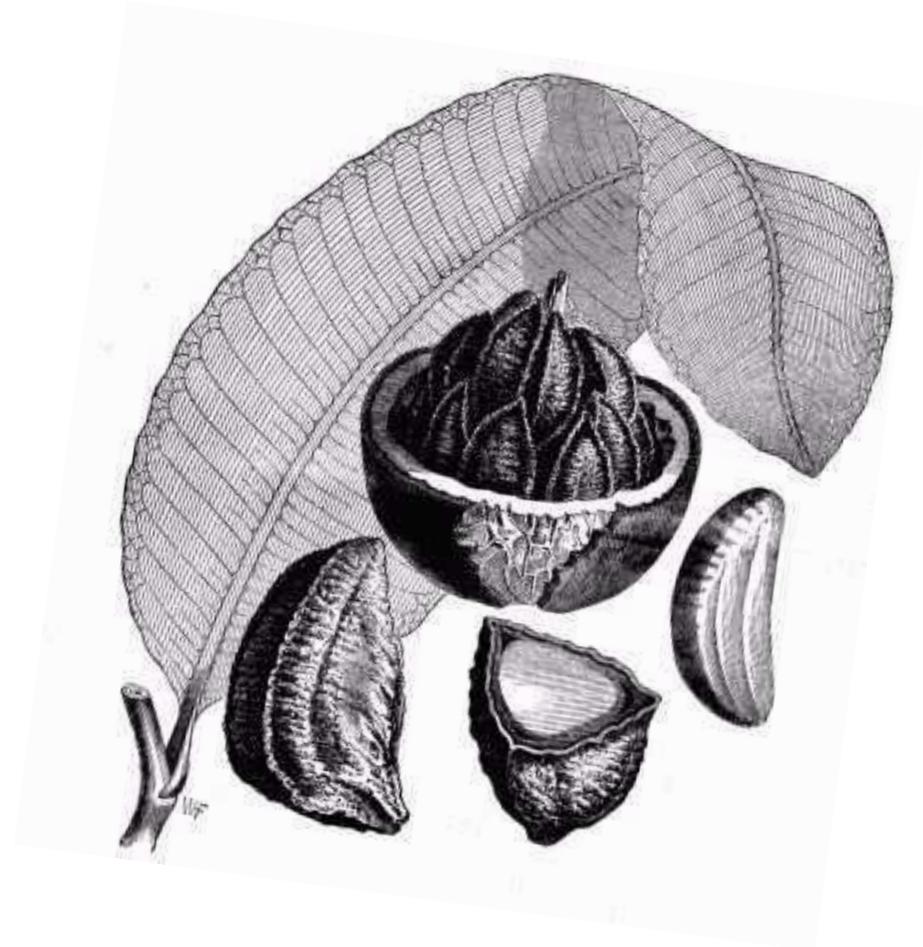


# Parâmetros tecnológicos para análise de sementes

Msc. Helinara Lais Vieira Capucho



## ☐ Análise de sementes

- *Vigor e atributos de sementes*

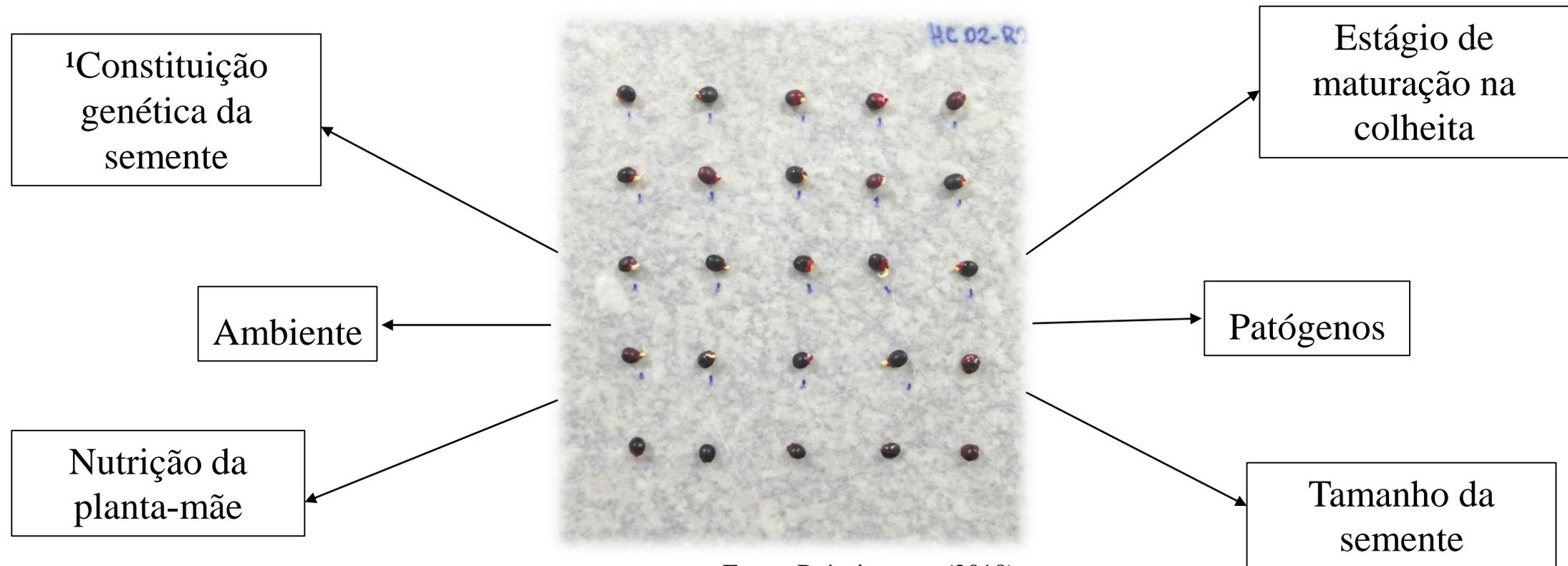


Natasha Romanzoti (2015)

<sup>1</sup>Os parâmetros de vigor envolvem a soma total de **todos os atributos das sementes** em estudo e determina o **nível potencial** e estabelecimento em campo de sementes ou lotes de sementes durante a germinação e desenvolvimento da plântula.

## ☐ Análise de sementes

- *Vigor e atributos de sementes*



Fonte: Próprio autor (2018)

O que é uma semente ou lote de semente de **alta qualidade**?

- **Pureza:** sementes puras apresentam alta qualidade física e genética.
- **Sanidade:** são aquelas com ausência de insetos, fungos, vírus, bactérias ou que tenham sido tratadas com produtos químicos.
- **Viabilidade:** é expressa com base em um lote de sementes. É a porcentagem de sementes vivas capazes de germinar.
- **Vigor: ?**

O que é uma semente ou lote de semente de **alta qualidade**?

- **Vigor: ?**
- **Deterioração da semente:** perda da capacidade da semente em produzir uma plântula normal.

### Alterações Físicas:

Resultantes das operações de colheita e seu manuseio.

### Fisiológicas:

Causadas por condições adversas relativas ao ambiente em que as sementes se encontram.

### Bioquímicas:

Relacionadas com o funcionamento dos sistemas enzimáticos.

## CONCEITOS DE VIGOR

### Aspectos: **Fisiológico**

- **ISTA (1981)**

“Vigor de sementes é a soma daquelas propriedades que determinam o nível potencial de atividade e desempenho de uma semente ou de um lote de sementes durante a germinação e a emergência da plântula.”

- **AOSA (1983)**

“Vigor de sementes compreende aquelas propriedades que determinam o potencial para uma emergência rápida e uniforme e para o desenvolvimento de plântulas normais sob uma ampla faixa de condições ambientais.”

## CONCEITOS DE VIGOR

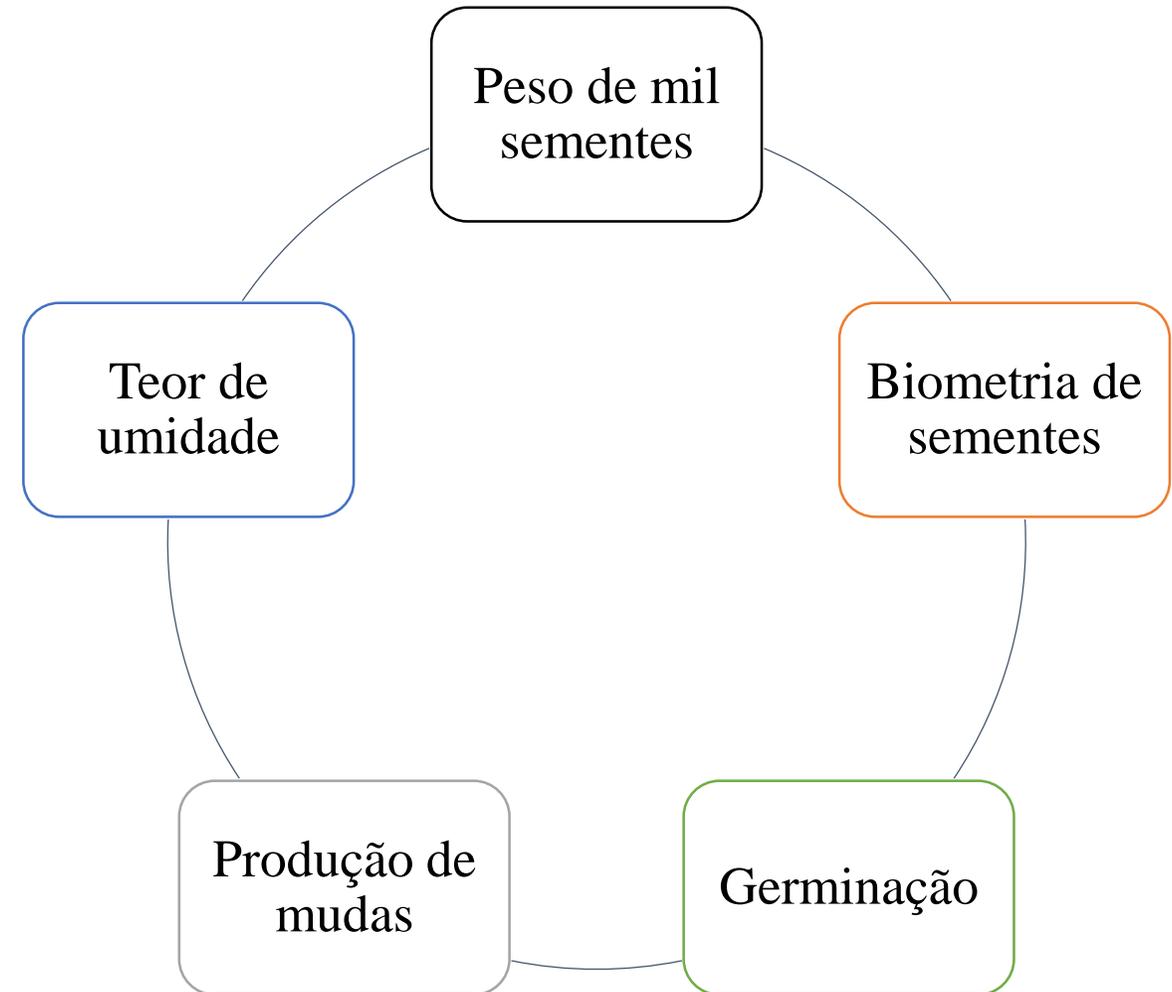
### Exemplo hipotético de germinação e emergência de dois lotes de sementes

| Lotes de sementes | Germinação (%) | Emergência em campo (%) |                     |                     |
|-------------------|----------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
|                   |                | Campo 1                 | Campo 2             | Campo 3             |
|                   |                | Condições favoráveis    | Pouco desfavoráveis | Muito desfavoráveis |
| A                 | 90             | 88                      | 80                  | 70                  |
| B                 | 90             | 87                      | 60                  | 40                  |

## ☐ Análise de sementes

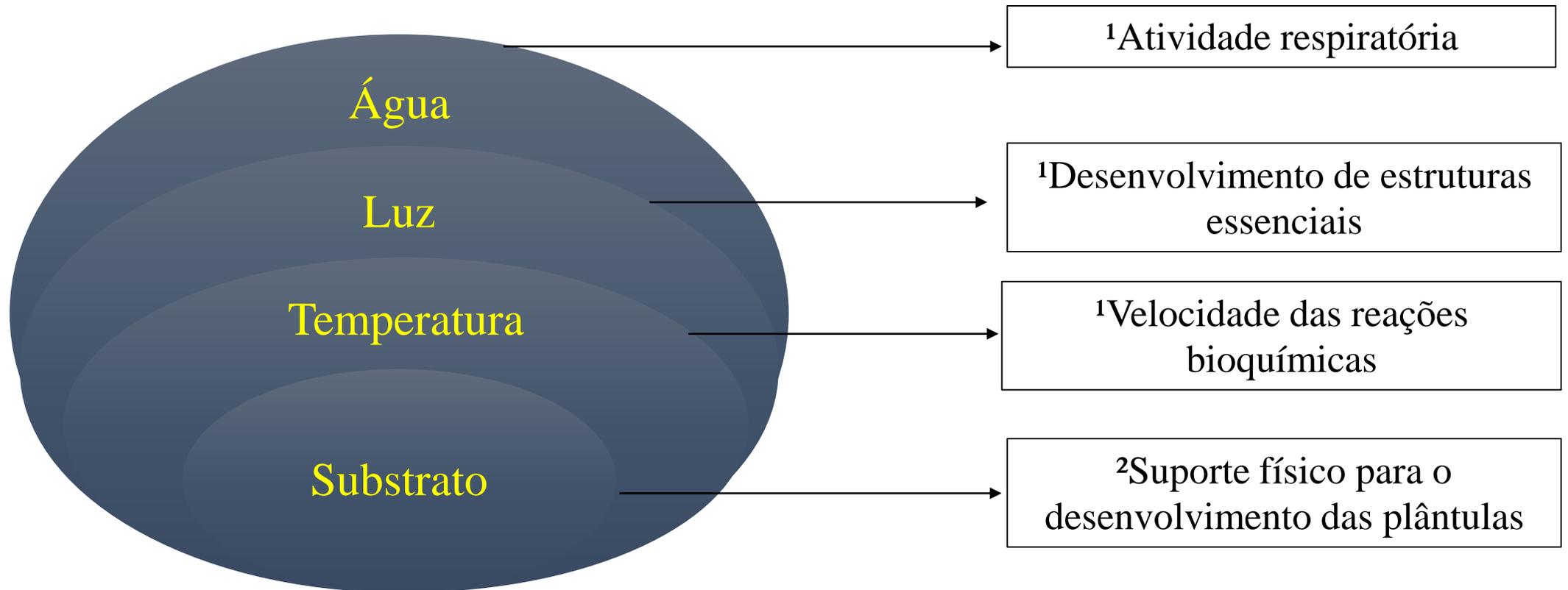
- *Tecnologia e Vigor de sementes*

A qualidade de sementes é **avaliada** por um **conjunto de índices** determinado pela análise de uma **amostra representativa** de um **lote** de sementes.



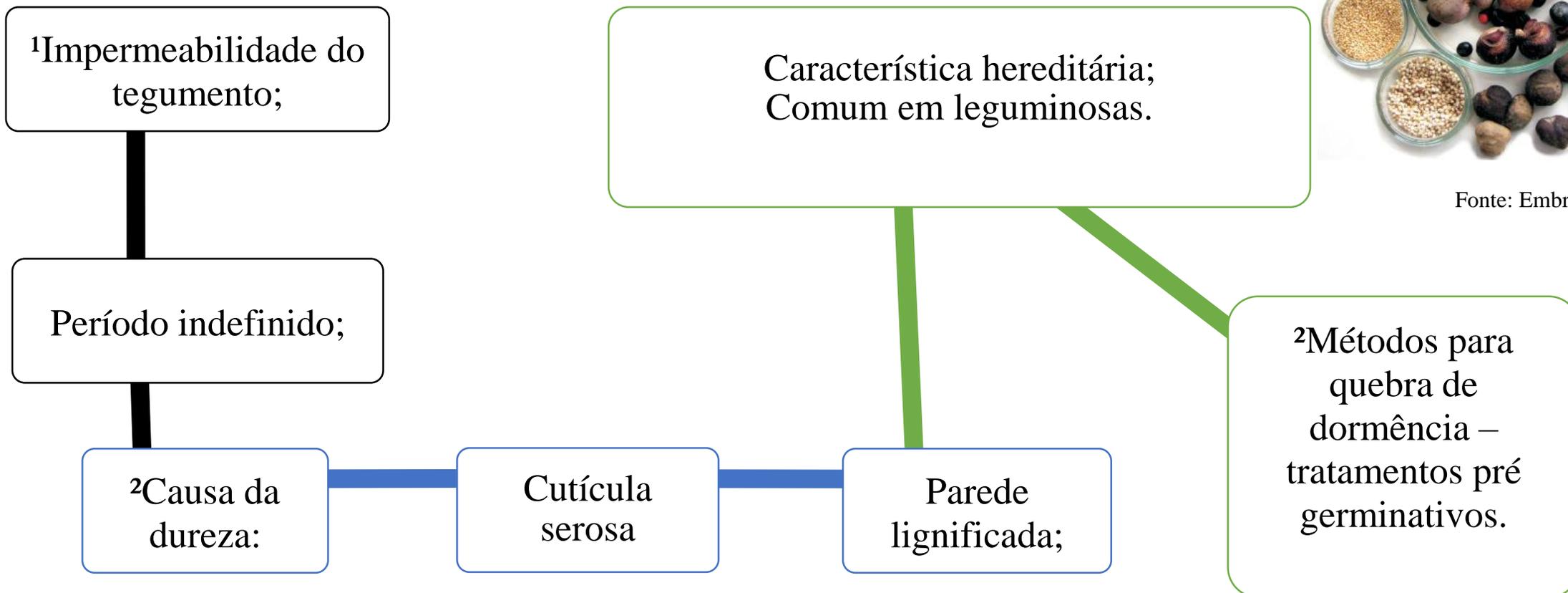
## ☐ Análise de sementes

- *Condições ambientais – Germinação de sementes*



## ❑ Análise de sementes

- *Dormência – “Sementes duras”*



Fonte: Embrapa (2009)

## □ Tecnologia e Vigor de sementes e mudas

- Teor de Umidade
  - Peso de mil sementes
    - Biometria de sementes
      - Germinação
        - Desenvolvimento de mudas

## □ Teor de umidade no manejo de sementes

*“<sup>1</sup>Exerce influência pronunciada nas **propriedades físicas e químicas** das sementes florestais, sendo esta determinação muito importante em **todas as etapas** do processo de tecnologia de sementes.”*



Fonte: Fotosearch

## ☐ Teor de umidade no manejo de sementes



Fonte: infoamazonia.org

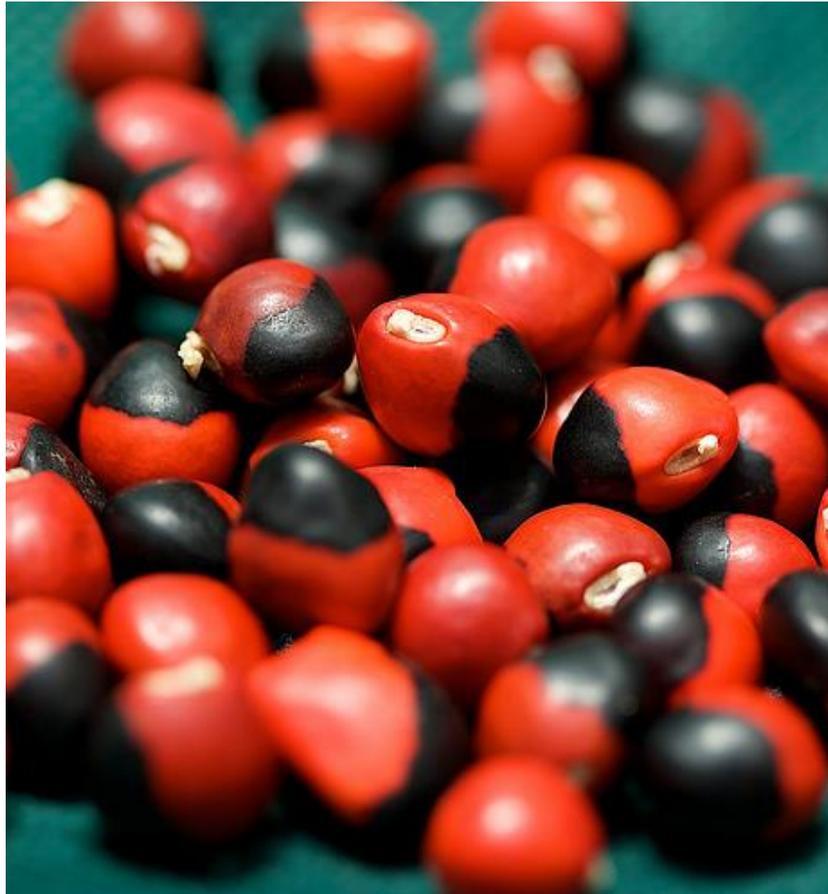
Identificar o grau de maturidade

Determinar formas beneficiamento

Diminuir o tempo de análise

Viabilidade do lote

## ❑ Peso de mil sementes



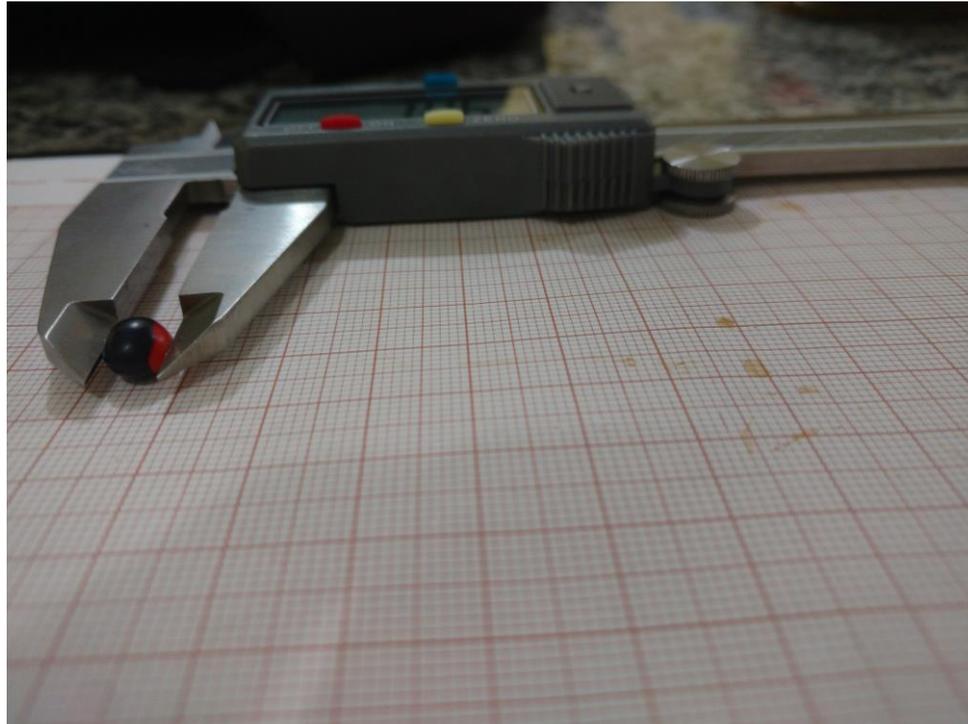
Fonte: Viveiro SBERC - LTDA

Densidade de semeadura

Número de sementes por  
embalagem

Peso da amostra de trabalho

## ❑ Biometria de sementes



Fonte: arquivo pessoal

<sup>1</sup>Características de dispersão

Padrão de tamanho

Número de sementes por quilo

## ❑ Biometria de sementes



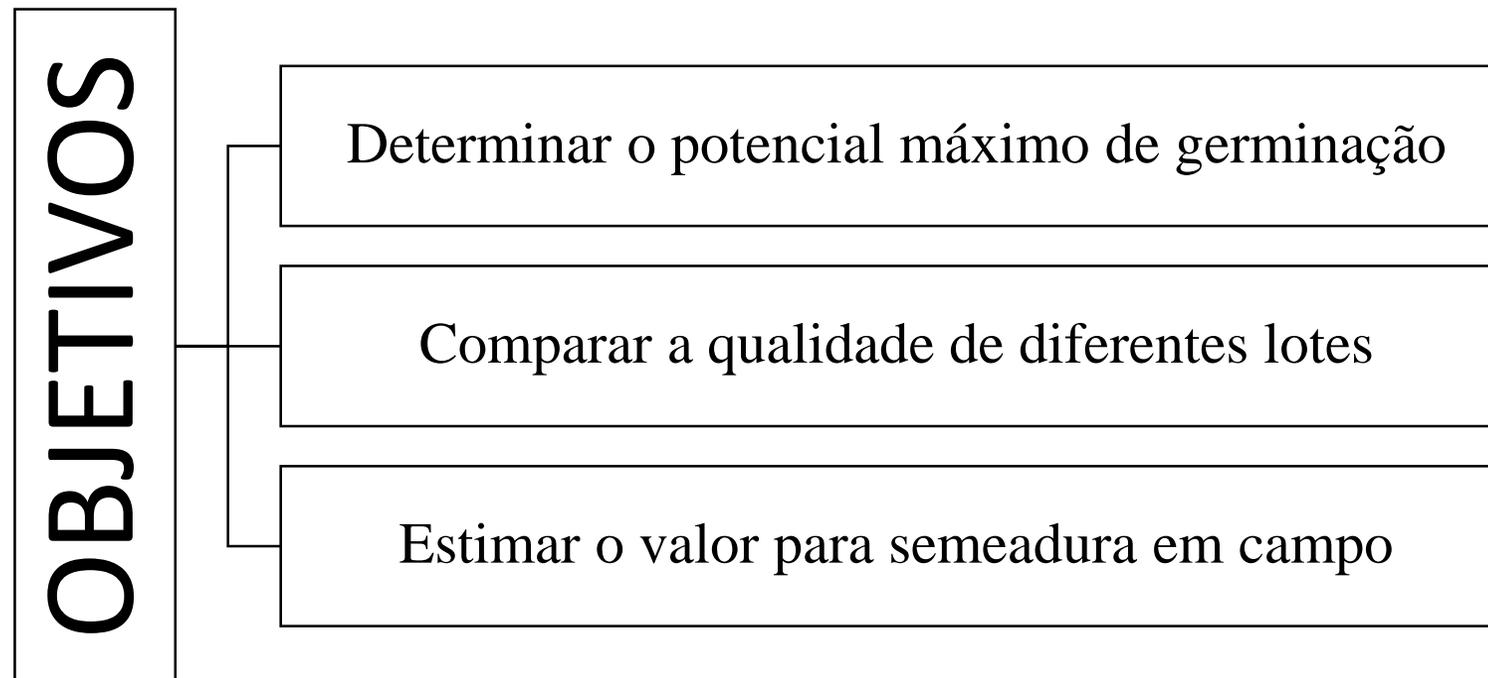
30 unidades selecionadas

Paquímetro digital com  
precisão de 0,01 mm;

Balança eletrônica com  
precisão 0,001g

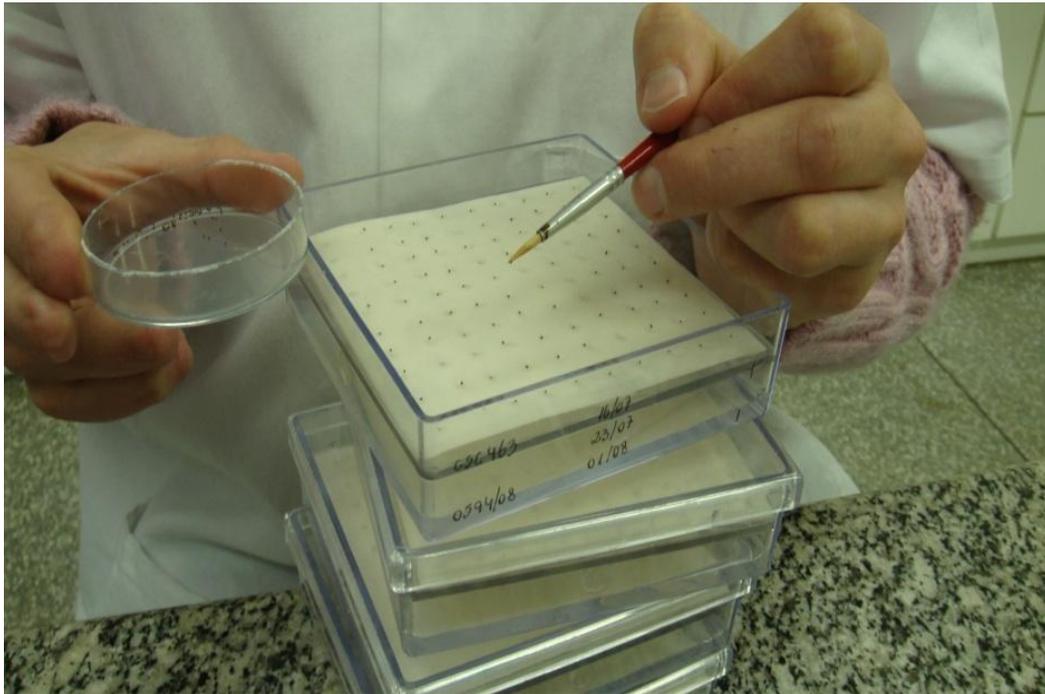
## ☐ Teste de Germinação

<sup>1</sup>Conjunto de **processos fisiológicos** que se inicia na **embebição** e culmina na **protusão da radícula.**



## ☐ Teste de Germinação

- Fatores: Substrato



Fonte: DocPlayer.com.br

<sup>1</sup>Estrutura

Aeração

Retenção de água

Infestação de patógenos

## ☐ Teste de Germinação

- Fatores: Temperatura



Fonte: Toda Matéria

<sup>1</sup>Porcentagem de germinação

Velocidade de germinação

Reações Bioquímicas

## ☐ Teste de germinação



Tratamento: Escarificação mecânica

Assepsia com hipoclorito de sódio  
(NaClO)

5% solução comercial

Duração: 5 minutos.

# Testes de Vigor

## ❑ Teste de germinação: Instalação e condução



Fonte: arquivo pessoal



Fonte: pallide.es

Monitoramento  
da protrusão da  
radícula

Formação de  
plântulas

Papel tipo Germitest

Câmara de germinação tipo BOD

## □ Teste de germinação: Características avaliadas

Porcentagem de Germinação (PG);

Índice de velocidade de germinação (IVG)

$$IVG = \sum \left( \frac{n_i}{t_i} \right)$$

Índice de sincronização de germinação (ISG)

$$SI = -\sum f_i \log f_i$$

Tempo Médio de germinação (TMG)

$$TMG = \frac{\sum n_i \cdot t_i}{\sum n_i}$$

## ☐ Produção de mudas



Fonte: Conexão Planeta

Funcionamento das espécies

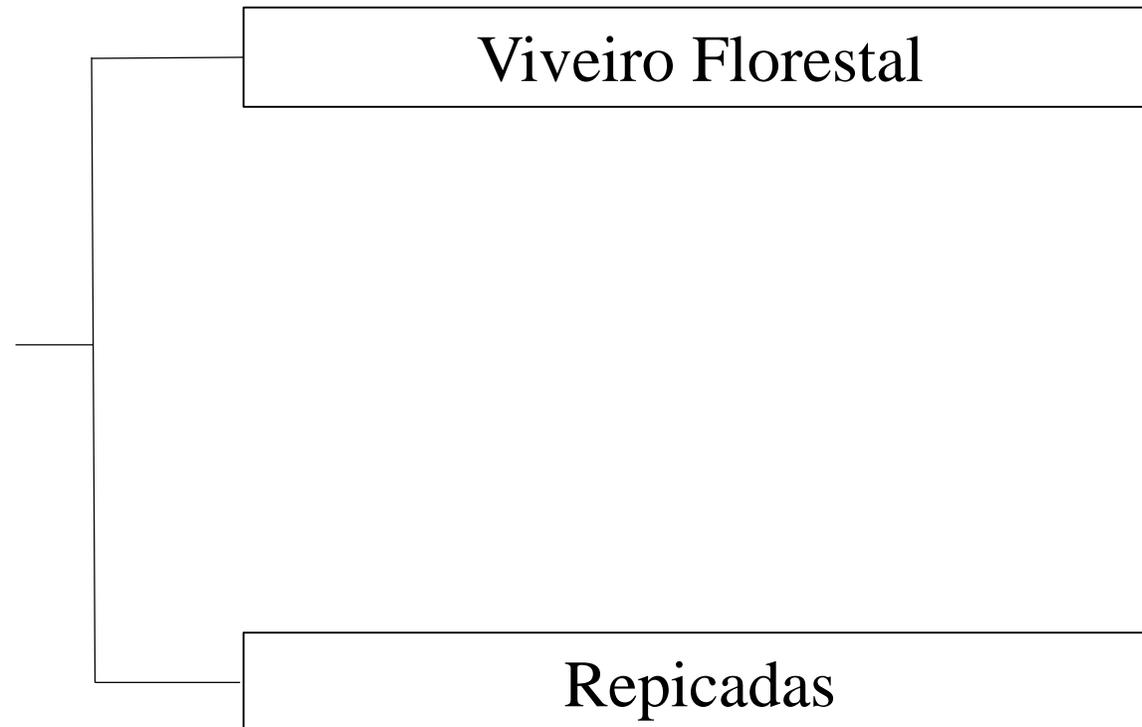
Caracterizar os estágios de  
sucessão

## ❑ Desenvolvimento de mudas: Instalação e condução



Fonte: arquivo pessoal

Sementeira – areia lavada



## ❑ Desenvolvimento de mudas: Instalação e condução



Fonte: arquivo pessoal

Estufa telada a 50% de sombra

Sacos de polietileno

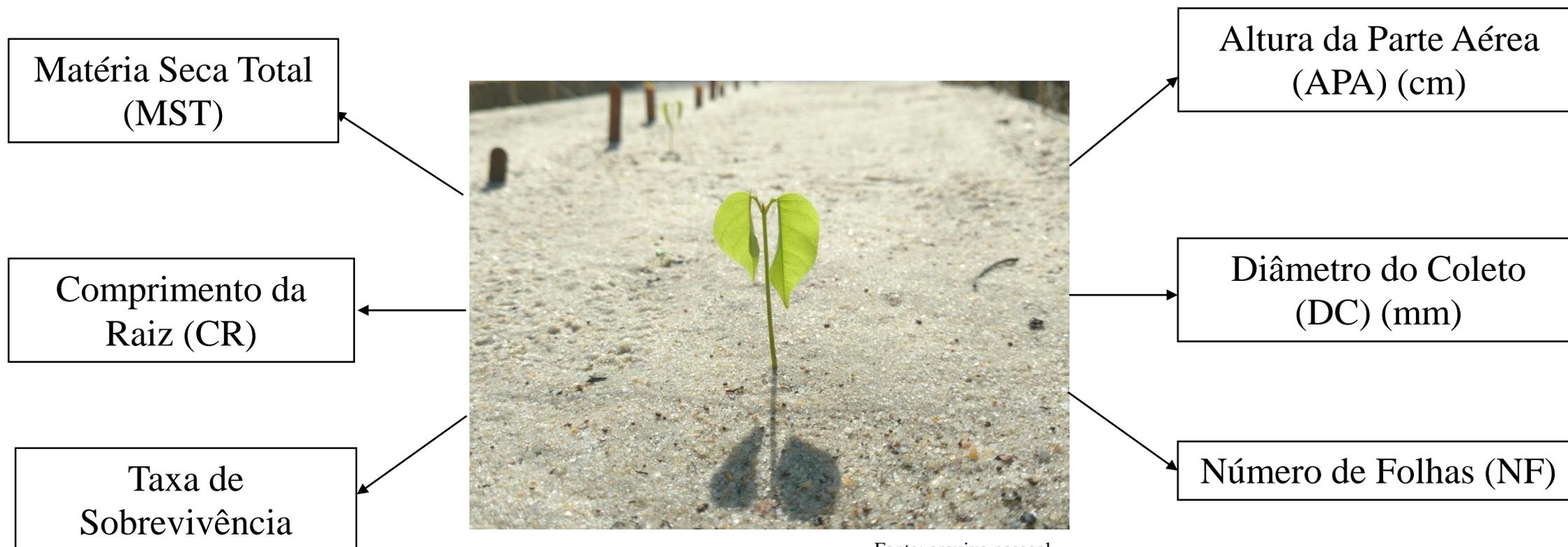
Substrato: Terra + ...

Irrigação diariamente

Controle de daninhas  
manualmente

# Testes de Vigor

## ❑ Desenvolvimento de mudas: Variáveis mensuradas



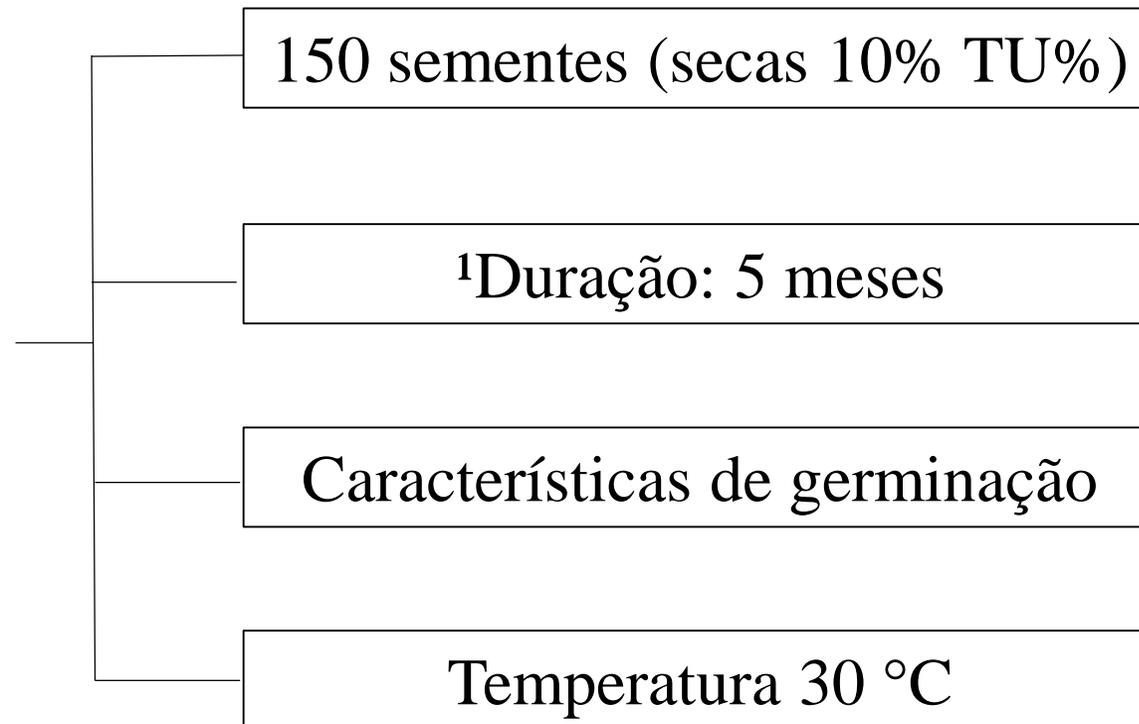
Fonte: arquivo pessoal

## ❑ Classificação natureza da semente: Resistencia ao congelamento



Fonte: splabor.com.br

Congelador (-18°C)



<sup>1</sup> Hong e Ellis (1996)

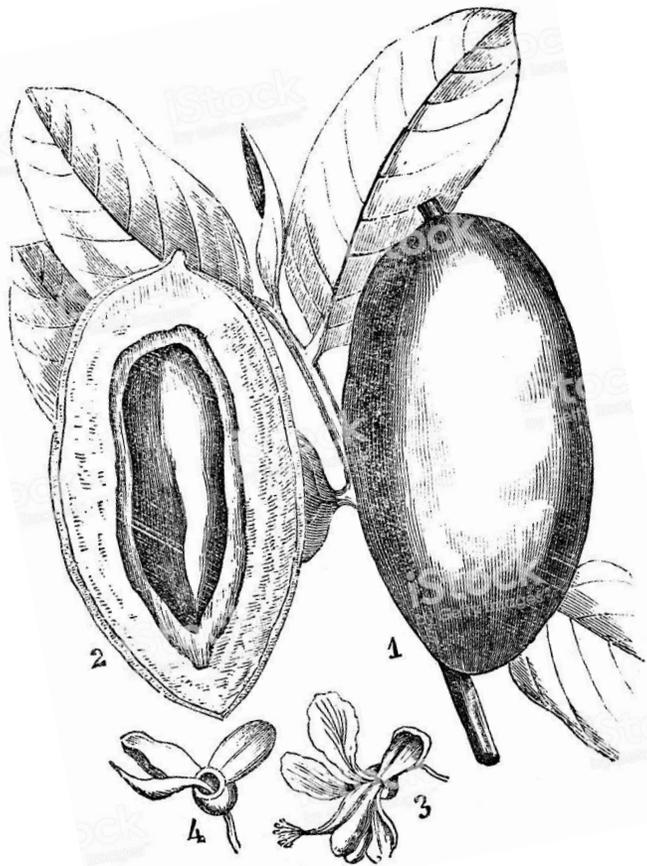
# Vigor – Análise da qualidade de lotes de sementes

---



## Fichas de Análise

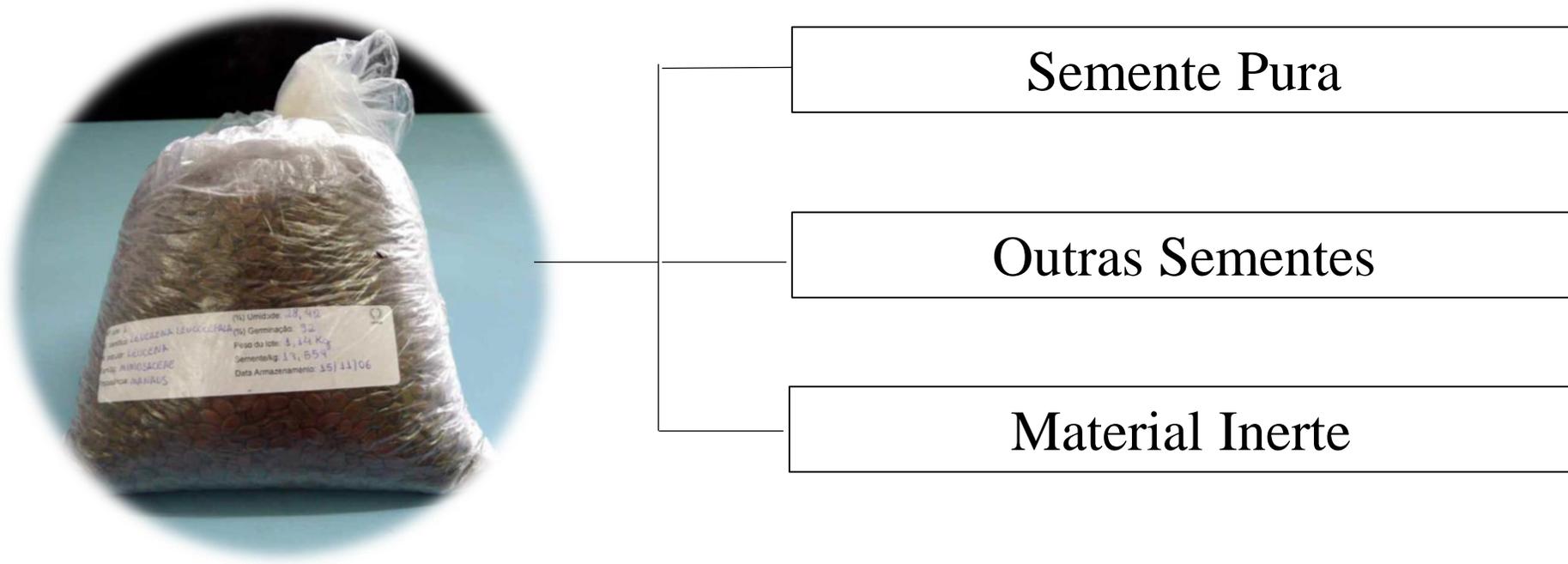
Análise de Pureza: instrumentos,  
procedimentos e cálculos



# Análise de Pureza

## ❑ Objetivo

Determinar a composição percentual por peso e a identidade das diferentes espécies de sementes e do material inerte da amostra e por inferência a do lote de sementes.



# Análise de Pureza

---

## ❑ Princípios Gerais

1. Peso da amostra de trabalho;
2. Separação dos componente em porcentagem por peso;
3. Identificação das outras sementes e material inerte.

## ❑ Equipamentos

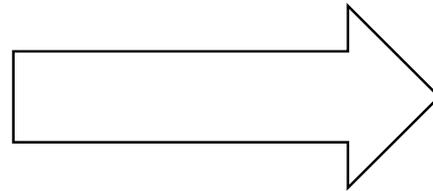
1. Lentes;
2. Peneiras;
3. Microscópios;
4. Luz transmitida e refletida.



# Análise de Pureza

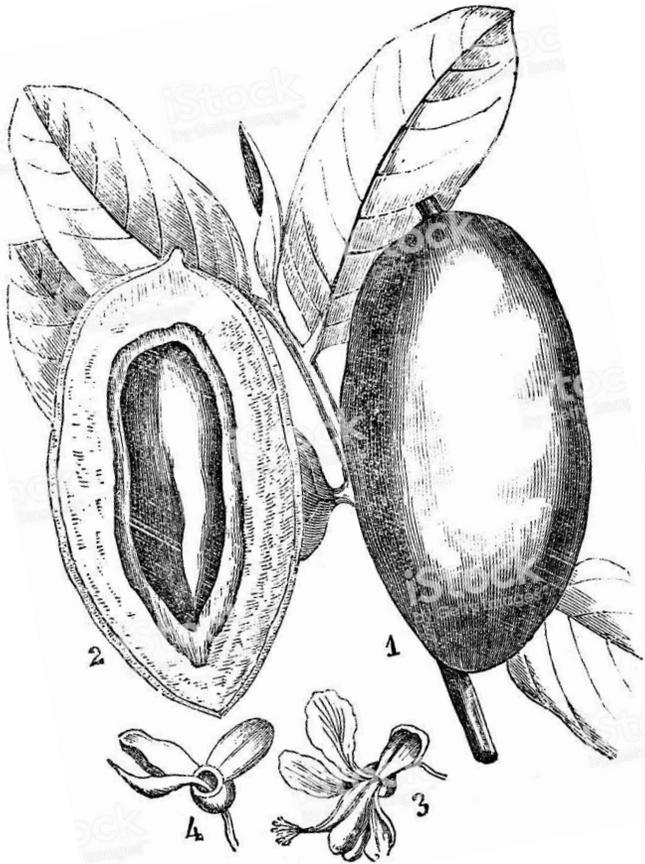
## ❑ Procedimento

1. Amostra de trabalho
2. Peso mínimo da amostra de trabalho (Quadro 1.2, p: 45- 88)
3. Separação dos componentes;
4. Análise dos resultados.



## Fichas de Análise

Análise de Pureza: cálculos



## Fichas de Análise



Peso de mil sementes: instrumentos,  
procedimentos e cálculos

# Peso de Mil Sementes

---

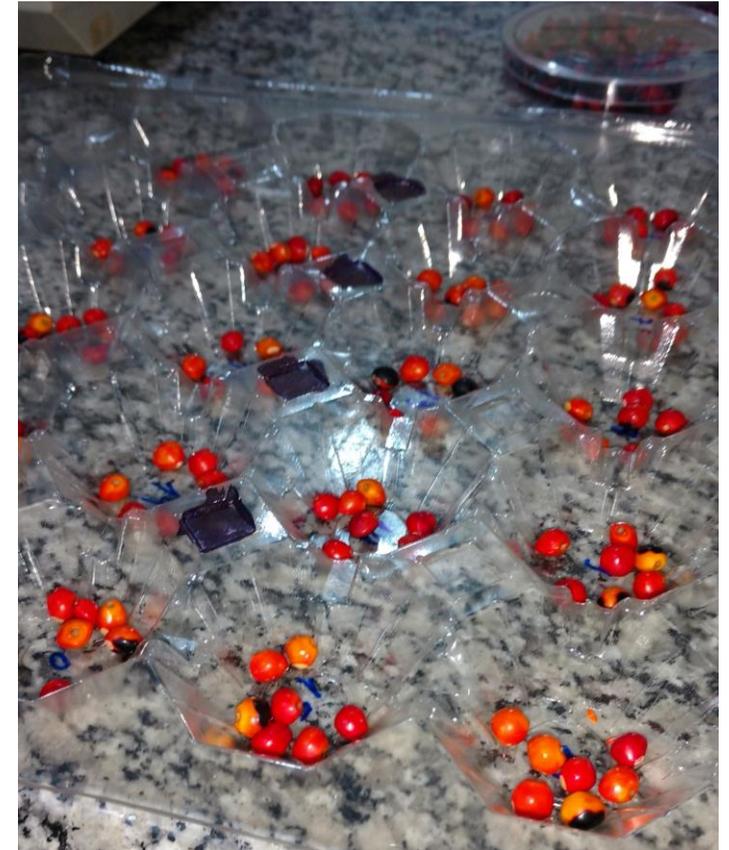
## ❑ Objetivo

Determinar o peso de mil sementes de uma amostra.

## ❑ Procedimento

A amostra de trabalho é toda a porção “Semente Pura” ou **oito** repetições de **100 sementes** provenientes da porção “Semente Pura”.

1. Amostra de trabalho;
2. Contagem das repetições.



## Fichas de Análise



Peso de Mil Sementes: cálculos

# Peso de Mil Sementes

---

## □ Cálculos

- Variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos das pesagens.

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

Onde:  $x$  = peso de cada repetição

$n$  = número de repetições

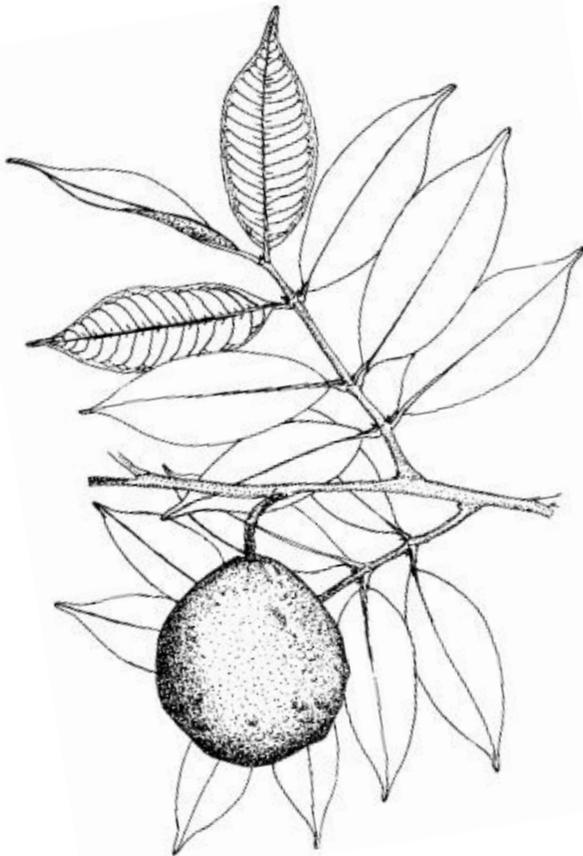
$\Sigma$  = somatório

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

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

O resultado é **expresso em gramas** com o número de casas decimais correspondentes às utilizadas nas pesagens menos uma, fazendo-se a devida aproximação no final.

## Fichas de Análise



Determinação do Teor de Umidade:  
instrumentos, procedimentos e cálculos

# Teor de Umidade

## ❑ Objetivo

Determinar o teor de água das sementes por métodos adequados para uso em análise de rotina.

## ❑ Princípio básico

Baseia-se na **perda de peso das sementes** quando secas em estufa. A **água** contida nas sementes é **expelida** em forma de vapor pela **aplicação do calor** sob condições controladas.



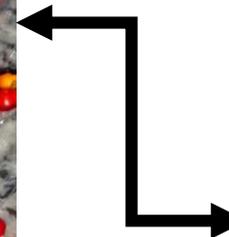
# Teor de Umidade

## □ Procedimentos

1. Amostragem;
2. Determinação deve ser realizada em duplicata;
3. Método de estufa, peso depende do diâmetro do recipiente usado;

| <b>Diâmetro do recipiente (cm)</b> | <b>Peso da amostra de trabalho (g)</b> |
|------------------------------------|--|
| 5-8                                | $4,5 \pm 0,5$                          |
| $\geq 8$                           | $10,0 \pm 1,0$                         |

Fonte: Brasil (2009)



## □ Equipamentos



*Estufa de secagem*



*Balança analítica de precisão*

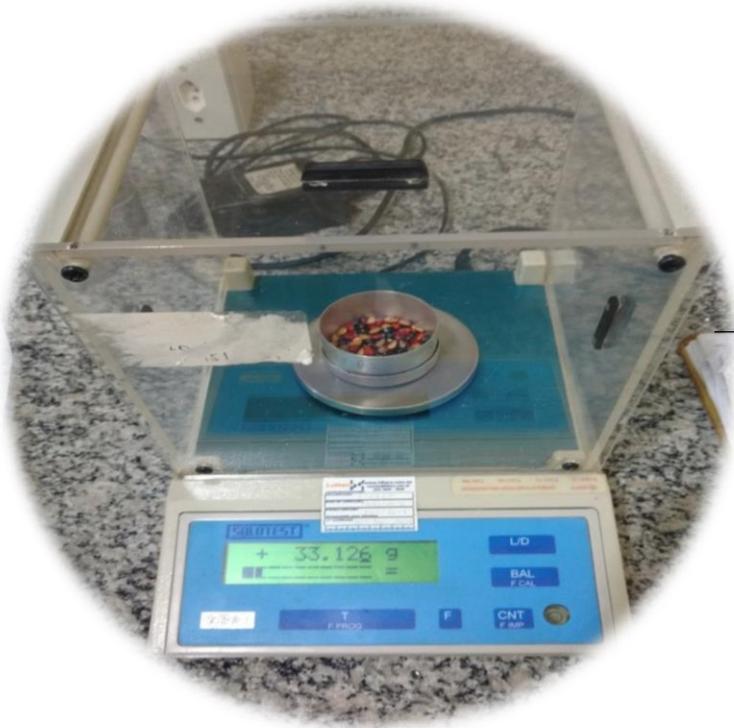


*Recipientes de metal*



*Dessecador*

## ❑ Determinação do teor de água



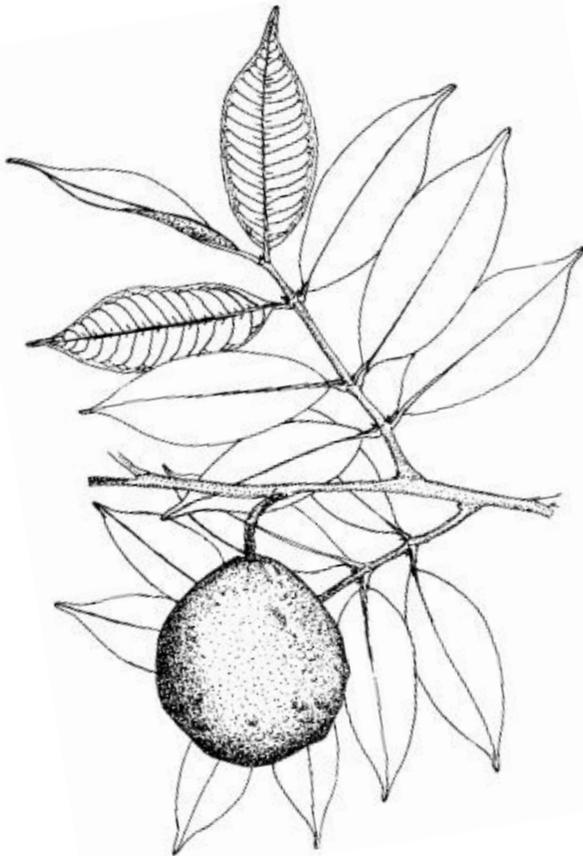
Método de estufa regulada

105 °C ± 3 °C por 24 horas

2 Subamostras sementes

Realizada antes de qualquer procedimento

## Fichas de Análise



Teor de Umidade: cálculos

# Teor de Umidade

---

## □ Cálculos

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

onde:

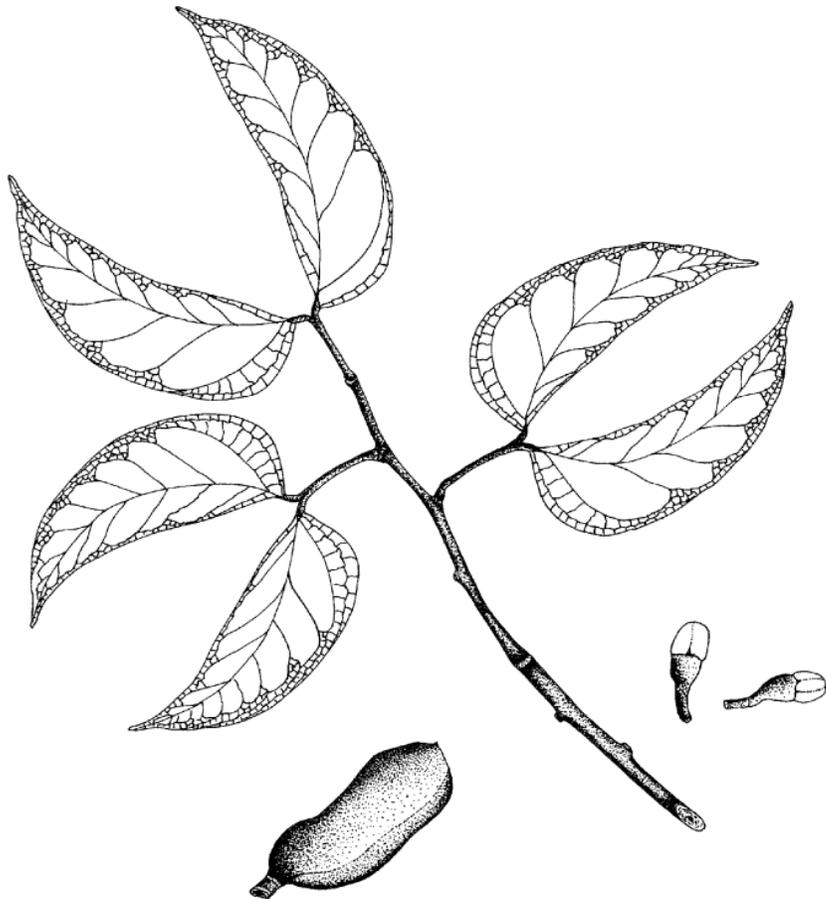
**P** = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

**p** = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

**t** = tara, peso do recipiente com sua tampa.

- A pesagem deve ser em gramas, com três casas decimais;
- O resultado final é obtido através da média aritmética das porcentagens de cada uma das repetições retiradas da amostra de trabalho.

## Fichas de Análise



Biometria de frutos e sementes:  
instrumentos, procedimentos e cálculos

# Biometria de Frutos e Sementes

---

## ❑ Objetivo

Verificar a variação quanto a caracteres biométrico de frutos e sementes.

## ❑ Princípio básico

A densidade e o tamanho de frutos e sementes são fatores que afetam o vigor, assim, sementes de maior tamanho, ou as que apresentam maior densidade, são as que foram melhor nutridas durante seu desenvolvimento.



# Biometria de Frutos e Sementes

## □ Procedimentos

1. Separar 30 unidade de cada lote;
2. Mensurar comprimento, largura e espessura;
3. Pesar cada unidade.

## □ Equipamentos



*Paquímetro digital*

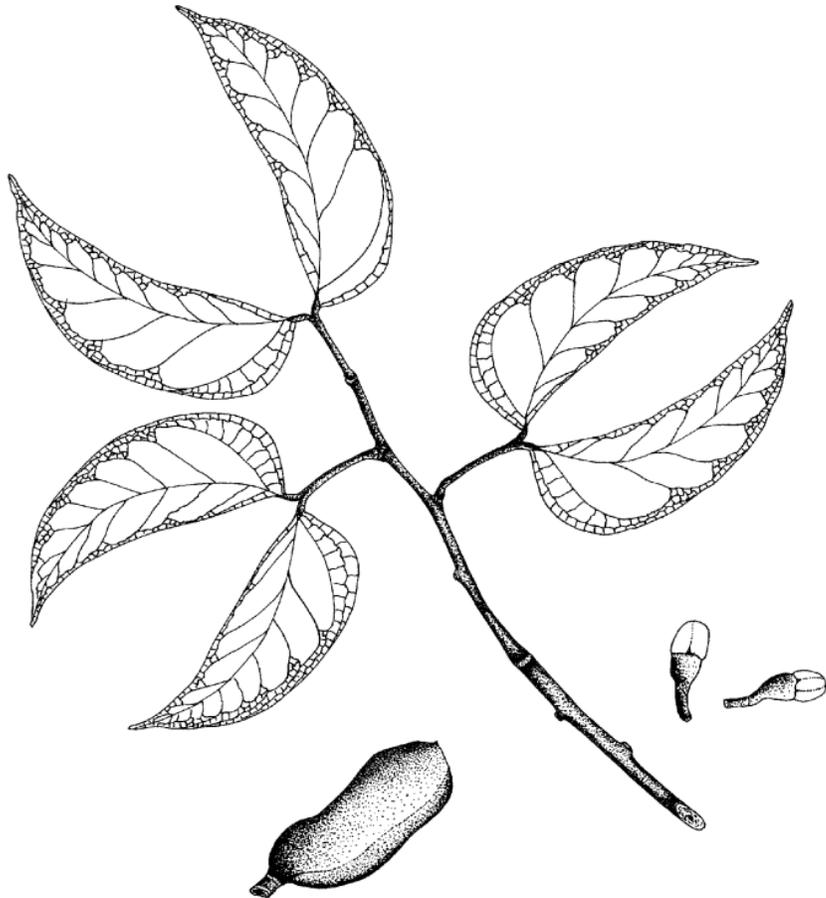


*Balança eletrônica*



Semente: 30 unidades

## Fichas de Análise



Biometria de frutos e sementes: cálculos

# Biometria de Frutos e Sementes

---

## □ Cálculos

- Máximo, Média, Mínimo, desvio padrão e coeficiente de variação.

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

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

## Fichas de Análise



Teste de germinação de sementes:  
instrumentos, procedimentos e cálculos

## □ Teste direto e indireto

**Direto** = avalia germinabilidade das sementes

**Indireto** = avalia a viabilidade das mesmas.

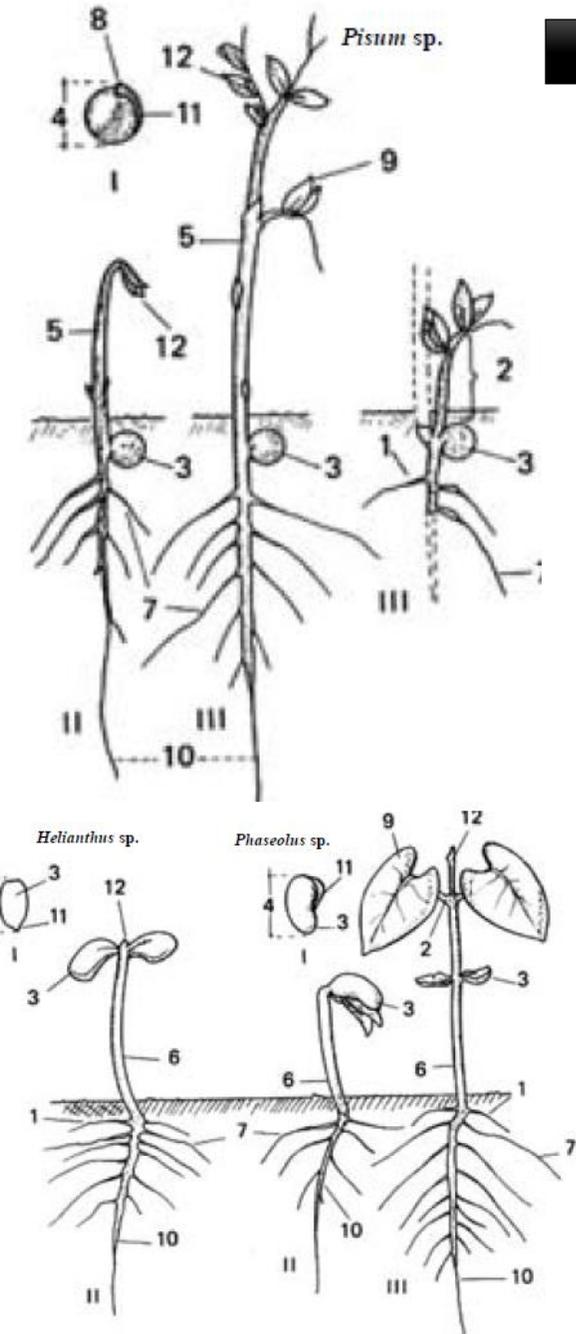
- I. Um teste de germinação no laboratório deve **refletir o potencial máximo** de germinação de um lote de sementes sob **condições ambientais ideais**.
- II. O teste **deve refletir a qualidade** das **sementes** e não a qualidade das condições do teste.
- III. Avalia a **aptidão** das sementes de **formar uma plântula normal** sob condições favoráveis de campo.



# Germinação de Sementes

## ❑ Conceitos

- **Germinação:** a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião.
  - **Porcentagem de germinação:** proporção do número de sementes que produziu plântulas normais obtidas sob as condições e períodos especificados para cada espécie.
- **Estruturas essenciais:** estruturas que permitirão que uma plântula possa continuar seu desenvolvimento até tornar-se uma planta normal.



# Germinação de Sementes

---

## □ Objetivo

Determinar o potencial máximo de germinação de um lote de sementes, o qual pode ser usado para comparar a qualidade de diferentes lotes e também estimar o valor para semeadura em campo.



## ❑ Equipamentos para germinação



*Germinadores*



*Limpeza do laboratório*



*Esterilização dos papéis germitest*

## □ Condições sanitárias dos materiais e equipamentos



*Utensílios limpos*



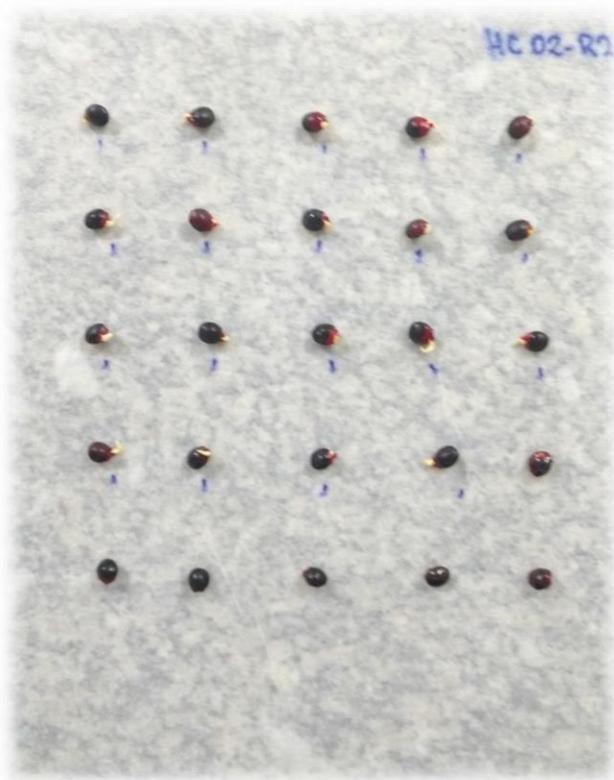
*Papel Germitest esterilizado*

### *Esterilização Germinadores*

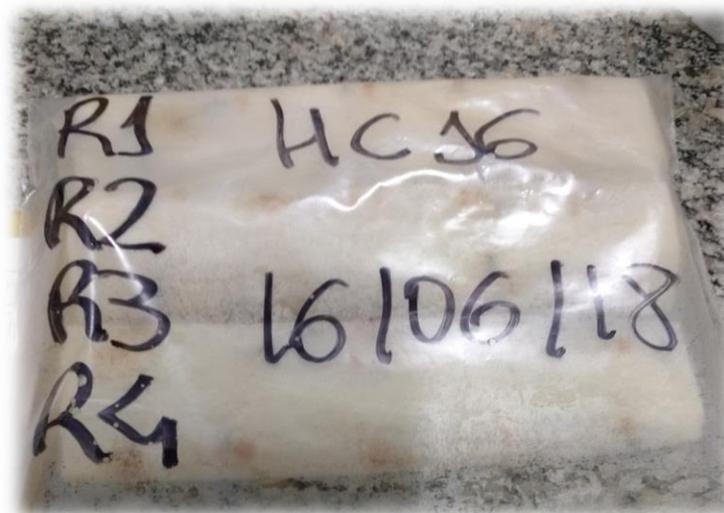
1. Água e sabão;
2. Álcool a 70%,;
3. Lysoform;
4. Paraformol;
5. Glutaraldeido;

# Germinação de Sementes

## □ Condições sanitárias dos materiais e equipamentos



*Papel tipo Germitest*



*Saco plástico com as repetições*



*Assepsia de sementes*

## □ Condições sanitárias dos materiais e equipamentos

Assepsia para espécies que não constam nas RAS:

### **Detergente:**

- Imergir as sementes em solução de detergente
- 5 gotas de detergente neuro/100 ml de água;
- Período: 5 a 10 minutos
- Enxágues em água até completa remoção do detergente.

### **Hipoclorito de sódio:**

- Imergir as sementes em solução de (naclo)
- 0,5 a 5% da solução comercial (com 2,5% de principio ativo)
- Período: 2 a 5 minutos;
- Enxagues em água até completa remoção da solução.

## ❑ Instalação do teste



RAS: **400** sementes;

4 = 100

8 = 50

16 = 25

## ❑ Instalação do teste

Espécies Florestais

1. Disponibilidade de sementes;
2. Tamanho das sementes;
3. Espécies raras e/ou ameaçadas de extinção.



\*Redução do número de sementes para o teste de germinação não é prevista pelas RAS

## □ Instalação do teste

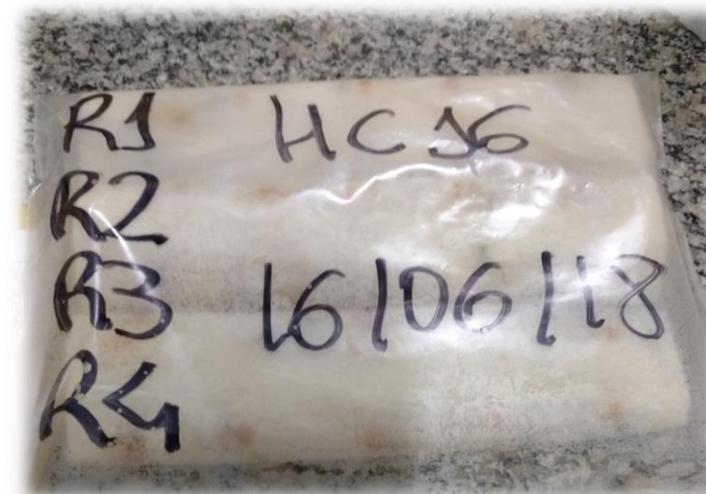
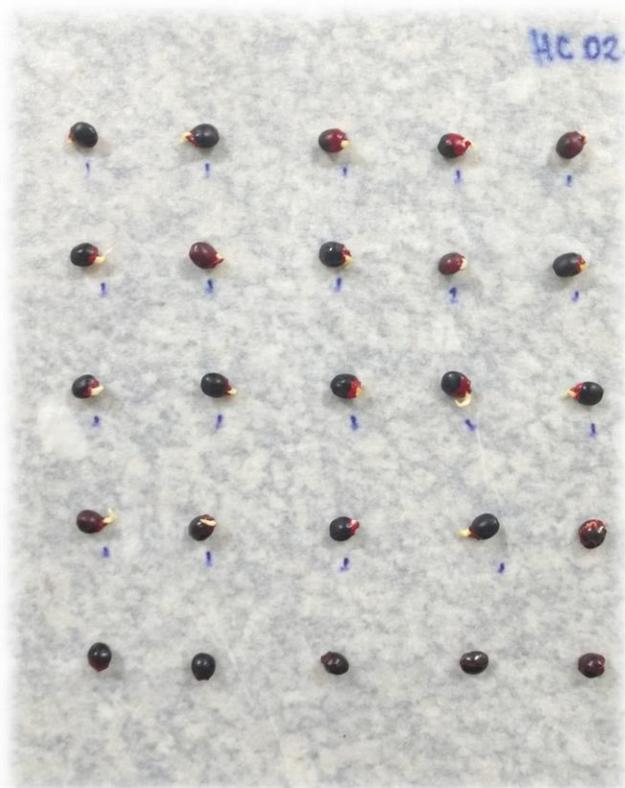
### *Espécies florestais*

| Nº sementes/Kg  | Nº sementes por repetição | Nº sementes para Teste de Germinação | Nº aproximado de sementes na amostra de trabalho para Análise de Pureza | Nº aproximado de sementes na amostra média |
|-----------------|---------------------------|--------------------------------------|---|--|
| ≤ 200           | 4 x 25                    | 100                                  | 200   | 250  |
| 201 – 800       | 4 x 50 ou 8 x 25          | 200                                  | 400   | 500  |
| 801 – 5.000     | 4 x 100 ou 8x 50          | 400                                  | 800   | 1000                                       |
| 5.001 – 999.999 | 4 x 100 ou 8 x 50         | 400                                  | 2.500   | 3000                                       |
| ≥ 1.000.000     | 4 x 100 ou 4 x peso (g)   | 400                                  | 1.000   | Peso mínimo de 5 g                         |

# Germinação de Sementes

## ❑ Instalação do teste

*Espécies florestais*



# Germinação de Sementes

---

## ☐ Semeadura e espaçamento

1. Uniforme e suficiente para minimizar a competição e contaminação entre as sementes;
2. RAS: distância de 1,5 a 5,0 vezes a largura ou o diâmetro da semente;

## ☐ Substrato

1. Papel (SP ou EP) = sementes pequenas e não sensíveis a luz;
2. Areia (EA ou SA) = sementes grandes e globosas
3. Vermiculita (EV ou SV) = sementes muito grandes

## ☐ Substrato

*Vermiculita*



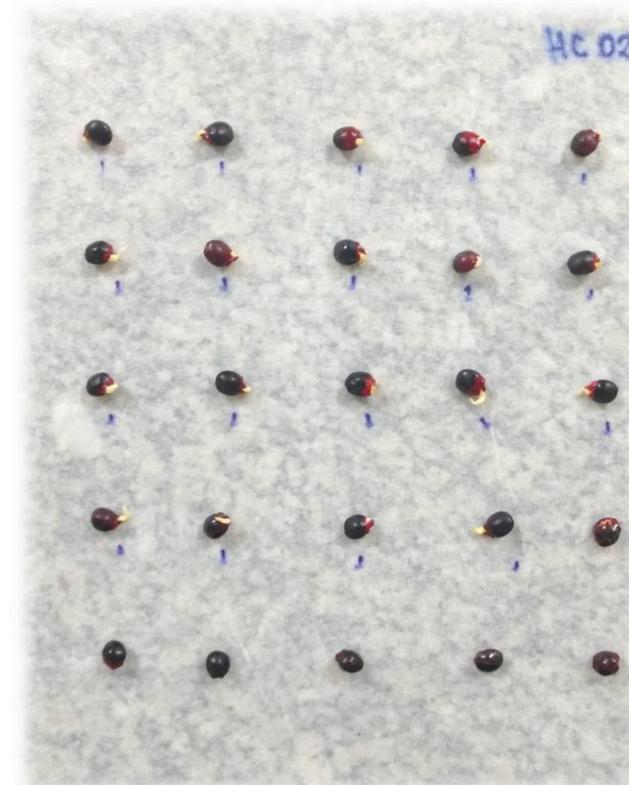
Foto: Kemilla –Lab sementes 1

*Areia*



Foto: Kemilla –Lab sementes 1

*Papel*



# Germinação de Sementes

---

## □ Recomendações: Água

*Especificações:* livre de impurezas orgânicas e inorgânicas; água destilada; pH de 6,0 a 7,5. Durante todo o teste, o substrato deve estar suficientemente úmido.

- Substrato de papel – para a maioria das sementes recomenda-se adicionar uma quantidade de água de duas a **três vezes** o peso do papel;
- Substrato de areia – a quantidade de água **depende da granulometria** da areia e deve ser determinada previamente visando padronizar os testes de rotina do laboratório.

# Germinação de Sementes

---

## ❑ **Recomendações: Oxigênio**

Devem ser evitados todos os fatores que limitem o suprimento de oxigênio.

## ❑ **Recomendações: Temperatura**

Nas RAS são informadas, para todas as espécies listadas, as temperaturas adequadas, nas quais os testes de germinação devem ser conduzidos;

Temperatura mais recomendada: 25 °C

## ❑ **Recomendações: Luz**

Fonte natural ou artificial (lâmpadas fluorescentes de luz branca e fria).

# Germinação de Sementes

---

## ❑ **Condução do teste de germinação**

*Duração do teste:* RAS sugerem apenas duas contagens: primeira contagem e contagem final.

## ❑ **Interpretação do teste**

Serão observadas o número de sementes germinadas e não germinadas.

classificadas: plântulas normais ou anormais.

Sementes não germinadas:

Classificadas: sementes duras, dormentes e mortas.

## □ Cálculo e informações dos resultados

- Deve ser calculado pela médias de quatro repetições de 100 sementes;
- É expresso em porcentagem, em números inteiros, e a soma das porcentagens de plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras, dormentes e mortas deve totalizar 100%.

## Fichas de Análise



Teste de germinação de sementes: cálculos

---

## Fichas de Análise: Excel

---

