



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA

Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA

Departamento de Serviços Técnicos - DTEC

Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL

Regras para Análise de Sementes - RAS

Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécie Agrícolas (rev. 1.1)

CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE PLÂNTULAS



**Grandes culturas, forrageiras, hortaliças, medicinais,
ornamentais e frutíferas.**

(ESPÉCIES AGRÍCOLAS)

Baseado em:

ISTA Handbook on Seedling Evaluation, 4ª Edition, 2018 e ISTA Rules (2025)

LASOs/LFDA/CGAL

2025



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. CRITÉRIOS PARA FORMAÇÃO DOS GRUPOS	5
3. DEFINIÇÕES	6
4. TABELA 1. DEFEITOS ACEITÁVEIS E ANORMALIDADES NAS ESTRUTURAS ESSENCIAIS DAS PLÂNTULAS DE MONOCOTILEDÔNEAS	10
5. TABELA 2. ESTRUTURAS E PARTICULARIDADES DA AVALIAÇÃO DAS PLÂNTULAS DE MONOCOTILEDÔNEAS ..	14
6. TABELA 3. DEFEITOS ACEITÁVEIS E ANORMALIDADES NAS ESTRUTURAS ESSENCIAIS DAS PLÂNTULAS DE DICOTILEDÔNEAS	19
7. TABELA 4. ESTRUTURAS E PARTICULARIDADES DA AVALIAÇÃO DAS PLÂNTULAS DE DICOTILEDÔNEAS	23



1. INTRODUÇÃO

A padronização da avaliação de plântulas no teste de germinação é uma das maiores dificuldades que os laboratórios de análise de sementes do Brasil enfrentam na atualidade. Tais desafios se relacionam ao fato de os critérios de avaliação de plântulas serem estabelecidos pela ISTA, nas Regras para Análise de Sementes publicadas anualmente e no Manual de Avaliação de Plântulas (“Handbook for Seedling Evaluation”).

Entretanto, a maioria dos laboratórios existente no Brasil não têm acesso a essas Regras ISTA e ao manual citado acima, devido ao custo de aquisição ou até mesmo pelo fato destas publicações não estarem disponíveis em português. Além disso, nessas publicações não constam critérios para avaliação de plântulas de ***Canavalia ensiformis***, ***Coffea spp.***, ***Citrus spp.***, ***Passiflora edulis*** e outras espécies, para as quais não há método para testes de germinação nas Regras ISTA, mas há nas Regras para Análise de Sementes do Brasil –RAS. Desta forma, justifica-se a disponibilização deste anexo às RAS o qual estabelece os critérios de avaliação de plântulas a serem utilizados em análise de sementes no Brasil.

Esse anexo originou-se de quatro tabelas existentes no sistema da qualidade do LASO-MG, elaboradas por Maria Izabel Furst Gonçalves em 2011 e atualizadas para o treinamento de responsáveis técnicos ministrado por esse LASO em 2018, ocasião em que foram revisadas por Luiz Artur Costa do Vale. A partir daí, foram atualizadas até a versão atual. Tais tabelas resumem os critérios de avaliação de plântulas estabelecidos na última versão do “Handbook for Seedling Evaluation” (ISTA, 2018) e nas Regras ISTA 2025. Também constam algumas recomendações sobre a avaliação de plântulas e ilustrações existentes nas RAS 2009. Esta versão foi revisada por Alessandra de Oliveira Pulcineli, do LASO-GO.

Assim, como no manual de avaliação de plântulas da ISTA, esse anexo agrupa as plântulas por tipo e relaciona suas estruturas essenciais, defeitos aceitáveis e anormalidades, sendo descritas as particularidades de cada grupo/gênero ou espécie. Há inclusive especificações com relação às exigências quanto ao sistema radicular, discriminando-se para quais grupos de espécies a presença da raiz é essencial e para quais espécies a raiz primária pode ser substituída pelas raízes secundárias.

O agrupamento das plântulas baseia-se nos critérios da ISTA e leva em conta a categoria (espécies herbáceas: A ou árvores e arbustos: B), a classe sistemática (mono ou dicotiledôneas), tipo de germinação (epígea ou hipógea), tipo de desenvolvimento apical e das raízes de cada espécie (ou em alguns casos, gênero). Estes critérios de agrupamento estão informados no **Quadro 4.2**. São objeto deste anexo apenas as espécies agrícolas (grandes culturas, hortaliças, espécies medicinais, ornamentais e frutíferas) que integram o **Quadro 4.1 - Métodos de Germinação de Sementes Agrícolas** destas RAS.

Para melhor aproveitamento deste anexo, é importante levar em consideração as definições que constam no item 3. Antes de utilizar as Tabelas 1 a 4, que contém os critérios de avaliação de plântulas, deve-se consultar o **Quadro 4.2 – Grupo de Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas**. Este quadro informa o grupo de plântula a que pertence cada uma das espécies/gêneros para as quais constam métodos para Teste de Germinação no **Quadro 4.1** destas RAS.



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
Regras para Análise de Sementes - RAS
Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1.1)

Quando a característica das plântulas de determinada espécie ou gênero não é conhecida foi estabelecido apenas se as raízes primárias são essenciais ou não.

A avaliação das plântulas de **monocotiledôneas** está apresentada nas **Tabelas 1 e 2**, sendo que a **Tabela 1** relaciona **os defeitos aceitáveis e anormalidades** nas estruturas essenciais das plântulas desta classificação sistemática e na **Tabela 2** estão **as estruturas e particularidades** da avaliação das plântulas por grupo.

Similarmente, os critérios para **dicotiledôneas** constam das **Tabelas 3 e 4**. Sugere-se que primeiro sejam entendidos os defeitos aceitáveis e anormalidades da classe taxonômica a qual pertence a espécie em teste e depois as particularidades do grupo.

Ressalta-se que em algumas estruturas e anormalidades descritas nas **Tabelas 1 a 4** há chamadas para o final da tabela, onde estão informações e esclarecimentos que têm como objetivo facilitar o entendimento dos critérios.

Dúvidas e sugestões relacionadas a esse anexo serão bem recebidas e podem ser enviadas para o e-mail: ras@agro.gov.br.

Bibliografia Consultada:

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009.

ISTA - INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. ISTA Handbook on seedling evaluation. 2018.

ISTA - INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. The germination test. In: **International rules for seed testing**. ed. 2025. Wallisellen, Switzerland, 2025. ch.5, p. 5.1-5.60.

**Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA**

Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA

Departamento de Serviços Técnicos - DTEC

Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL

Regras para Análise de Sementes - RAS

Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1.1)

2. CRITÉRIOS PARA FORMAÇÃO DOS GRUPOS

De acordo com a ISTA, os gêneros foram classificados de acordo com os seguintes critérios:

As espécies ou gêneros das sementes estão classificados em duas categorias:

- Espécies de **sementes herbáceas**, representadas pela letra “**A**”;
Exemplos: grandes culturas, como milho e soja, forrageiras como braquiária e azevém, olerícolas, como cebola e alface, condimentais e medicinais, como coentro e bardana).
- Espécies de **arbóreas ou arbustos**, representadas pela letra “**B**”.
Exemplos: arbusto ou árvores utilizadas como ornamentais, medicinais ou frutíferas, como roseiras, cafeeiro e *Citrus* spp.

As categorias “A” e “B” estão subdivididas em grupos conforme as seguintes características:

Classe sistemática	1	Monocotiledôneas (ex.: milho, sorgo, braquiária, trigo e cebola)
	2	Dicotiledôneas (ex.: soja, feijão, estilosantes e tomate)
	3	Coníferas (ex.: <i>Ginkgo biloba</i>)
Modo de germinação	1	germinação epígea (ex.: cebola, soja, feijão, estilosantes e tomate)
	2	germinação hipógea (ex.: maioria das monocotiledôneas e feijão-guandu e mucuna)
Desenvolvimento da parte aérea	1	sem alongamento do epicótilo (ex.: algodão e pepino)
	2	com alongamento do epicótilo (ex.: feijão, amendoim e soja)
	3	sem alongamento da parte aérea; ápice da parte aérea protegido pelo coleóptilo (milho, sorgo, braquiárias, capim-colonião e trigo)
	4	hipocótilo tuberoso (ex.: cíclame)
Sistema radicular e sua importância na avaliação	1	raiz primária essencial (mamona, tomate, alface e cenoura)
	2	raízes secundárias podem compensar/substituir a raiz primária (ex.: sorgo, milho, algodão, pepino, feijão, soja e girassol)
	3	várias raízes seminais iguais (ex.: trigo, cevada e cíclame)

A identificação do grupo é formada pela combinação de letras e números. Por exemplo, o **Grupo 2-1-2-2** (da soja e do feijão) contém plântulas com as seguintes características:

<u>2</u> -1-2-2	Dicotiledônea
2- <u>1</u> -2-2	Com germinação epígea
2-1- <u>2</u> -2	Com alongamento do epicótilo
2-1-2- <u>2</u>	Raízes secundárias podem substituir (compensar) defeitos da raiz primária



3. DEFINIÇÕES

Coleóptilo: bainha que envolve e protege o ápice do eixo embrionário e da plântula jovem em certas monocotiledôneas (ex.: *Poaceae*).

Cotilédone: a “primeira folha” ou “par de folhas” de um embrião e de uma plântula (diferente de folha primária). Pode ser carnoso ou em lâmina (neste caso é chamado de folha cotiledonar).

Descoloração: alteração ou perda de cor natural da estrutura.

Deterioração: enfraquecimento do tecido orgânico geralmente associado à presença de microrganismos.

Dicotiledôneas: grupo de plantas assim classificadas em virtude de o embrião apresentar, comumente, dois cotilédones (ver monocotiledôneas).

Embrião: planta rudimentar contida dentro de uma semente geralmente consistindo em um eixo mais ou menos diferenciado e dos cotilédones aderidos.

Endosperma: tecido nutritivo originário de fertilização e retido na maturidade em algumas sementes como tecido de reserva alimentar.

Epicótilo: a parte do eixo da plântula imediatamente acima dos cotilédones e abaixo da folha primária ou par de folhas.

Escutelo: estrutura em forma de escudo que é parte do cotilédone em algumas *Poaceae* e através da qual nutrientes são absorvidos do endosperma para o embrião.

Estrutura em forma de laçada: uma estrutura da plântula (ex.: hipocótilo e coleóptilo) que forma um laço ou um círculo ao invés de ser mais ou menos reta. Nas laçadas o eixo de rotação da estrutura é mais ou menos perpendicular à plântula). Ver Figuras 1 e 2, ao final das definições. Quando a laçada é aberta (não tem formato de U), a plântula é considerada normal. Quando a laçada é fechada (em formato de U ou mais fechado) a plântula é anormal.

Estrutura em espiral (retorcida): estrutura da plântula (ex.: hipocótilo e coleóptilo) que se retorce em espiral, ao redor do eixo principal da plântula. Ver Figuras 1 e 3, ao final das definições.

Levemente retorcida: frouxamente retorcida (em espiral) em torno do próprio eixo da plântula. Neste caso, a plântula é considerada normal.

Fortemente retorcida: acentuadamente retorcida (em espiral fechada) em torno do próprio eixo da plântula. Neste caso, a plântula é considerada anormal.

Fitotóxico: com efeito tóxico e prejudicial às sementes e plântulas.

Folha primária: a primeira folha ou par de folhas desenvolvidas após os cotilédones (diferente de cotilédone).

Fototropismo: crescimento e resposta ao estímulo da luz

Fototropismo positivo: cresce em direção à luz.



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA

Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA

Departamento de Serviços Técnicos - DTEC

Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL

Regras para Análise de Sementes - RAS

Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1.1)

Fototropismo negativo: cresce distanciando-se da luz (anormalidade).

Gema apical: porção terminal da parte aérea que contém o principal ponto de crescimento.

Geotropismo: resposta do crescimento da planta à gravidade.

Geotropismo positivo: crescimento para baixo (ex.: raiz primária normal)

Geotropismo negativo: crescimento para cima (em raiz primária é anormalidade, se não for devida à condição do teste).

Germinação epígea: tipo de germinação na quais os cotilédones e o hipocótilo são elevados acima do nível do solo pelo alongamento do hipocótilo.

Germinação hipógea: tipo de germinação na qual os cotilédones ou estruturas similares (ex.: escutelo) permanecem no solo e dentro da semente (o que aparece acima do nível do solo é o epicótilo em dicotiledôneas ou pelo mesocótilo em algumas monocotiledôneas).

Hipocótilo: é a parte do eixo da plântula imediatamente acima da raiz primária e abaixo dos cotilédones.

Infecção: entrada e disseminação de organismos patogênicos no material vivo (nas estruturas da plântula), não necessariamente, mas frequentemente causando sintomas de doença e deterioração.

Infecção primária: organismo patogênico presente e ativo originado da própria semente.

Infecção secundária: organismo patogênico originado de outras sementes ou plântulas.

Mesocótilo: a parte do eixo da plântula entre o ponto de inserção do escutelo e do coleóptilo, em algumas monocotiledôneas altamente especializadas (ex.: certas *Poaceae*).

Monocotiledôneas: um grupo de plântulas assim classificadas em virtude de o embrião possuir, geralmente, um cotilédone.

Plântula: planta jovem que se desenvolve do embrião de uma semente.

Radícula: raiz rudimentar que existe no embrião e se desenvolvendo em raiz primária após a emergência através do tegumento da semente durante a germinação.

Raiz atrofiada: raiz com extremidade ausente ou defeituosa, independente do comprimento da raiz.

Raiz curta e grossa: tipo de raiz característica de plântulas com sintomas fitotóxicos, sendo curta e claviforme, mas, geralmente, com a extremidade intacta.

Raiz pouco desenvolvida: raiz usualmente com uma extremidade intacta, porém muito curta e fraca para estar em equilíbrio com as outras estruturas da plântula.

Raiz primária: raiz principal da plântula que se desenvolve da radícula do embrião.

Raiz secundária: em análise de sementes, é qualquer outra raiz que não seja a raiz primária.



Raízes seminais: raiz primária e um número de raízes secundárias desenvolvidas do eixo embrionário que formam o sistema radicular das plântulas de cereais, como trigo e cevada.

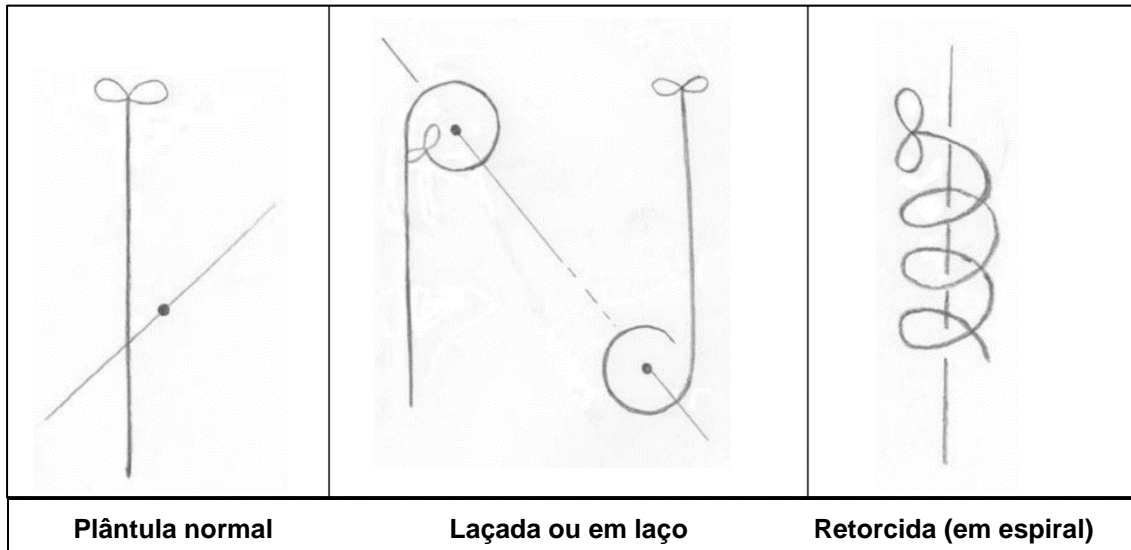


Figura 1. Ilustração das diferenças entre estruturas de plântulas com laçada e em espiral (retorcida).

Fonte: ISTA (2018).



Figura 2. Ilustração de plântulas normais com hipocótilos com laçadas abertas e plântula anormal com laçada fechada.

Fonte: ISTA (2018).



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA

Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA

Departamento de Serviços Técnicos - DTEC

Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL

Regras para Análise de Sementes - RAS

Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1.1)



Normal

Anormal

Figura 3. Ilustração de plântula normal e de plântula retorcidas com espiral acentuada (plântula anormal).

Fonte: ISTA (2018).



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
 Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
 Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
 Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
 Regras para Análise de Sementes - RAS
Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

4. TABELA 1. DEFEITOS ACEITÁVEIS E ANORMALIDADES NAS ESTRUTURAS ESSENCIAIS DAS PLÂNTULAS DE MONOCOTILEDÔNEAS

Estrutura	Defeitos aceitáveis	Anormalidades (Se uma ou mais estruturas essenciais são anormais conforme detalhado abaixo).
<p>Plântula como um todo</p>	<p>- Plântula com todas as suas estruturais essenciais <u>normais e bem equilibradas</u> (proporcionais), porém um <u>pouco</u> menos desenvolvida que a maioria das plântulas do teste</p> <p>- Plântulas com infecção secundária (não originada da própria semente).¹</p> <p>- Plântulas com rachaduras ou fraturas superficiais (que não atingiram os vasos condutores)</p>	<p>- Muito desequilibrada (desproporção entre raízes e parte aérea);</p> <p>- Com desenvolvimento <u>muito</u> fraco;</p> <p>- Deformada devido a distúrbios fisiológicos;</p> <p>- Com estruturas essenciais deformadas;</p> <p>- Profundamente fraturada ou profundamente rachada;²</p> <p>- Duas plântulas fundidas;</p> <p>- Muito amarelada ou albina (exceto se provocado pela condição do teste);</p> <p>- Muito delgada ou vítrea (hialina);</p> <p>- Com fototropismo negativo³ (exceto se provocado pela condição do teste);</p> <p>- Deteriorada devido a uma infecção primária;⁴</p> <p><u>Apenas para Poaceae</u> (A-1-2-3-1, A-1-2-3-3, <i>Zea mays</i> e <i>Sorghum</i> spp.): plântula destacada do endosperma (“semente”).</p> <p><u>Apenas para Allium spp.</u>: liberação do cotilédone do tegumento <u>antes</u> da emissão da raiz.</p>



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
 Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
 Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
 Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
 Regras para Análise de Sementes - RAS
Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

Estrutura	Defeitos aceitáveis	Anormalidades (Se uma ou mais estruturas essenciais são anormais conforme detalhado abaixo).
<p>Raiz primária ou seminal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Manchas descoloridas ou necrosadas - Rupturas e fendas cicatrizadas⁵ - Rupturas e fendas superficiais⁶ <p><u>Para gêneros do Grupo 1-2-3-1 (como: <i>Lolium</i> spp, <i>Megathyrsus maximus</i>, <i>Panicum</i> spp e <i>Urochloa</i> spp):</u> - a raiz primária com comprimento maior que 50% da parte aérea (independente da existência de raízes secundárias). - a raiz primária com comprimento menor que 50% da parte aérea, porém maior que 30% da parte aérea, se as raízes secundárias estão presentes. - a raiz primária com comprimento menor que 50% do comprimento, se a combinação do comprimento da raiz primária e das secundárias equivale a pelo menos 60% do comprimento da parte aérea.</p> <p><u>Para gêneros do Grupo 1-2-3-3 (como: <i>Triticum</i>, <i>Avena</i> e <i>Triticosecale</i>):</u> se possui pelo menos uma raiz seminal forte (bem desenvolvida e intacta), uma plântula pode ser considerada normal.</p> <p><u>Para gêneros do Grupo 1-2-3-2 (como: <i>Oryza</i>, <i>Zea</i> e <i>Sorghum</i>):</u> plântulas com raiz primária defeituosa são classificadas como normais, se há raízes secundárias suficientes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Atrofiada ou curta e grossa - Pouco desenvolvida (conforme observações a), b) e c) listadas abaixo). - Ausente - Fendida a partir da extremidade ou ao longo da raiz - Profundamente rachada ou quebrada² - Com geotropismo negativo⁷ (exceto se provocado pela condição do teste). <p>No <u>Grupo 1-2-3-3</u>, como <i>Triticum</i> e <i>Avena</i>, apenas se <u>todas</u> as raízes seminais apresentarem esse defeito.</p> <p>No <u>Grupo 2-1-4-3</u>, de <i>Cyclamen</i>, somente se menos de duas raízes seminais apresentarem defeitos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Com forte estrangulamento; - Muito delgada ou vítrea (hialina); - Deteriorada devido a uma infecção primária⁴; <p><u>Apenas para <i>Allium</i> spp. e Grupo 1-2-3-1:</u> raiz presa no tegumento (“na casca”) ao final do teste. <u>Somente para <i>Allium</i> spp.:</u> raiz fortemente espiralada (espirais muito apertadas e mais de três voltas)</p> <p><u>a) Para gêneros do Grupo 1-2-3-1 (como: <i>Lolium</i>, <i>Megathyrsus</i>, <i>Panicum</i> e <i>Urochloa</i>):</u> - A raiz primária <u>pouco desenvolvida</u> (menor do que 50% do comprimento da parte aérea), com ausência de raízes secundárias, - Raiz primária muito pouco desenvolvida (menor que 30% do comprimento da parte aérea) e raízes secundárias presentes, sendo que a combinação da raiz primária com as raízes secundária equivalem <u>a menos</u> de 60% do comprimento da parte aérea.</p> <p><u>b) Para gêneros do Grupo 1-2-3-2 (como: <i>Oryza</i>, <i>Zea</i> e <i>Sorghum</i>):</u> plântulas com raiz primária defeituosa são classificadas como anormais, se as raízes secundárias são insuficientes.</p> <p><u>c) Para gêneros do Grupo 1-2-3-3 (como: <i>Triticum</i>, <i>Avena</i> e <i>Triticosecale</i>):</u> se <u>todas</u> as raízes seminais são defeituosas ou insuficientes, a plântula é considerada anormal.</p>
<p>Mesocótilo (se desenvolvido)</p> <p>Mesocótilo é o ponto de ligação entre o escutelo e o coleótilo. Pode se desenvolver em <i>Sorghum</i> spp. ou devido condições do teste (ex: escuro).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Manchas descoloridas ou necrosadas; - Rupturas e fendas cicatrizadas⁵; - Rupturas e fendas superficiais⁶; <p><u>Para gêneros do Grupo 1-2-3-2 (como: <i>Oryza</i>, <i>Zea</i> e <i>Sorghum</i>):</u> – mesocótilo (se desenvolvido) levemente torcido⁸ é considerado defeito aceitável.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Está profundamente fendido ou quebrado²; - Forma uma laçada fechada; - Acentuadamente torcido; - Deteriorada devido a uma infecção primária⁴.



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
 Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
 Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
 Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
 Regras para Análise de Sementes - RAS
Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

Estrutura	Defeitos aceitáveis	Anormalidades (Se uma ou mais estruturas essenciais são anormais conforme detalhado abaixo).
<p>Coleóptilo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Manchas descoloridas ou necrosadas; - Levemente torcido ou com espiral leve⁸; - Com leve torção ou formando um laço, porque está preso sob a lema e a pálea ou pericarpo do fruto; - Fendido em um terço ou menos de seu tamanho a partir do ápice (exceto em <i>Oryza sativa</i> (arroz), onde a parte basal do coleóptilo permanece fechada somente até ser aberta pela primeira folha); - Com folha verde (plúmula) que não se estende do interior até o ápice, mas alcança <u>pelo menos</u> a metade do comprimento total na data prevista para a última contagem; <p>Para gêneros do <u>Grupo 1-2-3-3</u> (como: <i>Triticum</i>, <i>Avena</i> e <i>Triticosecale</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> - rachaduras e fendas cicatrizadas⁵; - rachaduras e fendas superficiais⁶. <p><u>Para <i>Zea mays</i> e <i>Sorghum</i> spp.</u>: plântula com coleóptilo preso sobre a lema ou pericarpo é normal se o desenvolvimento da plântula for normal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Deformado (ex: curto e grosso); - Quebrado; - Ausente; - Muito curvado (descolado); - Mostra ápice danificado ou ausente; - Formando uma laçada fechada; - Com espiral apertada ou acentuadamente torcido; - Muito delgado; - Deteriorada devido a uma infecção primária⁴; - Fendido em mais de um terço do comprimento (Para <i>Zea mays</i>, veja observações abaixo); - Fendido em outra região além da extremidade (Para <i>Zea mays</i>, veja observações abaixo); - Parte da folha sair abaixo do ápice do coleóptilo (para <i>Zea mays</i> veja observações abaixo). <p><u>Para <i>Zea mays</i> (milho)</u> podem ocorrer duas situações distintas:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) <u>Se a folha primária tiver sido emitida</u>: plântulas com outros defeitos no coleóptilo são classificadas como <u>normais</u> se a primeira folha tiver estiver intacta ou com pequenos defeitos. b) <u>Se a primeira folha não foi emitida no período de avaliação</u>: são <u>anormais</u> plântulas com outros defeitos (coleóptilo com ponta danificada ou ausente, coleóptilo fendido em mais do terço do comprimento a partir do ápice, coleóptilo fendido em qualquer ponto abaixo do ápice ou coleóptilo com folha saindo para fora abaixo do ápice do coleóptilo). <p><u>Em <i>Oryza sativa</i> (arroz)</u>: se a parte basal do coleóptilo se abrir <u>antes</u> da emissão da primeira folha atingir esta estrutura, a plântula é considerada <u>anormal</u>.</p>
<p>O alongamento do coleóptilo em Poáceas é frequentemente limitado em condições de teste. Plantas com coleóptilos comparativamente curtos são considerados normais, se estes apresentarem suas estruturas normais.</p> <p><u>A germinação de <i>Oryza sativa</i> difere um pouco das outras Poáceas.</u> Nesta espécie, a primeira estrutura a aparecer é o coleóptilo, o qual é seguido pela raiz primária. O comprimento final do coleóptilo pode ser mais curto, dependendo da cultivar e das condições do teste. Quando a folha primária vai passar pelo coleóptilo, este inicialmente se abre na parte superior através de uma fenda, que continua se abrindo gradualmente de cima para baixo. Até este momento, a parte basal do coleóptilo permanece fechada e apresenta aspecto semelhante à bainha (caso contrário a plântula é considerada anormal). Além disso, a folha primária permanece enrolada e apenas a segunda folha apresenta lâmina foliar verdadeira.</p>		

**Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA**

Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA

Departamento de Serviços Técnicos - DTEC

Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL

Regras para Análise de Sementes - RAS

Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

Estrutura	Defeitos aceitáveis	Anormalidades (Se uma ou mais estruturas essenciais são anormais conforme detalhado abaixo).
Folha primária	<ul style="list-style-type: none">- Manchas descoloridas ou necrosadas;- Desenvolvimento <u>levemente</u> atrasado;- Plúmula (folha verde) que não alcança a extremidade superior do coleóptilo mas atinge (ou atingirá) <u>pelo menos</u> a metade do comprimento total do coleóptilo na data prevista para a última contagem.	<ul style="list-style-type: none">- Na data prevista para última contagem, estende-se em menos da metade do comprimento do coleóptilo (observar o coleóptilo, contra a luz, para estimar o comprimento da folha primária dentro do coleóptilo);- Ausente;- Rasgada ou deformada;- Muito amarelada ou albina (exceto se devido à condição do teste de germinação);- Folha emergindo de uma fenda na base do coleóptilo (para <i>Zea mays</i>, <u>se a folha primária emergiu</u>, só é anormalidade se esta folha estiver muito defeituosa, ver Figuras 4.1a e 4.1b destas RAS).- Deteriorada devido a uma infecção primária.⁴ <p><u>Observação em <i>Allium</i> spp.:</u> raramente a primeira folha emerge durante o período do teste.</p>
Cotilédone de <i>Allium</i> sp. (ver figura do <u>Grupo 1-1-1-1</u> na Tabela 2)	<ul style="list-style-type: none">- Manchas descoloridas ou necrosadas;- Levemente torcido (levemente espiralado)⁸.	<ul style="list-style-type: none">- Sem “joelho” definido- Curto e grosso;- Quebrado;- Fortemente curvado ou formando uma laçada fechada ou em espiral;- Com estrangulamento;- Vítreo (hialino);- Deteriorado devido a uma infecção primária.⁴

¹ Plântulas deterioradas podem ser classificadas como normais quando se pode verificar que todas as estruturas essenciais estão formadas e é evidente que a fonte de contaminação por fungo ou bactérias se originou de outra semente ou de outra plântula.

² Rupturas e fendas que afetam o tecido condutor.

³ Parte aérea da plântula crescendo para baixo, na mesma direção das raízes. Esse defeito pode ser provocado por condições adversas do teste, como escassez de água, especialmente em *Oryza sativa* (arroz). Quando o fototropismo negativo for devido a condições do teste, a plântula não deve ser classificada como anormal.

⁴ Infecção originada da própria semente.

⁵ Tecidos rachados ou quebrados são considerados normais se um tecido cicatrizado se desenvolveu sobre a área quebrada e o tecido afetado não está crescendo em direção diferente da do crescimento da plântula.

⁶ Rupturas e fendas que não afetam o tecido condutor.

⁷ Raiz primária crescendo para cima, na mesma direção da parte aérea. Pode ocorrer devido a condições adversas de germinação (ex.: excesso ou falta de umidade ou substâncias tóxicas no substrato) ou danos fisiológicos (aplicação de dessecantes, como Glifosato (Round-up) na planta-mãe). Em plântulas do Grupo 1-2-3-3 (como *Triticum* e *Avena*), somente se todas as raízes seminais apresentarem geotropismo negativo.

⁸ Espirais frouxas e que tenham menos de três voltas completas.



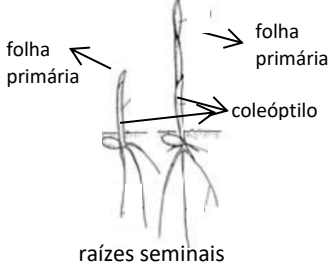
Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
 Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
 Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
 Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
 Regras para Análise de Sementes - RAS
Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

5. TABELA 2. ESTRUTURAS E PARTICULARIDADES DA AVALIAÇÃO DAS PLÂNTULAS DE MONOCOTILEDÔNEAS

Grupos	Uso e gêneros	Modo de germinação	Ilustração	Estruturas essenciais	Particularidades do grupo
1-1-1-1	Hortícolas: <i>Allium</i> <i>Lilium</i>	Epígea	<p>joelho cotilédone raiz primária</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Raiz primária; - Cotilédone com joelho definido (com dobra característica); <p>Observações: -Cotilédone é a parte que cresce em direção à luz e se torna verde; -Raramente a primeira folha emerge durante o período do teste.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A raiz primária é essencial. <p>São consideradas <u>anormalidades</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raiz em espiral; - Ausência de “joelho” definido (ausência de dobra no cotilédone); - Liberação do cotilédone antes da protrusão da raiz; - Raiz primária presa no cotilédone ao final do teste.
1-2-3-1	Forrageiras: <i>Andropogon</i> <i>Cenchrus</i> <i>Cynodon</i> <i>Lolium</i> <i>Megathyrsus</i> <i>Melinis</i> <i>Panicum</i> <i>Paspalum</i> <i>Pennisetum</i> <i>Setaria</i> <i>Urochloa</i> Ornamentais: <i>Axonopus</i>	Hipógea	<p>folha primária coleóptilo raiz primária</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Raiz primária; - Mesocótilo¹ (se desenvolvido); - Coleóptilo; - Folha primária. <p>Observações: - A folha primária está normalmente incluída em uma bainha transparente. - A folha primária é a parte que cresce em direção à luz e torna-se verde.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Raiz primária é <u>essencial</u>. - Plântula com endosperma destacado é anormal (plântula separada da “semente”). - A raiz primária é considerada <u>pouco desenvolvida</u>, e classificada como <u>anormal</u>, se: <ul style="list-style-type: none"> • Na ausência das raízes secundárias, a raiz primária é menor do que 50% do comprimento da parte aérea. • As raízes secundárias estão presentes, mas a raiz primária é menor que 30% do comprimento da parte aérea e a combinação das raízes primárias com as raízes secundárias equivalem a menos de 60% do comprimento da parte aérea. - A raiz primária é considerada <u>anormal</u> se, ao final do teste, permanece com a extremidade presa ao tegumento.



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
 Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
 Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
 Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
 Regras para Análise de Sementes - RAS
Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

Grupos	Uso e gêneros	Modo de germinação	Ilustração	Estruturas essenciais	Particularidades do grupo
1-2-3-3	Forrageiras: <i>Avena</i> Grandes culturas: <i>Avena</i> <i>Hordeum</i> <i>Triticum</i> <i>Triticosecale</i>	Hipógea		<ul style="list-style-type: none"> - Raízes seminais; - Mesocótilo¹ (se desenvolvido); - Coleóptilo; - Folha primária. <p>Observações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A folha primária está normalmente inclusa em uma bainha transparente. - A folha primária é a parte que cresce em direção à luz e torna-se verde. 	<p>Para uma plântula ser considerada normal, <u>pele menos uma</u> raiz seminal forte (bem desenvolvida e intacta) deve estar presente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rachaduras e fendas cicatrizadas ou superficiais no coleóptilo são consideradas defeitos aceitáveis. - Plântula com endosperma destacado é <u>anormal</u>. - Plântula com coleóptilo preso sob a lema ou tegumento é considerada <u>normal</u>, se o crescimento desta puder ser considerado normal.



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
 Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
 Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
 Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
 Regras para Análise de Sementes - RAS
Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

Grupos	Uso e gêneros	Modo de germinação	Ilustração	Estruturas essenciais	Particularidades do grupo
1-2-3-2	Forrageiras: <i>Sorghum</i> Grandes culturas: <i>Oryza</i> <i>Sorghum</i> <i>Zea</i>	Hipógea	<p>a)</p> <p>Plântula mais desenvolvida</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Raiz primária; - Mesocótilo¹ (se desenvolvido); - Coleóptilo; - Folha primária; <p>Observações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A folha primária está normalmente incluída em uma bainha transparente. - A folha primária é a parte que cresce em direção à luz e torna-se verde. 	<ul style="list-style-type: none"> - A raiz primária <u>pode ser substituída</u> pelas secundárias. - Plântulas com endosperma destacado são <u>anormais</u>. - Plântulas com raiz primária defeituosa são classificadas como normais se há um número suficiente de raízes secundárias desenvolvidas.



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
 Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
 Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
 Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
 Regras para Análise de Sementes - RAS
Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

Grupos	Uso e gêneros	Modo de germinação	Ilustração	Estruturas essenciais	Particularidades do grupo
			<p>a) coleóptilo Plúmula (folha primária) raiz primária</p> <p>b) Plântula menos desenvolvida</p>	<p><u>Em <i>Oryza sativa</i> (arroz):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - O coleóptilo emerge antes da raiz primária. - A primeira folha emerge através da abertura de uma fenda no coleóptilo. Esta fenda se abre gradualmente da extremidade para baixo à medida que a folha emerge. - A parte basal do coleóptilo permanece fechada apresentando aspecto de uma bainha até ser aberto pela primeira folha. - A primeira folha consiste em uma folha bainha, fortemente enrolada. Somente a segunda folha possui lâmina foliar verdadeira. 	<p>– Mesocótilo¹ (se desenvolvido) levemente torcido é considerado defeito aceitável.</p> <p>Atenção: <u><i>Oryza sativa</i> (arroz):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - O coleóptilo emerge antes da raiz primária. - A parte basal do coleóptilo permanece fechada até ser aberto pela primeira folha. Se a parte basal do coleóptilo se abre antes da emergência da folha primária, a plântula é considerada anormal. - A primeira folha consiste em uma folha bainha, fortemente enrolada. Somente a segunda folha possui lâmina foliar verdadeira. <p>Em <u><i>Zea mays</i> (milho)</u> e <u><i>Sorghum</i> spp.</u>: uma plântula com o coleóptilo preso na lema ou sobre o pericarpo é <u>normal</u> se o desenvolvimento do mesmo estiver normal. Se plântula estiver atrofiada, considerar anormal.</p> <p><u><i>Zea mays</i> (milho):</u> <u>Se a folha primária não emergiu no período de avaliação:</u> São anormais plântulas com ponta do coleóptilo danificada ou ausente; ou coleóptilo fendido em mais do terço do comprimento a partir do ápice ou coleóptilo fendido em outro local ou com folha primária saindo para fora, abaixo do ápice do coleóptilo.</p> <p><u>Se a folha primária emergiu:</u> plântulas com as anormalidades no coleóptilo podem ser classificadas como normais se a primeira folha estiver intacta ou com pequenos defeitos.</p>



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
 Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
 Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
 Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
 Regras para Análise de Sementes - RAS
Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

Grupos	Uso e gêneros	Modo de germinação	Ilustração	Estruturas essenciais	Particularidades do grupo
1-2-1-1	Ornamental : Freesia	Hipógea	<p>Folha primária Parte basal cotilédone Raiz primária</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Raiz primária; - Parte basal do cotilédone; - Folha primária. 	<ul style="list-style-type: none"> - A raiz primária é essencial. - A parte basal do cotilédone deve estar intacta. - Pequenos danos ou defeitos na folha primária são aceitáveis.
1-2-2-1	Hortícolas <i>Asparagus</i> Ornamentais <i>Asparagus</i>	Hipógea	<p>Gema terminal Epicótilo Raiz primária Parte basal do cotilédone</p> <p><i>Asparagus densiflorus</i> <i>Asparagus officinalis</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Raiz primária; - Hipocótilo e parte basal do cotilédone; - Epicótilo; - Gema terminal. 	<ul style="list-style-type: none"> - A raiz primária é essencial. - Sistemas radiculares diferem com a espécie: <i>A. officinalis</i> (Aspargos): raiz delgada e normalmente não desenvolvem raízes secundárias durante o teste; <i>A. setaceus</i> (Aspargo-samambaia): raiz robusta e normalmente não desenvolvem raízes secundárias durante o teste; <i>A. densiflorus</i> (Aspargo-rabo-de-gato): raiz primária e várias secundárias, sendo que uma delas se engrossa e armazena água.

¹ Mesocótilo é o ponto de ligação entre o escutelo e coleóptilo. Pode se desenvolver em *Sorghum* spp. ou devido condições do teste (escuro).

**Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA**

Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA

Departamento de Serviços Técnicos - DTEC

Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL

Regras para Análise de Sementes - RAS

Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)**6. TABELA 3. DEFEITOS ACEITÁVEIS E ANORMALIDADES NAS ESTRUTURAS ESSENCIAIS DAS PLÂNTULAS DE DICOTILEDÔNEAS**

Estrutura	Defeitos aceitáveis	Anormalidades (Se uma ou mais estruturas essenciais são anormais conforme detalhado abaixo).
Plântula como um todo	<p>- Plântula com todas as suas estruturais essenciais normais e bem balanceadas (proporcionais), porém um pouco menos desenvolvidas que a maioria das plântulas do teste são consideradas normais.</p> <p>- Plântula com infecção secundária⁹ (infecção por fungo ou bactéria não originadas da própria semente);</p>	<ul style="list-style-type: none">- Muito desequilibrada (desproporção entre raízes e parte aérea);- Deformada (com desenvolvimento muito fraco, ou com distúrbios fisiológicos ou com estruturas deformadas);- Fraturada¹⁰;- Cotilédones emergem antes da raiz primária (exceto para o <u>Grupo 2-2-2-2</u>, pois os cotilédones <u>não</u> emergem);- Duas plântulas fundidas;- Muito amarelada ou albina (exceto se provocado pela condição do teste);- Muito delgada ou vítrea (hialina);- Mostra fototropismo negativo¹¹ (exceto se provocado pela condição do teste);- Deteriorada devido a uma infecção primária¹².



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA

Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
 Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
 Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
 Regras para Análise de Sementes - RAS

Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

Estrutura	Defeitos aceitáveis	Anormalidades (Se uma ou mais estruturas essenciais são anormais conforme detalhado abaixo).
<p>Raiz primária</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Manchas descoloridas ou necrosadas; - Rupturas e fendas cicatrizadas;¹³ - Rupturas e fendas superficiais.¹⁴ <p>Para gêneros dos <u>Grupos 2-1-1-2</u> (<i>Gossypium</i>), <u>2-1-2-2</u> (<i>Phaseolus vulgaris</i>) e <u>2-2-2-2</u> (<i>Mucuna</i> e <i>Cajanus</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plântulas com raiz primária defeituosa são classificadas como normais se há um número suficiente de raízes secundárias desenvolvidas. - <u>Somente para <i>Glycine max</i> e <i>Helianthus annuus</i></u>: plântulas com a raiz primária defeituosa, mas possuindo pelo menos três raízes secundárias maiores ou iguais à metade do comprimento do hipocótilo. - <u>Somente para <i>Spinaceae oleraceae</i></u>: raiz primária com pequeno retardamento, desde que seu comprimento seja igual ou maior que a metade do comprimento do hipocótilo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atrofiada ou curta e grossa; - Pouco desenvolvida ou apresenta crescimento lento; - Ausente; - Profundamente rachada ou quebrada¹⁰; - Fendida a partir da extremidade ou ao longo da raiz; - Está presa no tegumento ('casca')¹⁵; - Mostra geotropismo negativo (exceto se provocado pela condição do teste)¹⁶; - Com estrangulamento; - Muito delgada ou vítrea (hialina); - Deteriorada devido a uma infecção primária¹². - Para espécies em que a raiz primária pode ser substituída pelas secundárias (grupos de avaliação de plântulas dos <u>Grupos: 2-1-1-2, 2-1-2-2 e 2-2-2-2</u>), se a raiz primária tem algum dos defeitos acima e não há raízes secundárias suficientemente desenvolvidas. - <u>Somente para <i>Glycine max</i> e <i>Helianthus annuus</i></u>: raiz primária defeituosa e <u>inexistência</u> de pelo menos três raízes secundárias com comprimento igual ou maior que a metade do hipocótilo. - <u>Somente para <i>Spinaceae oleraceae</i></u>: raiz primária com crescimento muito retardado, com comprimento menor do que a metade do comprimento do hipocótilo.
<p>Hipocótilo e/ ou epicótilo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Manchas descoloridas ou necrosadas; - Rupturas e fendas cicatrizadas;¹³ - Rupturas e fendas superficiais;¹⁴ - Levemente torcido.¹⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> - Muito curto e grosso; - Está profundamente rachado¹⁸ ou quebrado ou está fendido de um lado a outro; - Ausente; - Forma uma laçada fechada; - Fortemente torcido ou fortemente espiralado; - Com estrangulamento; - Muito delgado; - Vítreo (hialino); - Deteriorado devido a uma infecção primária.¹²



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
 Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
 Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
 Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
 Regras para Análise de Sementes - RAS
Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

Estrutura	Defeitos aceitáveis	Anormalidades (Se uma ou mais estruturas essenciais são anormais conforme detalhado abaixo).
Gema apical e tecido adjacente	- <u>Não</u> há defeitos aceitáveis.	Se a gema apical é defeituosa (qualquer defeito é considerado anormalidade) ou ausente.
Cotilédones	<ul style="list-style-type: none"> - Até 50% dos tecidos não funcionam normalmente (ex.: deteriorados ou necrosados); - Somente um cotilédone intacto; - Três cotilédones. 	<ul style="list-style-type: none"> - São defeituosos em tal extensão, que <u>menos</u> de 50% do tecido original (ou tecido estimado) esteja funcionando normalmente (regra dos 50%); - São deformados; - Estão quebrados ou danificados; - Cotilédones inchados ou enrolados (somente para os <u>Grupos 2-1-1-1</u> (mamona e tomate) e <u>2-1-1-2</u> (<i>Gossypium</i> e <i>Cucumis</i>)); - Estão destacados ou ausentes; - São descoloridos ou necrosados; - São vítreos (hialinos); - Deteriorados devido a uma infecção primária.¹²
Atenção: dano ou deterioração dos cotilédones no ponto de inserção com o eixo da plântula ou próximo da gema apical torna a plântula anormal.		
Folhas primárias	<ul style="list-style-type: none"> - Até 50% do tecido não funcionando normalmente (infeccionado ou necrosado); - Somente uma folha primária (intacta). <p><u>Somente para gêneros do Grupo 2-1-2-2</u> (<i>Glycine</i>, <i>Phaseolus vulgaris</i>, <i>Vigna</i> (exceto <i>V. subterraneae</i> e <i>V. angularis</i>) e outros):</p> <ul style="list-style-type: none"> - três folhas primárias; - Folhas com formato normal mas com crescimento um pouco lento. 	<ul style="list-style-type: none"> - São defeituosas em tal extensão, que menos de 50% da área original da folha (ou área estimada) está funcionando normalmente; - São deformadas; - São danificadas; - Estão separadas; - Ausentes; - Estão descoloridas; - Estão necrosadas; - deteriorada devido a uma infecção primária.¹² <p><u>Somente para <i>Phaseolus</i> (exceto <i>P. coccineus</i>) quando as folhas primárias estiverem totalmente desenvolvidas</u> (normalmente isso só ocorrem em testes em areia): folhas primárias com <u>formato normal</u> porém com <u>tamanho reduzido</u> (menor que ¼ do tamanho normal das folhas primárias) são anormais. Regra dos 50% continua válida.</p>



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA

Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA

Departamento de Serviços Técnicos - DTEC

Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL

Regras para Análise de Sementes - RAS

Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

⁹ Plântulas deterioradas podem ser classificadas como normais quando se pode verificar todas as estruturas essenciais estão formadas e é evidente que a fonte de contaminação por fungo ou bactérias se originou de outra semente ou de outra plântula.

¹⁰ Atingindo os tecidos condutores da plântula

¹¹ Parte aérea da plântula crescendo para baixo, na mesma direção das raízes. Pode ser provocado por condições adversas do teste.

¹² Infecção originada da própria semente.

¹³ Tecidos rachados ou quebrados são considerados normais se um tecido cicatrizado se desenvolveu sobre a área quebrada e o tecido afetado não está crescendo em direção diferente a do crescimento da plântula.

¹⁴ Rupturas e fendas que não afetam o tecido condutor.

¹⁵ Plântulas cuja ponta da raiz primária permanece presa ao tegumento, e até final do teste não encontrou sua saída do tegumento.

¹⁶ Raízes crescem para cima, na mesma direção da parte aérea. Pode ser provocado pelas condições adversas do teste (ex.: excesso de umidade ou substâncias tóxicas no substrato) ou danos fisiológicos (aplicação de dessecantes, como Glifosato (Round-up) na planta-mãe).

¹⁷ Espirais frouxas e que tenham menos de três voltas completas.

¹⁸ Profundamente rachado: rachadura afetando o tecido condutor.



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
 Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
 Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
 Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
 Regras para Análise de Sementes - RAS
Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

7. TABELA 4. ESTRUTURAS E PARTICULARIDADES DA AVALIAÇÃO DAS PLÂNTULAS DE DICOTILEDÔNEAS

Grupos	Uso e gêneros	Modo de germinação	Ilustração	Estruturas essenciais	Particularidades do grupo
2-1-1-1	<p>Ornamentais/Condimentares/medicinais: todas, inclusive <i>Helianthus</i> spp. (≠ de <i>Helianthus annuus</i>, que é do grupo 2-1-1-2).</p> <p>Forrageiras: <i>Calopogonium</i> <i>Crotalaria</i> <i>Leucaena</i> <i>Medicago</i> <i>Pueraria</i> <i>Raphanus</i> <i>Trifolium</i> <i>Stylosanthes</i></p> <p>Grandes culturas: <i>Helianthus</i> <i>Medicago</i> <i>Nicotiana</i> <i>Ricinus</i></p> <p>Outras: <i>Coffea</i></p> <p>Hortícolas <i>Brassica</i> <i>Capsicum</i> <i>Lactuca</i> <i>Passiflora</i> <i>Solanum</i> <i>Spinaceae</i> e todas as <u>outras hortícolas</u>, exceto <i>Asparagus</i> e os gêneros incluídos em A-2-1-1-2.</p> <p>Ornamentais-todas, exceto <i>Impatiens</i> e <i>Lavatera</i> (2-1-1-2) <i>Lupinus</i> (2-1-2-2); <i>Lathyrus</i> e <i>Traopeolum</i> (A-2-2-2); e <i>Axonopus</i> (1-2-3-1) e <i>Asparagus</i> (1-2-2-1) e <i>Cyclamem</i> (2-1-4-3).</p>	Epígea		<ul style="list-style-type: none"> - raiz primária - hipocótilo - gema apical e tecido adjacente - cotilédones 	<ul style="list-style-type: none"> - A raiz primária é essencial. - Sementes de <i>Beta vulgaris</i> (Beterraba), <i>Coriandrum sativum</i> (Coentro) e <i>Tetragonia tetragonoides</i> (Espinafre da Nova Zelândia) geralmente produzem mais de uma plântula. Quando ocorrer mais de uma plântula normal, somente uma é contada para determinar a porcentagem de germinação. - Plântulas de <i>Brassica</i> spp. e de <i>Lactuca sativa</i> não devem ser avaliadas antes que os cotilédones tenham se livrado do tegumento das sementes: Em <i>Brassica</i> spp., os cotilédones têm importância especial, não só com relação às áreas necrosadas, <u>mas também à deficiência de clorofila</u> (áreas brancas ou amareladas). Em <u>Alface</u>, danos fisiológicos em cotilédones são comuns (utilizar regra 50%). A plântula é anormal se o tegumento está aderido aos cotilédones devido á necrose ou deterioração e só pode ser removido com dano na plântula. <u>Em Spinaceae oleraceae</u>, para a plântula ser considerada normal, o comprimento da raiz primária deve que ser igual ou maior do que metade do comprimento do hipocótilo.



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
 Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
 Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
 Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
 Regras para Análise de Sementes - RAS
Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

Grupos	Uso e gêneros	Modo de germinação	Ilustração	Estruturas essenciais	Particularidades do grupo
2-1-1-2	<p>Grandes culturas: <i>Gossypium</i> <i>Helianthus annuus</i></p> <p>Hortícolas: <i>Abelmoschus</i> <i>Citrullus</i> <i>Cucumis</i> <i>Cucurbita</i></p> <p>Ornamentais: <i>Impatiens</i> <i>Lavatera</i></p>	Epígea		<ul style="list-style-type: none"> - Raiz primária; - Hipocótilo - Gema terminal e tecido adjacente; - Cotilédones. 	<ul style="list-style-type: none"> - A raiz primária pode ser substituída pelas secundárias. - Plântulas com raiz primária defeituosa são classificadas como normais se há raízes secundárias suficientemente desenvolvidas. Nota: em <i>Helianthus annuus</i>, quando a raiz primária estiver defeituosa para a plântula ser considerada normal, deve possuir pelo menos três raízes secundárias maiores ou iguais à metade do hipocótilo na data prevista para a última contagem.
2-1-2-2	<p>Forrageiras <i>Lablab</i> <i>Neonotonia</i> <i>Vigna</i> (exceto <i>Vigna subterraneae</i> e <i>V. angularis</i>)</p> <p>Grandes culturas: <i>Arachis</i> <i>Glycine</i> <i>Lupinus</i> <i>Neonotonia</i> <i>Phaseolus</i> (exceto <i>P. coccineus</i>) <i>Vigna</i> (exceto <i>Vigna subterraneae</i> e <i>V. angularis</i>)</p> <p>Ornamentais: <i>Lupinus</i></p>	Epígea		<ul style="list-style-type: none"> - Raiz primária; - Hipocótilo; - Epicótilo (raramente se desenvolve no período do teste); - Gema terminal e tecido adjacente; - Cotilédones; - Folhas primárias. 	<ul style="list-style-type: none"> - A raiz primária pode ser substituída pelas secundárias. - Plântulas com raiz primária defeituosa são classificadas como normais se há um número suficiente de raízes secundárias desenvolvidas. <u>Em <i>Phaseolus</i> quando as folhas primárias estiverem totalmente desenvolvidas</u> (geralmente isso ocorre em teste de areia): - regra do 50% continua sendo utilizada. - se as folhas primárias têm <u>formato normal</u>, porém com <u>tamanho reduzido</u> (menor que 1/4 do tamanho normal das folhas primárias) são <u>anormais</u>. Nota: em <i>Glycine max</i>, quando a raiz primária estiver defeituosa para a plântula ser considerada normal, deve possuir pelo menos três raízes secundárias maiores ou iguais à metade do hipocótilo na data prevista para a última contagem.



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
 Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
 Departamento de Serviços Técnicos - DTEC
 Coordenação-Geral de Laboratórios Agropecuários - CGAL
 Regras para Análise de Sementes - RAS
Anexo: Critérios para Avaliação de Plântulas de Espécies Agrícolas (rev. 1)

Grupos	Uso e gêneros	Modo de germinação	Ilustração	Estruturas essenciais	Particularidades do grupo
2-2-2-2	<p>Forrageiras: <i>Cajanus</i> <i>Mucuna</i> <i>Vicia</i> <i>Vigna angularis</i> <i>Vigna subterraneae</i></p> <p>Grandes culturas: <i>Lens</i> <i>Pisum</i> <i>Vicia</i></p> <p>Ornamentais: <i>Lathyrus</i> <i>Tropaeolum</i></p>	Hipógea	<p>Gema terminal Epicótilo Folhas primárias Cotilédones raiz primária</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Raiz primária; - Epicótilo; - Gema terminal e tecido adjacente; - Cotilédones; - Folhas primárias. 	<ul style="list-style-type: none"> - A raiz primária pode ser substituída pelas secundárias - Plântulas com raiz primária defeituosa são classificadas como normais se há um número suficiente de raízes secundárias desenvolvidas. - Se a brotação principal ou gema terminal estão defeituosos, a plântula é considerada anormal mesmo que brotos auxiliares possam ter se desenvolvido. - Os cotilédones não emergem, permanecem junto às raízes.
2-1-4-3	<p>Ornamentais <i>Cyclamen</i></p>	Epígea	<p>Gema terminal Pecíolo cotiledonar Hipocótilo tuberoso Raízes seminais</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Raízes seminais; - Hipocótilo; - Pecíolo cotiledonar; - Gema terminal e tecidos adjacentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uma plântula com <u>menos de duas</u> raízes seminais intactas é considerada anormal. - Primeiramente o tegumento é perfurado por uma estrutura rósea e arqueada. - A presença de hipocótilo tuberoso róseo é essencial. - Ocorrem 1 ou 2 pecíolos (cotilédones), sendo mais comum o desenvolvimento de apenas um pecíolo durante o teste. - Observar se há sinais de deterioração no ponto onde o pecíolo cotiledonar sai do tegumento (se tiver, é anormalidade). - Pecíolo cotiledonar é considerado anormal quando quebrado, fendido de um lado a outro, necrosado ou deteriorado por infecção primária.