

---

## Estrutura e adaptação das plântulas Structure and adaptation of plantulas

---

ANA PAULA CASTELLO PEREIRA(UNINGÁ)<sup>1</sup>  
ALAN CASSIANO SECORUN(PG-UEM)<sup>2</sup>

**RESUMO:** A caracterização da estrutura e adaptação das plântulas se faz necessária na biologia principalmente quando é estudada a distribuição ecológica desses indivíduos. As plântulas possuem um sistema radicular característico e a parte aérea onde são observados o epicótilo, o hipocótilo e os cotilédones. Com relação à germinação, as plântulas podem ser classificadas como epígeas ou hipógeas, ou ainda de acordo com a classificação de Miquel (1987) em Fanero-epígeo-foliáceas (PEF), Fanero-epígeo-armazenadoras (PER), Fanero-hipógeo-armazenadoras (PHR), Cripto-hipógeo-armazenadoras (CHR) e Cripto-epígeo-armazenadoras (CER). Com base nesta última classificação, estudos que relacionam o tipo morfofuncional da plântula com suas características ecológicas mostram que as espécies pioneiras, com sementes pequenas e leves são comumente plantas PEF, enquanto espécies climácicas tolerantes à sombra, com maior quantidade de reservas são, em geral, CHR.

**Palavras-chave:** Plântula. Tipo Morfofuncional. Anatomia Vegetal.

**ABSTRACT:** Characterization of structure and adaptation of seedling is most indispensable in biology, especially when the ecology distribution is studied of these beings. Seedling has a characteristic root system and air part, which are observed epicotyl, hypocotyl and cotyledons. About germination, seedling are subdivided in epigeal or hypogeal, or according to the Miquel classification (1987) in Phanero-epigeal-foliaceous type (PEF), Phanero-epigeal-reserve (PER), Phanero-hypogeal-reserve (PHR), Crypto-hypogeal-reserve (CHR) and Crypto-epigeal-reserve (CER).

---

<sup>1</sup>Professora Mestre Faculdade Ingá – UNINGÁ - Rua Santos Dumont, 215 - 87050-100 Maringá-PR anabiologa7@gmail.com

<sup>2</sup>Pós-graduando em nível de mestrado no PGB/UEM, Maringá-PR

When are used last classification, studies which make a relationship between seedling functional morphology type and ecologic characteristics found in pioneer species, which are small and light seeds, are communally PEF plants, while shade tolerant climax species, with plenty of reserves are, usually, CHR.

**Key words:** Seedling. Functional Morphology Type. Vegetal Anatomy.

## INTRODUÇÃO

A plântula é caracterizada pelo indivíduo que está em desenvolvimento, emergiu da semente, mas ainda não é completamente autotrófico. Ou seja, depende de reservas que podem ser adquiridas através de cotilédones armazenadores ou fotossintetizantes (DAMIÃO FILHO, 1993; BELTRATI; PAOLI, 2003).

O estudo desses indivíduos se faz necessário nas áreas relacionadas à botânica, pois a sua estrutura e os mecanismos de adaptação indicam não só a evolução dos grupos, mas também as relações fisiológicas e anatômicas do desenvolvimento das plantas, sejam elas de interesse para fins alimentícios, medicinais ou ornamentais.

Este trabalho objetiva caracterizar a estrutura externa e algumas adaptações, revisando conceitos e servindo de suporte para estudos futuros na área da botânica.

## DESENVOLVIMENTO

### Definição de plântula

A palavra plântula vem do latim *plântula*, que tem por significado: “Embrião em desenvolvimento, após a germinação da semente” Ferreira, (1999), ou ainda tem por definição “Planta jovem ainda dependente de reservas alimentares e, portanto, não completamente autotrófica” (DAMIÃO-FILHO, 1993).

Há, porém, uma distinção em trabalhos publicados na língua inglesa, que indicam a preocupação de identificar a origem destes indivíduos jovens. Para tanto, é utilizado o termo *plantlet* para definir uma planta jovem originada de partes vegetativas e o termo *seedling* quando a planta jovem provém da semente (lembrando que *seed* quer dizer semente). Assim, definidos os termos, o estudo das plântulas é possível de maneira objetiva e concisa (DAMIÃO-FILHO, 1993).

### **Morfologia externa da plântula**

A plântula é composta de um eixo, hipocótilo-radícula, um ou mais cotilédones e o primórdio caulinar. Os cotilédones são, como veremos a seguir, estruturas de fundamental importância para o desenvolvimento inicial do embrião (RAVEN et al. 2001; BELTRATI; PAOLI, 2003).

### **SISTEMA RADICULAR**

O sistema radicular possui, de maneira geral, a primeira estrutura do embrião a emergir do tegumento da semente. Esta estrutura é denominada raiz embrionária ou radícula (quando apresenta características da raiz), encontra-se na extremidade inferior do hipocótilo e tem por função fixar a planta jovem ao substrato e dele absorver água e nutrientes minerais (DAMIÃO-FILHO, 1993; RAVEN et al. 2001; BELTRATI; PAOLI, 2003). Porém o termo radícula só deve ser utilizado para o primórdio de raiz existente no embrião, enquanto contido na semente (BELTRATI; PAOLI, 2003).

Em muitas espécies a radícula se desenvolve na raiz primária da plântula (que é a verdadeira raiz). Esta, por sua vez, continua a crescer e origina a raiz pivotante ou axial, que faz parte do eixo da plântula e juntamente com as ramificações laterais (raízes laterais) irá constituir o sistema radicular. (DAMIÃO-FILHO, 1993). Este sistema é comum em Gimnospermas e Magnoliopsidas (RAVEN et al. 2001).

Em outras espécies a radícula do embrião desenvolve-se e forma também a raiz primária, que tem vida curta e não continua o seu crescimento. Concomitantemente a formação da raiz primária, são formadas outras raízes, que provém dos nós (partes do caule nas quais as folhas estão fixadas). Essas raízes são denominadas de raízes adventícias, e são características de indivíduos pertencentes às Liliopsidas (DAMIÃO-FILHO, 1993; RAVEN et al. 2001).

### **COTILÉDONE**

Segundo Beltrati; Paoli (2003), o cotilédone é a primeira ou cada uma das primeiras folhas da planta que se formam no embrião. Pode ter o aspecto de folha (denominados foliáceos) e, após a germinação, ter função

na fotossíntese, ou acumular materiais nutritivos, funcionando como um órgão de reserva (denominados armazenadores ou carnosos).

Entre os grupos há diferenças na constância do número de cotilédones, o que permitiu classificar os grandes grupos de Angiospermas nas antigas Dicotiledôneas (Magnoliopsidas atualmente), por possuírem dois cotilédones, e nas antigas Monocotiledôneas (Liliopsidas atualmente), por possuírem apenas um cotilédone. As gimnospermas possuem, com frequência, vários cotilédones (RAVEN et al. 2001; BELTRATI; PAOLI, 2003).

No caso das Liliopsidas, há um órgão absorvente altamente especializado que é característica dos membros mais avançados deste grupo. Este é denominado escutelo, que constitui uma parte distal do cotilédone, estruturalmente modificado como órgão que absorve o material nutritivo armazenado na semente, fora do embrião (BELTRATI; PAOLI, 2003).

#### PARTE AÉREA

No embrião ou no indivíduo jovem que corresponde à plântula, existe uma estrutura denominada hipocótilo. Este hipocótilo representa a parte do eixo caulinar que se encontra abaixo do nível de inserção dos cotilédones. Em se tratando de morfologia, o hipocótilo é a parte do eixo caulinar na qual ocorre a transição da estrutura da raiz para a estrutura do caule. Porém, o hipocótilo não é claramente distinto da raiz, podendo haver uma região de transição, denominada coleto ou colo, entre o hipocótilo e a raiz, de menor diâmetro e com epiderme pilífera (DAMIÃO-FILHO, 1993; BELTRATI; PAOLI, 2003).

Há ainda outra estrutura, a gema caulinar apical do embrião, ou plúmula, que é constituída de um ou mais entrenós basais imaturos do caule e seus apêndices. É a base meristemática do epicótilo com os primórdios foliares. A plúmula é facilmente observada em grande parte dos embriões altamente especializados, e apresentar plúmulas de diversos graus de desenvolvimento, dependendo do gênero ou da espécie (DAMIÃO-FILHO, 1993; BELTRATI; PAOLI, 2003).

O primeiro entrenó que se desenvolve acima do nó cotiledonar é denominado epicótilo. Este tem estrutura caulinar bem característica e a expansão dos primórdios foliares geralmente dão origem aos eófilos (formas foliares jovens) antes do aparecimento dos metafilos, que são as folhas da planta adulta. Mais especificamente, o epicótilo se encontra

acima do nó cotiledonar e abaixo das folhas primárias (DAMIÃO-FILHO, 1993; BELTRATI; PAOLI, 2003).

O início da germinação da semente é marcado pela embebição desta, que produz um aumento de volume e rompimento dos seus envoltórios. Em geral, a radícula cresce dando origem à raiz primária, que rapidamente penetra o solo, ramificando-se e exercendo o papel da absorção. Ao mesmo tempo se produz um crescimento que eleva a plúmula, colocando-a em condições de iluminação adequadas ao seu desenvolvimento (BELTRATI; PAOLI, 2003). Já crescimento da plântula é garantido pela atividade da gema apical, que contém o meristema, que é um tecido caracterizado pela alta taxa de divisão celular, produzindo novas células necessárias ao crescimento da planta. Na extremidade das raízes também há um meristema que promove o crescimento local em extensão (DAMIÃO-FILHO, 1993).

### **Classificação da plântula quanto ao comprimento do hipocótilo**

É uma das mais antigas classificações de plântulas e levam em consideração apenas o comprimento do hipocótilo (BELTRATI; PAOLI, 2003). Nesta classificação existem dois tipos básicos de plântulas. As plantas classificadas como epígeas (ou epigéias) erguem seus cotilédones acima do nível do solo. Já as hipógeas (ou hipogéias) são as plântulas cujos cotilédones permanecem abaixo ou ao nível do solo, ao fim do processo de formação das plântulas (RESSEL et al. 2004). Levando em consideração o tipo de germinação, epígea ou hipógea, o cotilédone terá uma relação diferente com respeito ao desenvolvimento da plântula. Em plantas com germinação epígea, os cotilédones são levantados acima do solo pelo crescimento do hipocótilo. Em plantas com germinação hipógea, os cotilédones permanecem abaixo da superfície, tendo em vista que o hipocótilo não se desenvolve, mas sim o epicótilo (DAMIÃO-FILHO, 1993).

A germinação epígea (Figura 1) é considerada como uma das mais primitivas, ou seja, uma das mais antigas formas de germinação. Nestas, os hipocótilos se desenvolvem mais e somente mais tarde haverá o desenvolvimento do epicótilo.

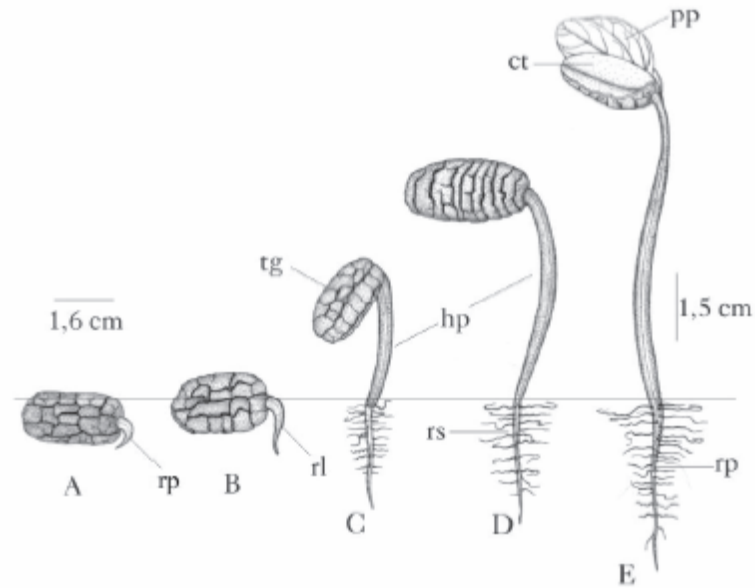


Figura 1 – Germinação epígea do Jatobá (*Hymenaea intermedia*) **A** – Emergência da raiz primária; **B** – alongamento da raiz primária; **C** – **D** – alongamento do hipocótilo e emissão das raízes secundárias; **E** – Surgimento do primeiro protófilo. **ct** – cotilédone; **hp** – hipocótilo; **pp** – primeiro protófilo; **rl** – região pilífera; **rp** – raiz primária; **rs** – raiz secundária; **tg** – tegumento. (Fonte: MELO et al. 2004).

Nas plantas com germinação hipógea (Figura 2), a primeira estrutura que surge acima do substrato é a plúmula, sustentada pelo epicótilo. Especialmente nas Liliopsidas (Gramíneas), há uma estrutura denominada coleótilo que contém no seu interior as folhas primárias. Esta estrutura, quando ascende à superfície e é banhada de luz, abre-se deixando que as folhas primárias continuem o seu crescimento (DAMIÃO-FILHO, 1993).

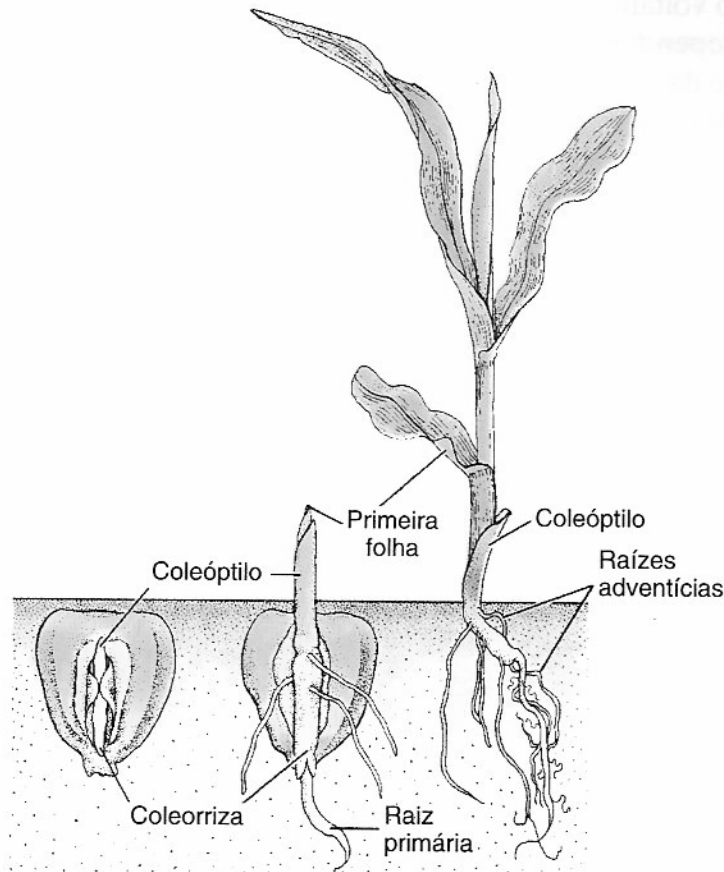


Figura 02 – Germinação hipógea da semente de milho (*Zea mays*). (Fonte: RAVEN et al. 2001).

### **Classificação segundo Miquel (1987)**

É uma classificação baseada em características cotiledonares e no comprimento do hipocótilo (RESSEL et al. 2004). Para tanto, é necessário o esclarecimento de alguns termos. O primeiro deles é o termo criptocotiledonar, que indica uma plântula que após a germinação possui os cotilédones encerrados no interior dos envoltórios da semente. O outro termo é o fanerocotiledonar, que indica a plântula que após a germinação os cotilédones se libertam dos envoltórios e podem ser carnosos (armazenadores) ou foliáceos (BELTRATI; PAOLI, 2003). Desta maneira, as plântulas podem ser classificadas como: Fanero-epígeo-

foliáceas (PEF), Fanero-epígeo-armazenadoras (PER), Fanero-hipógeo-armazenadoras (PHR), Cripto-hipógeo-armazenadoras (CHR) e Cripto-epígeo-armazenadoras (CER). A figura 3 demonstra um esquema representativo de cada um desses tipos de plântulas.

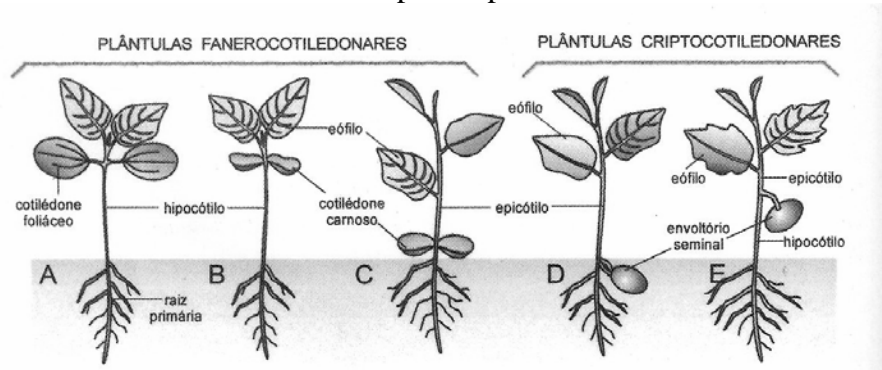


Figura 03 – Tipos morfológicos de plântulas. A e B – Fanerocotiledonar e epígea (A – com cotilédones foliáceos; B – com cotilédones carnosos). C – Fanerocotiledonar e semi-hipógea. D e E – Criptocotiledonares (D – hipógea; E – epígea). Fonte: BELTRATI; PAOLI, 2003.

### Adaptação das plântulas

Com relação à adaptação ao meio, as plântulas têm uma distribuição variada quando é levado em consideração o tipo morfológico do indivíduo (Classificação de Miquel) e sua relação com os grupos sucessionais, peso da semente, sistema sexual e outros parâmetros (RESSEL, 2004). A esse tipo de estudo é dado o nome de Ecologia Morfofuncional.

Em estudo realizado com espécies arbóreas, Ressel et al. (2004) chegaram a várias conclusões. A de maior interesse é que há uma relação de adaptação da plântula com o ambiente de germinação. Por exemplo, espécies pioneiras, em sua maioria, apresentam uma alta produção de sementes pequenas e leves, que apresentam quase que exclusivamente plântulas PEF, com cotilédones fotossintetizantes que produzem a energia necessária para que o indivíduo sobreviva à competição por luz e espaço. Por outro lado, espécies climácicas tolerantes à sombra, usualmente com menor número de sementes, que em geral são grandes, e com maiores reservas nutritivas apresentam predominantemente plântulas CHR, que resistem a longos períodos com baixa luminosidade graças às reservas encontradas em seus cotilédones armazenadores. Os demais tipos



morfofuncionais se encontram distribuídos de maneira intermediária em relação a esses dois mencionados até aqui.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há uma importância singular na caracterização morfofuncional das plântulas, principalmente quando é levado em consideração não só o comprimento do hipocótilo, mas também as características cotiledonares. Ainda há poucos estudos a respeito do tipo morfofuncional da planta jovem e a ecologia das espécies botânicas. A compreensão dessas relações poderia auxiliar diversas pesquisas, especialmente as relacionadas ao reflorestamento de áreas diversas, onde este conhecimento seria um forte aliado para o sucesso destes projetos.

### REFERÊNCIAS

BETRATI, C. M.; PAOLI, A. A. S. Semente. In: APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. (Orgs.). **Anatomia vegetal**. Viçosa: UFV, 2003.

DAMIÃO-FILHO, C. F. **Morfologia vegetal**. Jaboticabal: FUNEP, 1993.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio**: O dicionário da língua portuguesa. 3.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

MELO, M. G. G. et al. Análise morfológica de sementes, germinação plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang) (Leguminosae-Caesalpinioideae). *Acta Amazônica*, Manaus, v. 34, n. 1, p. 9-14, jan./mar. 2004.

RAVEN, P. et al. **Biologia vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

RESSEL, K. et al. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 311-323, abr./jun. 2004.

