

## ESTÁDIOS DO DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULA DE CAFÉ: UMA JUSTIFICATIVA PARA A REDUÇÃO DO TESTE DE GERMINAÇÃO

Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa<sup>1</sup>; Miller B. McDonald<sup>2</sup>; Felipe de Lima Vilela<sup>3</sup>; Iara Alves Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora, Embrapa Café/UFLA, CP 37, CEP 37200-000, Lavras-MG, [sttelaveiga@ufla.br](mailto:sttelaveiga@ufla.br)

<sup>2</sup> Professor, Seed Biology Program, Department of Horticulture and Crop Science, The Ohio State University, [mcdonald.2@osu.edu](mailto:mcdonald.2@osu.edu);

<sup>3</sup> Graduandos em Agronomia, UFLA, C.P. 37, CEP 37200-000, Lavras-MG.

**RESUMO:** A espécie *Coffea arabica* L. é uma das mais importantes commodities agrícolas do Brasil. Apesar dos consideráveis esforços para a viabilização da propagação vegetativa de plantas de café, estas ainda são propagadas por mudas produzidas a partir da semeadura direta de sementes. Uma característica indesejável de sementes de café é a sua lenta e desuniforme germinação, o que dificulta a obtenção de mudas de desejável qualidade. Além disto, esta lenta e desuniforme germinação dificulta uma avaliação rápida da germinação e do vigor das sementes, devido ao excessivo tempo requerido para a obtenção dos resultados. As Regras de Análise de Sementes-RAS requerem 30 dias para a obtenção dos resultados do teste de germinação de sementes de café. A descrição dos estádios permite uma caracterização mais precisa do desenvolvimento da plântula do que dias após a embebição, uma vez que fatores ambientais tem grande influência sobre a velocidade e uniformidade de crescimento de plântulas. Assim, o objetivo deste estudo foi identificar e descrever as fases de crescimento de plântulas de café, documentando as mudanças morfológicas que ocorrem durante os eventos germinativos e pós-germinativos. Oito estádios de crescimento da plântula foram descritos e os resultados demonstram que todas as partes essenciais de uma plântula de café estão presentes no estádio definido como *Plântula 3-Raízes laterais no colo*, o qual, ocorre aproximadamente no décimo quinto dia após a semeadura. Tais dados sugerem que o teste padrão de germinação de sementes de café pode ser substancialmente reduzido, permitindo mais rápida avaliação da qualidade das sementes.

**Palavras-chave:** avaliação da qualidade, análise de sementes, morfologia da plântula, *Coffea arabica* L.

### STAGING COFFEE SEEDLING GROWTH: A RATIONALE FOR SHORTENING THE COFFEE SEED GERMINATION TEST

**ABSTRACT:** The species *Coffea arabica* L. is one of the most important agricultural commodities in Brazil. Despite considerable effort at vegetative propagation of coffee plants, they still are propagated by seedlings produced directly from seeds. An undesired trait of coffee seeds is that they have slow and asynchronous germination, which makes it difficult to obtain seedlings of desirable quality. In addition, this slow and asynchronous germination makes rapid viability and/or vigor evaluations difficult because of the excessive time required to obtain the results. The current Rules for Seed Testing in Brazil require 30 days before germination test result of coffee seed can be assessed. Description of stages permits a more accurate characterization of coffee seedling development than days after imbibition since environmental factors have a major bearing on the speed and uniformity of seedling growth. The objective of this study was to identify and describe coffee seedling growth developmental stages by documenting morphological changes during germination and post-germination growth. Eight seedling growth stages were described and these data demonstrate all essential seedling parts are present on coffee seedlings at stage defined as *Seedling 3-Junction Lateral Roots*, which occurs at 15 days after the seeds are sowed. Such data suggest that the standard germination test for coffee seeds can be substantially shortened to provide more rapid seed quality assessment.

**Key words:** quality evaluation, analysis of seeds, seedling morphology, *Coffea arabica* L.

### INTRODUÇÃO

Uma característica indesejável de sementes de café é que elas apresentam germinação lenta e desuniforme, além de baixo potencial de armazenamento. Como resultado, a obtenção de mudas de alta qualidade com padrão desejável e na época ideal ao plantio, nas principais regiões do Brasil, torna-se dificultada. Além disto, este lento e desuniforme crescimento das plântulas dificulta as avaliações de viabilidade e de vigor, porque requer um tempo excessivo para a obtenção dos resultados.

A caracterização das fases do crescimento de plântulas, baseado nas mudanças morfológicas em vez de dias após a embebição ou semeadura, definindo cada fase durante os eventos germinativos e pós-germinativos, é a melhor forma de descrever os estádios fisiológicos do desenvolvimento, devido aos efeitos que o ambiente pode causar sobre o crescimento da plântula. O desenvolvimento de plântulas de café é influenciado, por exemplo, pelo potencial hídrico (Ferreira et al, 2002; Lima et al., 2002; Mendonca et al, 2002; Vallone, 2003), fertilidade do solo (Campos, 2002; Vallone, 2003), condição fitossanitária (Carvalho et al., 1999; Fagundes, 2004; Miranda et al, 2006), dentre outros fatores ambientais.

Caracterizações de estádios foram feitas para outras culturas, tais como *Glycine max* (Muthiah et al., 1994), *Zea mays* (Hanway, 1963), *Triticum aestivum* (Haun, 1973), *Oryza sativa* (Moldenhauer et al., 1991) e forrageiras (Moore, 1991). Esta caracterização possibilita a utilização de terminologia consistente e comum, que permite melhor entendimento em comunicações de resultados de pesquisas, permite uma precisa caracterização de cada estágio do desenvolvimento da plântula, permite a padronização da descrição das fases da germinação e pós-germinação, particularmente para espécies como o café, que requerem um longo tempo para completar cada fase.

Assim, objetivo deste estudo foi identificar e caracterizar os estádios morfológicos do crescimento de plântulas de café, documentando as mudanças morfológicas que ocorrem durante os eventos germinativos e pós-germinativos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Sementes de *Coffea arabica* L., cv. 'Rubi' foram colhidas no estágio de maturação cereja, da parte central das plantas e na parte central dos galhos de jovens e saudáveis plantas de café. Os frutos tiveram os seus exocarpos removidos mecânicamente e as sementes com as partes remanescentes, o endocarpo (pergaminho) e mesocarpo (muscilagem), foram deixadas em água à 30°C por 24 h, para fermentação. Após este período, a muscilagem foi removida por meio de lavagem em água corrente e as sementes foram deixadas sobre papel para secagem, antes de serem submetidas ao teste de germinação.

Para a caracterização dos estádios da germinação e do crescimento da plântula, testes de germinação foram realizados como recomendado pelas RAS (Brasil, 1992). Quatro repetições do testes de germinação, do mesmo lote de sementes, foram realizados, cada uma com quatro amostras de 50 sementes distribuídas entre toalhas de papel, umedecidas com água equivalente a 2 ½ vezes o peso do substrato de papel seco. O teste foi conduzido em germinador com temperatura de 30°C ± 1°C, por um período de 45 dias. Os eventos germinativos e pós-germinativos foram seguidos desde o primeiro dia da semeadura e todos os testes foram escaneadas diariamente, por meio do scanner invertido UMAX 15000, com uma resolução de 100 dpi para posterior identificação e caracterização morfológica dos estádios de crescimento das plântulas. Para a verificação das mudanças morfológicas e identificação dos estádios, as imagens foram ampliadas, utilizando-se um programa de edição de imagens.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Oito estádios de crescimento do embrião e/ou da plântula foram caracterizados, baseados, primeiramente, nas mudanças identificadas durante o processo de germinação, desde a embebição até a germinação propriamente dita e, segundo, desde a germinação até 45 dias após a semeadura, quando as plântulas já apresentavam as folhas cotiledonares abertas. Estes estádios caracterizados estão sumarizados na Tabela 1, de acordo com o índice, a identificação de cada estágio, uma descrição resumida e o tempo médio de ocorrência para cada estágio, em dias.

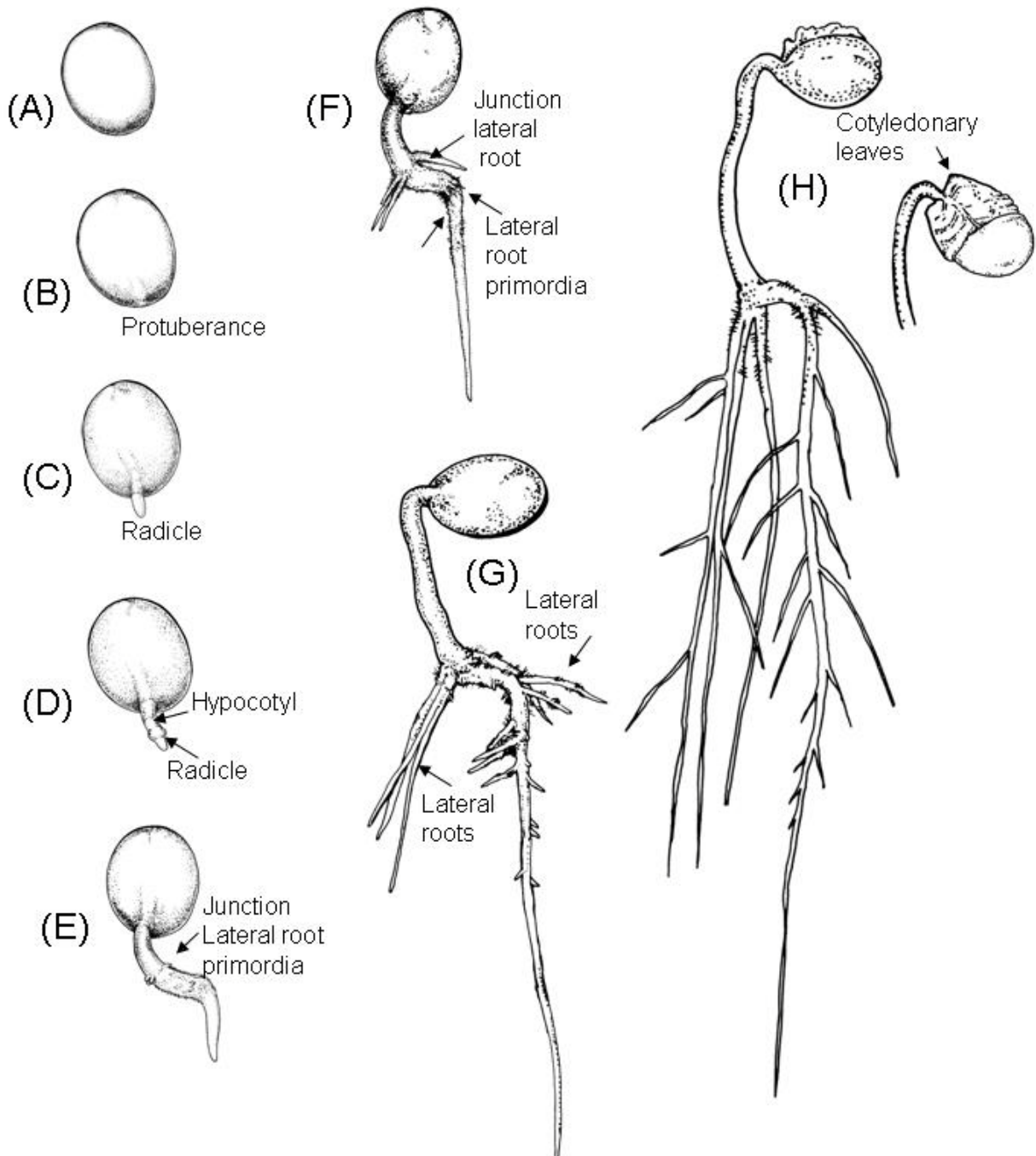
**Tabela 1.** Síntese dos estádios morfológicos do crescimento de plântulas de café. Embrapa Café, UFLA, OSU, 2008.

Índice do Estádio	Identificação	Descrição Resumida do Estádio	Tempo aproximado*
E-1	Embebição 1 - Semente Embebida	Semente completamente embebida, sem qualquer protuberância visível no endosperma <i>cap</i> .	3
E-2	Embebição 2 - Protuberância Visível	Semente com uma visível protuberância no endosperma <i>cap</i> , onde o ápice da raiz pode ser detectado dentro do endosperma, mas não penetrou através da camada mais externa do endosperma.	5
G	Semente Germinada	Ocorre a protrusão da radícula através da camada mais externa do endosperma; germinação <i>sensu stricto</i> é completada.	7
P-1	Plântula 1 - Eixo Hipocótilo-Raiz	O hipocótilo emerge e apresenta uma coloração rósea e a radícula, de cor esbranquiçada, possui uma forma de "ponta de seta".	9
P-2	Plântula 2 - Primórdios das Raízes no Colo	Ambas radícula e hipocótilo apresentam-se alongados e aparecem os primórdios das primeiras raízes laterais, na junção (colo) entre o hipocótilo e a raiz primária.	12
P-3	Plântula 3 - Primeiras Raízes Laterais	Crescem as primeiras raízes laterais na junção (colo) entre o hipocótilo e a raiz primária; outros primórdios, além de pelos absorventes aparecem na superfície da raiz primária.	15
P-4	Plântula 4 - Plântula Normal	A plântula possui uma raiz primária e raízes laterais bem definidas; pêlos absorventes são observados ao longo de toda a superfície das raízes, exceto nos ápices das mesmas; trata-se de uma plântula normal, segundo as RAS (Brasil, 1992).	20 a 30

P-5	Plântula 5 - Folhas Cotiledonares	As folhas cotiledonares se abrem após o completo consumo do endosperma; as raízes primária e laterais continuam se desenvolvendo em tamanho e número.	45 dias
-----	-----------------------------------	---	---------

\*(dias médios observados)

A Figura 1 representa um desenho esquemático dos diversos estádios identificados e caracterizados de acordo com as mudanças morfológicas observadas durante a germinação e o crescimento da plântula, desde a embebição da semente até a abertura das folhas cotiledonares.



**Figura 1** – Estádios do crescimento das plântulas: (A) E1-Semente Embebida; (B) E2-Protuberância Visível; (G) G-Semente Germinada; (D) P1-Eixo Hipocótilo-Raíz; (E) P2-Primórdios das Raízes no Colo; (G) P3- Primeiras Raízes Laterais; (H) P4-Plântula Normal; (I) P5-Folhas Cotiledonares.

Do ponto de vista da tecnologia de sementes, a germinação compreende as fases desde a emergência do embrião até o momento em que todas as partes estruturais essenciais da plântula podem ser visualizadas. Quando esta plântula se apresenta normal, de acordo com o padrão específico para cada espécie, ela é considerada viável e tem potencial para produzir uma planta normal, sob condições favoráveis de campo (AOSA, 1998).

Apesar desta definição, no teste padrão de germinação de sementes de café (Brasil, 1992) uma plântula pode ser considerada normal aos 30 dias do teste, mesmo que não apresente todas as estruturas essenciais. Nas condições do teste de germinação de sementes de café, as folhas cotiledonares são observadas, normalmente, após 30 e até 45 dias da semeadura, conforme foi observado neste estudo. Apresentar parte aérea normal (folhas cotiledonares ou folhas verdadeiras) não é um requerimento para que uma plântula de café seja considerada normal e viável, segundo as Regras de Análises de Sementes vigentes no Brasil.

Os resultados deste trabalho demonstraram que todas as estruturas analisadas no teste padrão de germinação de sementes de café, podem ser visualizadas e analisadas quanto à normalidade, no estágio *P3-Primeiras Raízes Laterais*, o que ocorre, aproximadamente, aos 15 dias, conforme observado neste estudo, sugerindo que o teste pode ser substancialmente reduzido, permitindo uma rápida obtenção da avaliação da qualidade do teste.

Reduzir o tempo do teste de germinação, para qualquer espécie, tem inúmeras vantagens técnicas, porque reduz a necessidade de espaço e tempo em laboratórios, de demais estruturas e também de pessoal. Em particular, no caso de sementes de café, a redução do teste é importante devido o longo tempo requerido para a obtenção do resultado da avaliação da qualidade e do certificado oficial de qualidade. A redução do teste de germinação, em última análise, agiliza a distribuição e comercialização das sementes e mudas, propiciando, conseqüentemente, melhores condições para a implantação da cultura no campo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Association of Official Seed Analysts. (1998). Rules for testing seeds. Association of Official Seed Analysts, Las Cruces, NM.
- Brasil. (1992) Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- Campos, K.P. (2002). *Desenvolvimento de mudas de cafeeiro (Coffea arabica L.) produzidas em diferentes substratos, fertilizações e tamanhos de tubetes*. 90 p. (MSc Thesis). Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, Brazil.
- Carvalho, G.R., Pasqual, M., Guimaraes, R.J., Mendes, A.N.G., Bearzotti, E. and Falco, L. (1999). Efeito do tratamento de sementes na emergência e desenvolvimento de mudas de cafeeiro *coffea arabica* l. *Ciências. e Agrotecnologia*, **23**, 799-807.
- Fagundes, A.V. (2004). Uso de Hipoclorito de Sódio no controle de Cercosporiose do cafeeiro (*Cercospora coffeicola* berk & cooke). In: Encontro Sul Mineiro de Cafeicultura, 2004, Lavras, MG. Anais... Lavras, MG: EMATER/UFLA/Governo de Minas Gerais, 2004. v.10.
- Ferreira, R. de S., Vallone, H.S., Guimaraes, R.J., Melo, L.Q. and Carvalho, J.A.. (2002). Efeito de poliácridato superabsorvente no desenvolvimento inicial do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em casa de vegetação sob diferentes níveis de déficit hídrico. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 28., 2002, Caxambú, MG. Trabalhos apresentados... Rio de Janeiro: MA/PROCAFE. 2002. p. 202-204.
- Hanway, J.J. (1963). Growth stages of corn (*Zea mays* L.). *Agronomy Journal*, **55**, 487-492.
- Haun, J.R. (1973). Visual quantification of wheat development. *Agronomy Journal*, **55**, 116-119.
- Lima, L.M.L., Fernandes, D.L., Almeida, F.G., Mendonca, F.C. and Teodoro, R.E.F. (2002). Utilização de hidrorretentor em substrato para produção de mudas de café, sob diferentes lâminas de irrigação. In: Simposio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada, 5., 2002, Araguari, MG. Anais... Uberlândia: UFU, 2002. p. 37-41.
- Mendonça, C.M., Teodoro, R.E.F., Lima, L.M.L., Fernandes, D.L., Cordeiro, M.G. and Novaes, Y.N. (2002). Produção de mudas de café (*Coffea arabica* L.) cv. Acaia em tubetes com polímero hidroabsorvente adicionado ao substrato. In: Simposio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada, 5., 2002, Araguari, MG. Anais... Uberlândia: UFU, 2002. p. 167-171.
- Miranda, G.R.B., Guimaraes, R.J., Pereira, E.B., Campos, V.P., Almeida, G.R.R.A. and Gonzales, R.G. (2006). Formação de mudas de cafeeiro em substratos oriundos de diferentes métodos de desinfestação. *Bragantia*, **65**, 303-307.
- Moldenhauer, A.K., Wells, B.R. and Helms, R.S. (1991). Describing and quantifying growth stages of perennial forage grasses. *Agronomy Journal*, **83**, 1073-1077.
- Moore, K.J., Moser, L.E., Vogel, K.P., Waller, S.S., Johnson, B.E. and Pederson, J.F. (1991). Describing and quantifying growth stages of perennial forage grasses. *Agronomy Journal*, **83**, 1073-1077.
- Muthiah, S., Longer, D.E. and Harris, W.M. (1994). Staging soybean seedling growth from germination to emergence. *Crop Science*, **34**, 289-291.
- Vallone, H. S. (2003). *Produção de mudas de cafeeiro (Coffea arábica L.) em tubetes com polímero hidrorretentor, diferentes substratos e adubações*. 75p. (MSc. Thesis). Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, Brazil.