóbora / <i>Cucurbita</i> spp.	Agrião / <i>Rorippa</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A	EP
	Tempo (h)	6 – 18	18
	Temp. (°C)	25	25
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente através da metade distal dos cotilédones. 2. Cortar transversalmente os cotilédones a 1/3 da parte basal.	1. Semente intacta. 2. Cortar ou fazer uma punção no tegumento em área não decisiva. 3. Cortar longitudinalmente através do tegumento.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0	0,5
	Tempo (h)	1. 6 – 24 / 2. 24	16 – 24
Preparo para avaliação		Remover o tegumento da semente ou cortar longitudinalmente através do eixo embrionário em toda a extensão.	Expor o embrião pela remoção do tegumento; ou Expor o embrião pelo corte longitudinal a partir da extremidade distal até o centro da semente.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da ponta extrema da radícula. 1/2 dos cotilédones oposta à intersecção do eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda dos cotilédones.	1/3 da radícula, desde a extremidade distal. São permitidas necroses superficiais isoladas nos cotilédones, exceto na união com o eixo do embrião.
Observações			

**Quadro 7.18** *Hortaliças (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Alface / <i>Lactuca sativa</i>	
Pré-condicionamento	Tipo	1. EP; A 2. Preparar a semente seca, cortar longitudinalmente através de 1/4 do lado distal da extremidade do aquênio e A	
	Tempo (h)	1. 18; 6 / 2. 18	
	Temp. (°C)	20	
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente através da metade distal dos cotilédones. 2. Expor o embrião pressionando suavemente o tegumento.	
Coloração a 30°C	Solução (%)	1. 0,5; 1,0 / 2. 1,0	
	Tempo (h)	1. 6 – 24 / 2. 3	
Preparo para avaliação		1. Expor o embrião. 2. Observar o embrião.	
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1. 1/3 da radícula, a partir da extremidade. 1/3 dos cotilédones oposto à zona de intersecção ao eixo hipocótilo-radícula. 2. 1/3 da radícula, medida a partir da extremidade mesma. 1/2 dos cotilédones, se superficial; 1/3 da parte distal, se difundido.	
Observações		1. Necrose superficial é permitida em até 1/3 dos cotilédones.	

**Quadro 7.19** *Hortaliças (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Almeirão / <i>Cichorium intybus</i> Chicória / <i>Cichorium endivia</i>	Berinjela e Jiló / <i>Solanum spp.</i>
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A	EP; A
	Tempo (h)	6 – 18	18
	Temp. (°C)	20	20
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente através da metade distal dos cotilédones. 2. Corte transversalmente através dos cotilédones a 1/3 da parte basal.	Cortar longitudinalmente através de quase todo o embrião, desde o centro da parte curva posterior, até os extremos da radícula e dos cotilédones.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0	0,5; 1,0
	Tempo (h)	1. 6 – 24 / 2. 24	6 – 24
Preparo para avaliação		Cortar longitudinalmente para expor o embrião.	Cortar longitudinalmente através do embrião.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da ponta extrema da radícula. 1/3 dos cotilédones oposta a intersecção do eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda dos cotilédones.	Nenhuma (todo o embrião e endosperma devem estar completamente coloridos).
Observações		Necroses superficiais são permitidas em até metade dos cotilédones.	

**Quadro 7.20** Hortaliças (cont.)

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Beterraba / <i>Beta vulgaris</i>	Brócolos, Couve-flor, Nabo, Repolho / <i>Brassica spp.</i>
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A	1 e 2. EP; A / 3. A
	Tempo (h)	16 – 18	1 e 2. 16 – 18 / 3. 18
	Temp. (°C)	20	20
Preparo antes da coloração		1. Abrir os glomérulos para expor as sementes e retirar o tegumento da semente. 2. Abrir os glomérulos para expor as sementes e perfurar o tegumento da semente entre a radícula e o cotilédone.	1. Remover o tegumento da semente. 2. Incisão longitudinal através do tegumento e dos cotilédones. 3. Incisão longitudinal do tegumento na parte externa de um dos cotilédones, evitando danificar o eixo hipocótilo-radícula. Remover o tegumento com leve pressão.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0	1 e 2. 0,5 – 1,0 / 3. 1,0
	Tempo (h)	24 – 28	1. 3 – 6 / 2. 6 – 18 / 3. 3
Preparo para avaliação		Remover a semente ou cortar longitudinal ou transversalmente em vários pedaços.	Expor o embrião.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da extremidade da radícula. 1/2 dos cotilédones na região oposta ao eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda do cotilédone.	1/3 da extremidade da radícula. 1/3 dos cotilédones da região oposta do eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda do cotilédone.
Observações		O glomérulo pode conter até quatro sementes. Pelo menos uma delas deve ser viável.	Necroses superficiais podem ser toleradas, exceto na união do eixo embrionário com os cotilédones.

**Quadro 7.21** Hortaliças (cont.)

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Cebola / <i>Allium spp.</i>	
Pré-condicionamento	Tipo	EP; SP; A	
	Tempo (h)	18	
	Temp. (°C)	20	
Preparo antes da coloração		1. Corte longitudinal lateralmente ao embrião. 2. Incisão radial entre a parte distal da radícula e do cotilédone. 3. Cortar fora uma fina fatia, linearmente ao lado da semente e longitudinalmente a uma profundidade de 2/3 dentro do endosperma próximo ao centro da semente entre a radícula e os cotilédones.	
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0	
	Tempo (h)	1. e 2. 6 – 24 / 3. 18	
Preparo para avaliação		1. e 2. Cortar longitudinalmente para expor o embrião e o endosperma. 3. Cortar longitudinalmente a partir do lado plano e através do endosperma para expor o embrião.	
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1. e 2. Embrião e endosperma devem estar completamente coloridos. 3. Nenhuma, incluindo o endosperma, exceto pequenas necroses superficiais na superfície externa do endosperma, não em conexão com o núcleo seminífero (cavidade embrionária).	
Observações		1. e 2. Pequenas áreas superficiais do endosperma não coloridas podem ser toleradas, desde que não estejam em contato com o núcleo seminífero (cavidade embrionária).	



**Quadro 7.22** Hortaliças (cont.)

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Cenoura / <i>Daucus carota</i>	Ervilha / <i>Pisum spp.</i>
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A	EP; A
	Tempo (h)	18	18 – 24
	Temp. (°C)	25	20
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinal e lateralmente ao embrião. 2. Cortar longitudinalmente através da metade distal do embrião e remover o tegumento.	1. Semente intacta. 2. Incisão longitudinal do tegumento.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1. 0,5; 1,0 / 2. 1,0	0,5; 1,0
	Tempo (h)	1. 6 – 24 / 2. 16-24	6 – 24
Preparo para avaliação		Cortar longitudinalmente através do embrião.	Cortar longitudinalmente através do eixo embrionário e remover o tegumento da semente.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		Nenhuma (embrião e endosperma devem estar completamente coloridos).	1/3 da ponta da radícula. 1/2 dos cotilédones oposto à zona de intersecção do eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda dos cotilédones. 1/4 da plúmula medida desde a extremidade.
Observações		Embriões rudimentares são considerados não viáveis.	

**Quadro 7.23** Hortaliças (cont.)

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Espinafre / <i>Spinacea oleracea</i>	Feijão vagem / <i>Phaseolus spp.</i>
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A	EP*
	Tempo (h)	18	18 – 24
	Temp. (°C)	20	25
Preparo antes da coloração		Corte longitudinalmente pelo lado convexo em direção à extremidade da radícula e dos cotilédones.	Semente intacta.
Coloração a 30°C	Solução (%)	0,5; 1,0	0,075; 0,1
	Tempo (h)	6 – 24	2 – 4 ( 40°C)
Preparo para avaliação		Expor o embrião.	Cortar longitudinalmente através do eixo embrionário e remover o tegumento.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da ponta da radícula. 1/3 dos cotilédones oposto à zona de intersecção hipocótilo-radícula ou ao longo da borda do cotilédone.	1/3 da ponta da radícula. 1/3 dos cotilédones, oposta à zona de intersecção ao eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda dos cotilédones; 1/4 da plúmula medida sua extremidade.
Observações		Necroses superficiais são permitidas em até metade dos cotilédones.	Necroses superficiais são permitidas em até metade dos cotilédones; * Recomenda-se realizar o pré-condicionamento da semente em caixa gerbox com tela modificada sobre uma lâmina d'água por 16-24hs a 20-25°C, quando a mesma estiver excessivamente desidratada, para evitar possíveis danos causados por embebição.

**Quadro 7.24** Hortaliças (cont.)

		Espécies de sementes
		Nome comum / Nome científico
		Lentilha / <i>Lens culinaris</i>
Pré-condicionamento	Tipo	EP
	Tempo (h)	18 – 20
	Temp. (°C)	20
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente através do tegumento em toda a sua extensão próximo à parte central. 2. Cortar longitudinalmente através do tegumento próximo à secção média oposta à base da semente.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0
	Tempo (h)	6 – 24
Preparo para avaliação		Cortar longitudinalmente próximo à secção média, para exposição do embrião. Remover o tegumento para a expor o embrião.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/2 da radícula a partir da extremidade distal. 1/2 dos cotilédones, desde a extremidade distal e/ou o lado oposto à radícula. 1/4 da plúmula desde a extremidade distal.
Observações		

**Quadro 7.25** Hortaliças (cont.)

		Espécies de sementes
		Nome comum / Nome científico
		Maxixe, Melão e Pepino / <i>Cucumis</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	1. A / 2 e 3. EP; A
	Tempo (h)	1. 18 / 2 e 3. 6 – 18
	Temp. (°C)	1. 20 / 2 e 3. 25
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente uma pequena porção da semente na extremidade distal. Cortar lateral e longitudinalmente através do tegumento. Remover tegumento e a fina película interna. 2. Cortar longitudinalmente através da metade distal dos cotilédones. 3. Cortar transversalmente os cotilédones a 1/3 da parte basal.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0
	Tempo (h)	1. 6 / 2. 6 – 24 / 3. 24
Preparo para avaliação		1. Observar o embrião. 2 e 3. Remover o tegumento da semente ou cortar longitudinalmente através do eixo embrionário em toda a sua extensão.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1. 1/3 da radícula, medido da extremidade, 1/2 da parte distal dos cotilédones. 2 e 3. 1/3 da ponta extrema da radícula. 1/2 dos cotilédones oposta à intersecção do eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda dos cotilédones.
Observações		

**Quadro 7.26** Hortaliças (cont.)

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Melancia / <i>Citrullus lanatus</i>	Pimenta, Pimentão / <i>Capsicum</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A	EP; A
	Tempo (h)	6 – 18	18
	Temp. (°C)	25	25
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente através da metade distal dos cotilédones. 2. Cortar transversalmente através dos cotilédones a 1/3 da parte basal.	1. Cortar longitudinal e lateralmente ao embrião. 2. Cortar ou fazer uma incisão radial entre a radícula e os cotilédones.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0	1. 0,5 / 2. 1,0
	Tempo (h)	1. 6 – 24 / 2. 24	6 – 24
Preparo para avaliação		Remover o tegumento da semente ou corte longitudinalmente através do eixo embrionário em toda a sua extensão.	1 e 2. Cortar longitudinalmente através do embrião e expor o embrião e o endosperma.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da ponta extrema da radícula. 1/3 dos cotilédones oposta a intersecção do eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda dos cotilédones.	Nenhuma (o embrião e o endosperma devem estar completamente coloridos).
Observações			

**Quadro 7.27** Hortaliças (cont.)

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Quiabo / <i>Hibiscus</i> spp.	
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A	
	Tempo (h)	18	
	Temp. (°C)	25	
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente através do tegumento próximo ao centro da semente, entre os limites ventral e dorsal. 2. Cortar longitudinalmente começando no centro da parte curvada posterior e cortando até os extremos da radícula e dos cotilédones. 3. Eliminar completamente a estrutura que rodeia o embrião. 4. Eliminar o tegumento duro ou coriáceo. Cortar, perfurar ou eliminar o tegumento interno.	
Coloração a 30°C	Solução (%)	0,5; 1,0	
	Tempo (h)	6 – 24	
Preparo para avaliação		Cortar longitudinalmente próximo à secção média da semente, ou através da metade ou mais da circunferência, para expor o embrião.	
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/2 da radícula a partir da extremidade distal. 1/3 dos cotilédones a partir da extremidade distal, se for profunda.	
Observações		Efetuar uma incisão, perfuração ou corte no tegumento em uma região não decisiva.	

**Quadro 7.28** Hortaliças (cont.)

		Espécies de sementes
		Nome comum / Nome científico
		Rabanete / <i>Raphanus</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A
	Tempo (h)	18
	Temp. (°C)	20
Preparo antes da coloração		1. Semente intacta. 2. Cortar ou fazer uma punção em área não decisiva. 3. Cortar longitudinalmente através do tegumento. Remover as estruturas que envolvem o embrião.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0
	Tempo (h)	16 – 24
Preparo para avaliação		Expor o embrião cortando longitudinalmente a partir da extremidade distal até o centro da semente.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da parte distal da radícula. Necroses superficiais isoladas nos cotilédones, exceto na união com o eixo embrionário.
Observações		

**Quadro 7.29** Hortaliças (cont.)

		Espécies de sementes
		Nome comum / Nome científico
		Rúcula / <i>Eruca</i> spp.
Pré-condicionamento	Tipo	EP
	Tempo (h)	18
	Temp. (°C)	20
Preparo antes da coloração		1. Cortar ou fazer uma punção no tegumento em zona não decisiva. 2. Cortar longitudinalmente através do tegumento aproximadamente a metade da semente.
Coloração a 30°C	Solução (%)	0,5; 1,0
	Tempo (h)	18 – 24
Preparo para avaliação		Cortar longitudinalmente até aproximadamente a secção média da semente.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da radícula a partir da extremidade distal. Necroses superficiais isoladas, exceto na união com o eixo do embrião e no centro da parte dorsal do cotilédone exterior, desde que não atravessem todo o cotilédone ou os bordos de ambos.
Observações		Reduzir o deslizamento do tegumento pelo uso de uma solução de sulfato de alumínio potássio ( $AlK_2SO_4$ ). Neutralização com bicarbonato de sódio ( $NaHCO_2$ ), hidróxido de sódio ( $NaOH$ ) e lavagem com água.

**Quadro 7.30** Hortaliças (cont.)

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Tomate / <i>Lycopersicon esculenum</i>	
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A	
	Tempo (h)	18	
	Temp. (°C)	25	
Preparo antes da coloração		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retirar, cortar ou rasgar, os tegumentos próximo ao centro da semente.</li> <li>2. Cortar as sementes longitudinalmente em sua totalidade começando no centro da parte curvada posterior até os extremos da radícula e dos cotilédones.</li> <li>3. Cortar lateralmente as sementes em toda a sua profundidade a partir do centro até a zona situada entre a radícula e os cotilédones.</li> <li>4. Eliminar o extremo basal da semente incluindo um ápice do tecido nutritivo.</li> </ol>	
Coloração a 30°C	Solução (%)	0,5	
	Tempo (h)	3 – 6	
Preparo para avaliação		Expor o embrião e o endosperma adjacente separando as superfícies cortadas.	
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		Nenhuma (todo o embrião e o endosperma devem estar completamente coloridos).	
Observações		O embrião deve pelo menos preencher a metade do núcleo seminífero (cavidade embrionária).	

**Quadro 7.31** Grandes Culturas

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Algodão / <i>Gossypium</i> spp.	Amendoim / <i>Arachis hypogaea</i>
Pré-condicionamento	Tipo	EP	EP
	Tempo (h)	18	1 e 2. 18 / 3. 16
	Temp. (°C)	25	1 e 2. 25 / 3. 20
Preparo antes da coloração		Bissecção longitudinal através da metade distal ou remover o tegumento a partir da extremidade distal.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Remover o tegumento.</li> <li>2. Sem remover o tegumento.</li> <li>3. Após embebição, emergir as sementes em água para a remoção do tegumento.</li> </ol>
Coloração a 30°C	Solução (%)	0,1	1. 0,5; 1,0 / 2. 1,0 / 3. 0,075
	Tempo (h)	2 – 4 (30 – 35°C)	1. 6 – 24 / 2. 24 (40°C) / 3. 2 (40°C)
Preparo para avaliação		Remover o tegumento e bissecção longitudinal.	1, 2 e 3. Cortar longitudinalmente através do embrião.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		Metade da ponta da radícula. 1/3 dos cotilédones oposta à zona de intersecção ao eixo hipocótilo-radícula, ou ao longo da borda dos cotilédones.	1, 2 e 3. 1/3 da ponta extrema da radícula. 1/4 dos cotilédones na região oposta à inserção do eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda dos cotilédones. 1/4 da extremidade da plúmula.
Observações		Punção do tegumento, antes do pré-umedecimento. Se ocorrem necroses superficiais, metade dos cotilédones podem estar afetados.	



**Quadro 7.32** *Grandes Culturas (cont.)*

		Espécies de sementes
		Nome comum / Nome científico
		Arroz / <i>Oryza sativa</i>
Pré-condicionamento	Tipo	1. EP / 2. EP; A / 3. A
	Tempo (h)	1. 16 – 18 / 2 e 3. 18
	Temp. (°C)	1. 25 – 30 / 2. 25 / 3. 20
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente e ligeiramente inclinado, através do embrião e 3/4 do endosperma. 2 e 3. Cortar longitudinalmente através do embrião e 3/4 do endosperma.*
Coloração a 30°C	Solução (%)	1. 0,1 / 2. 0,5 / 3. 1,0
	Tempo (h)	1. 2 – 4/30°C / 2. 3 / 3. 2
Preparo para avaliação		Observar as superfícies cortadas.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1. Raiz primária e/ou 1/3 das extremidades do escutelo. 2 e 3. 2/3 da ponta da radícula.
Observações		2. * Se necessário remover as glumas. 3. *Se necessário remover a lema.

**Quadro 7.33** *Grandes Culturas (cont.)*

		Espécies de sementes
		Nome comum / Nome científico
		Café / <i>Coffea arabica</i>
Pré-condicionamento	Tipo	EP; A
	Tempo (h)	1. 18-24 / 2 e 3. 18
	Temp. (°C)	1. 30 / 2 e 3. 25
Preparo antes da coloração		1. Remover o pericarpo para localizar o embrião. Secção longitudinal no centro da semente e cortar a parte do endosperma portadora do embrião, sem danificar ou expor o embrião. 2. Cortar longitudinal quase total, iniciando pela concavidade. 3. Remover o pericarpo e separar quase total da extremidade distal da semente de 1/4 a 1/3 do seu comprimento.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1. 0,1 / 2 e 3. 1,0
	Tempo (h)	1. 14 – 16 (35°C) / 2 e 3. 24 – 28
Preparo para avaliação		1. Extrair o embrião da parte remanescente do endosperma. 2 e 3. Separar as superfícies cortadas para expor o embrião e o endosperma adjacente.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1. Extremidades dos cotilédones e/ou radícula descoloridas ou acinzentadas. Coloração vermelha intensa em área ou circunscrita a pequenas regiões do embrião. 2 e 3. Nenhuma (embrião e endosperma devem estar completamente coloridos).
Observações		1. Remover manualmente o pergaminho antes do pré-umedecimento.

**Quadro 7.34** *Grandes Culturas (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Cevada / <i>Hordeum vulgare</i>	Feijão adzuki / <i>Vigna spp.</i>
Pré-condicionamento	Tipo	1. A / 2. EP; A	EP; A
	Tempo (h)	1. 4 / 2. 18	22
	Temp. (°C)	20	25
Preparo antes da coloração		1. Extrair o embrião com o escutelo. 2. Cortar longitudinalmente através do embrião e 3/4 do endosperma.	1. Semente intacta. 2. Incisão longitudinal ao longo do tegumento até a metade da semente e remover o tegumento.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1. 1,0 / 2. 0,5; 1,0	0,5; 1,0
	Tempo (h)	3	16 – 24
Preparo para avaliação		1. Observar a superfície externa do embrião e a parte posterior do escutelo.* 2. Observar a superfície externa do embrião, a superfície cortada e a parte posterior do escutelo.*	Cortar longitudinalmente através do eixo embrionário.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		Área da raiz, com exceção da área das duas raízes secundárias e 1/3 das extremidades do escutelo.	1/2 da ponta da radícula. 1/3 dos cotilédones oposto à zona de intersecção do eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda dos cotilédones. 1/4 da plúmula a partir da extremidade distal.
Observações		* Tecido não colorido no centro do escutelo é indicativo de dano por secagem.	Se houver necessidade de determinar a viabilidade das sementes duras, esta pode ser feita uma punção no tegumento, durante o pré-umedecimento.

**Quadro 7.35** *Grandes Culturas (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Feijão / <i>Phaseolus spp.</i>	Milho e Milho doce/ <i>Zea mays</i>
Pré-condicionamento	Tipo	EP*	1. EP / 2. EP; A / 3. A
	Tempo (h)	18 – 24	1. 16 / 2 e 3. 18
	Temp. (°C)	25	1. 25 – 30 / 2. 25 / 3. 20
Preparo antes da coloração		Semente intacta.	1. Bissecção longitudinal, mediano, através do embrião e endosperma. 2 e 3. Bissecção longitudinal ao longo do embrião e 3/4 do endosperma.
Coloração a 30°C	Solução (%)	0,075; 0,1	1. 0,1 / 2. 0,5; 1,0 / 3. 1,0
	Tempo (h)	2 – 4 (40°C)	1. 2 – 4 (35°C) / 2. 2 – 6 / 3. 2
Preparo para avaliação		Cortar longitudinalmente através do eixo embrionário e remover o tegumento.	1. Observar a superfície cortada. 2 e 3. Observar as superfícies cortadas.*
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da ponta da radícula. 1/3 dos cotilédones, oposta à zona de intersecção ao eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda dos cotilédones; 1/4 da plúmula medida sua extremidade.	1. Raiz primária e/ou 1/3 das extremidades do escutelo. 2 e 3. Raiz primária. 1/3 das extremidades do escutelo.
Observações		Necroses superficiais são permitidas em até metade dos cotilédones; * Recomenda-se realizar o pré-condicionamento da semente em caixa gerbox com tela modificada sobre uma lâmina d'água por 16-24hs a 20-25°C, quando a mesma estiver excessivamente desidratada, para evitar possíveis danos causados por embebição.	2 e 3. *Tecidos não coloridos no centro do escutelo são indicativos de danos por secagem.

**Quadro 7.36** *Grandes Culturas (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Soja / <i>Glycine max</i>	
Pré-condicionamento	Tipo	EP*	
	Tempo (h)	1. 16 / 2. 6	
	Temp. (°C)	1. 25 / 2. 41	
Preparo antes da coloração		Semente intacta.	
Coloração a 30°C	Solução (%)	1. 0,075 / 2. 0,1	
	Tempo (h)	2,5 – 3,0 (35 – 40°C)	
Preparo para avaliação		Bissecção longitudinal através do eixo embrionário entre os cotilédones.	
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		Coifa, córtex, área dos cotilédones abaixo da região vascular ou bordas dos cotilédones. Aspectos de mosaico nos cotilédones.	
Observações		São consideradas não viáveis as sementes com fraturas, picadas por percevejos e deterioração por umidade nas regiões meristemáticas apical e radicular do eixo embrionário, ao longo do cilindro central, e na região vascular dos cotilédones. * Recomenda-se realizar o pré-condicionamento da semente em caixa gerbox com tela modificada sobre uma lâmina d'água por 16-24 hs a 20-25°C, quando a mesma estiver excessivamente desidratada, para evitar possíveis danos causados por embebição. Para sementes duras, punção ou corte do tegumento, em área não decisiva, ou escarificação manual com lixa fina.	

**Quadro 7.37** *Grandes Culturas (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Sorgo / <i>Sorghum spp.</i>	
Pré-condicionamento	Tipo	1 e 2. EP; A / 3. A*	
	Tempo (h)	1 e 2. 18; 6 / 3. 18	
	Temp. (°C)	1 e 2. 20 / 3. 7	
Preparo antes da coloração		1. Cortar longitudinalmente através da metade distal e separar o endosperma. 2. Cortar através do embrião e 1/2 basal do endosperma. 3. Cortar longitudinalmente ao longo do embrião e 1/4 do endosperma.	
Coloração a 30°C	Solução (%)	1 e 2. 0,5; 1,0 / 3. 1,0	
	Tempo (h)	1. 6 – 24 / 2. 3 – 6 / 3. 3	
Preparo para avaliação		1. Bissecção longitudinal através do eixo do embrião ou separar as partes para expor o embrião. 2. Cortar longitudinalmente através do eixo embrionário ou separar as partes para expor o embrião. 3. Observar a superfície cortada.	
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1 e 2. 2/3 da ponta da radícula. 1/3 da extremidade do escutelo. 3. 1/3 da radícula a partir da extremidade.	
Observações		1 e 2. Tecido não colorido no centro do escutelo indica dano por secagem. 3. *No pré-umedecimento a temperatura da água a 7°C é necessária para retardar a germinação.	

**Quadro 7.38** *Grandes Culturas (cont.)*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Trigo / <i>Triticum</i> spp.	
Pré-condicionamento	Tipo	1 e 2. EP; A / 3 e 4. A	
	Tempo (h)	1 e 2. 18; 6 / 3. 4 / 4. 18	
	Temp. (°C)	20	
Preparo antes da coloração		1. Bisseção longitudinal ao longo do embrião e 3/4 do endosperma. 2. Incisão do embrião e escutelo. 3. Remover o embrião com o escutelo. 4. Cortar longitudinalmente ao longo do embrião e 3/4 do endosperma.	
Coloração a 30°C	Solução (%)	1. 0,5 / 2, 3 e 4. 1,0	
	Tempo (h)	1. 2 – 4 / 2. 6 – 24 / 3 e 4. 3	
Preparo para avaliação		1. Observar as superfícies cortadas.* 2. Observar o embrião e escutelo.* 3. Observar a superfície externa do embrião e o verso do escutelo.* 4. Observar a superfície externa do embrião; a superfície cortada; o verso do escutelo.*	
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		Área da radícula, exceto uma raiz seminal; 1/3 das extremidades do escutelo.	
Observações		* Tecido não colorido no centro do escutelo indica dano por secagem.	

**Quadro 7.39** *Plantas medicinais e aromáticas*

		Espécies de sementes	
		Nome comum / Nome científico	
		Manjerição / <i>Ocimum</i> spp.	Linhaça, linho / <i>Linum usitatissimum</i>
Pré-condicionamento	Tipo	A	EP; A
	Tempo (h)	18	18
	Temp. (°C)	20	25
Preparo antes da coloração		Cortar longitudinalmente ao longo do lado da fruta e do tegumento; abrir e extrair o embrião.	Incisão longitudinal nos cotilédones em 2/3 do seu comprimento a partir da parte distal.
Coloração a 30°C	Solução (%)	1,0	0,5; 1,0
	Tempo (h)	4	6 – 24
Preparo para avaliação		Remover o tegumento para expor o embrião.	Remover o tegumento para expor o embrião.
Avaliação área máxima permitida de tecido não colorido, flácido ou necrosado		1/3 da radícula, 1/3 da área distal dos cotilédones, 1/2 se superficial.	1/3 da ponta da radícula, 1/3 dos cotilédones oposta à zona de intersecção ao eixo hipocótilo-radícula ou ao longo da borda dos cotilédones.
Observações		Caso uma substância pegajosa venha a ser formada, embeber as sementes por 15 – 20 min. E uma solução a 1% de alunita; limpar delicadamente com papel de filtro.	Redução do deslizamento pelo uso de uma solução de sulfato de alumínio potássio (AlK <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ).

MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ é professor titular da Faculdade de Engenharia / UNESP – Câmpus de Ilha Solteira. Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1977), mestrado em Fitotecnia pela Universidade de São Paulo (1982) e doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade de São Paulo (1987). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Produção e Beneficiamento de Sementes, atuando principalmente nos seguintes temas: feijão, cultivares, sementes, nitrogênio e arroz.

SIMONE APARECIDA DE OLIVEIRA é Assistente de Suporte Acadêmico II e colaboradora responsável pelo Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Engenharia / UNESP – Câmpus de Ilha Solteira. Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1999), mestrado em Agronomia (Sistemas de Produção) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002) e doutorado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2005). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Produção e Tecnologia de Sementes, atuando principalmente nos seguintes temas: análise e qualidade de sementes (forrageiras, hortaliças, adubos verdes, arroz e feijão), sistemas de manejo.

DANILA COMELIS BERTOLIN é professora na Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto e na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Câmpus de Cassilândia (MS). Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2006), mestrado em Agronomia (Sistemas de Produção) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2008) e doutorado em Agronomia (Sistemas de Produção) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2010). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Tecnologia de Sementes, atuando principalmente nos seguintes temas: fisiologia de sementes, feijão, soja, cultivares.

A Universidade possui como atividade principal a formação de profissionais preparados para o mercado de trabalho. Para isto, ela necessita passar o conhecimento ao aluno de forma objetiva e prática. Assim, este livro tem o objetivo de descrever, de forma detalhada, as principais metodologias utilizadas para análise de sementes. Sendo assim, estão descritos e algumas vezes ilustradas, os procedimentos de: amostragem e preparo de amostras, análise física e fisiológica, testes de vigor, avaliação da viabilidade, testes rápidos. Além disso, constam anexos com recomendações para análise de amostras de sementes provenientes das culturas mais utilizadas comercialmente. Espera-se que, através desta obra o aluno possa aprender a realizar análises de sementes, nos seus trabalhos acadêmicos, e também, como profissional no mercado de trabalho.

