



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

USP

Botânica e Morfologia

Profa. Giovana Ribas





ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

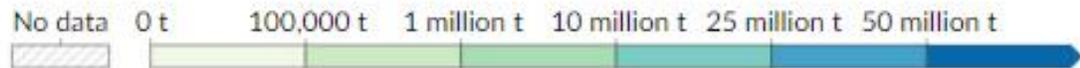
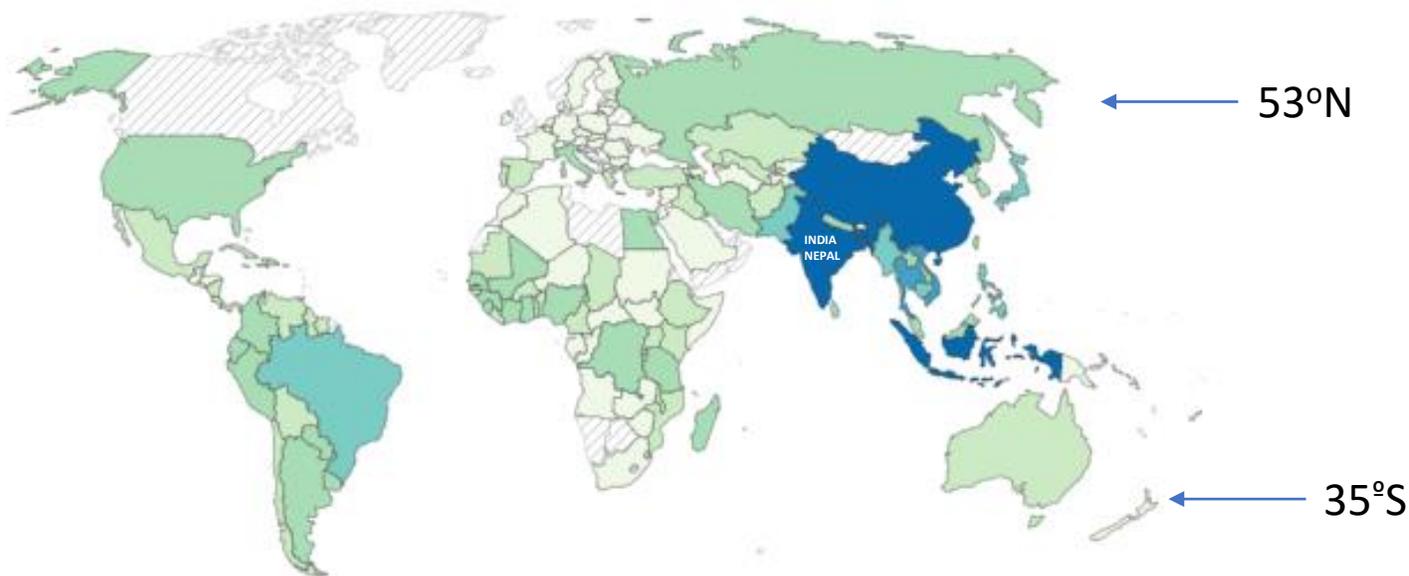


Rice production, 2021

Rice production is measured in tonnes.

Our World
in Data

World



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations
OurWorldInData.org/agricultural-production • CC BY

Classe: Monocotiledonea

Ordem: Glumiflorae

Familia Poaceae

Gênero *Oryza* (25 ssp) – 2 cultivadas

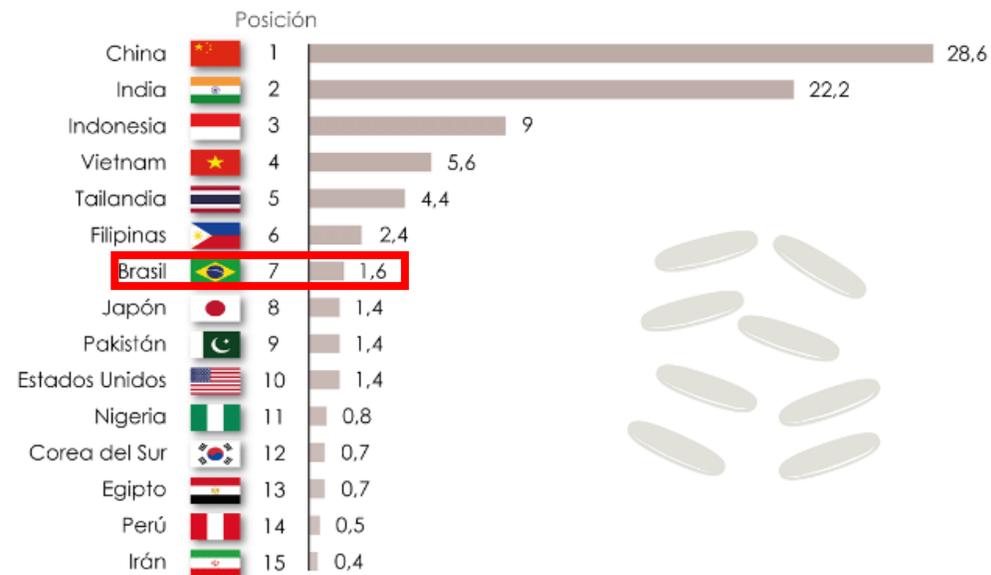
O sativa Indica e Japônica

Origem China

Continentes: foto

Altitude: abaixo nível do mar (India) até acima de 2000 m (India, Nepal, ..)

Irrigação: Desde sequeiro até sob águas com 1,5 a 5 m de profundidade



Nepal 2000 m

USP

Brazil



Grupo de variedades de arroz



Colmos longos e finos
I.C. = 0,42

Japônica x indica

$$IC = \frac{MS \text{ grãos}}{MS \text{ total parte aérea}}$$

↓
Eficiência do transporte de fotoassimilados para os grãos (SINCLAIR, 1998).

Interação G x A x M

Colmos curtos

I.C. = 0,54 →

maior IC indica maior eficiência produtiva do genótipo no ambiente estudado (YANG & ZHANG, 2010)

Ex: produtividade 12 t/ha

IC = 0,5

24 t/ha MS total

12 t/ha resteva que ficará no solo

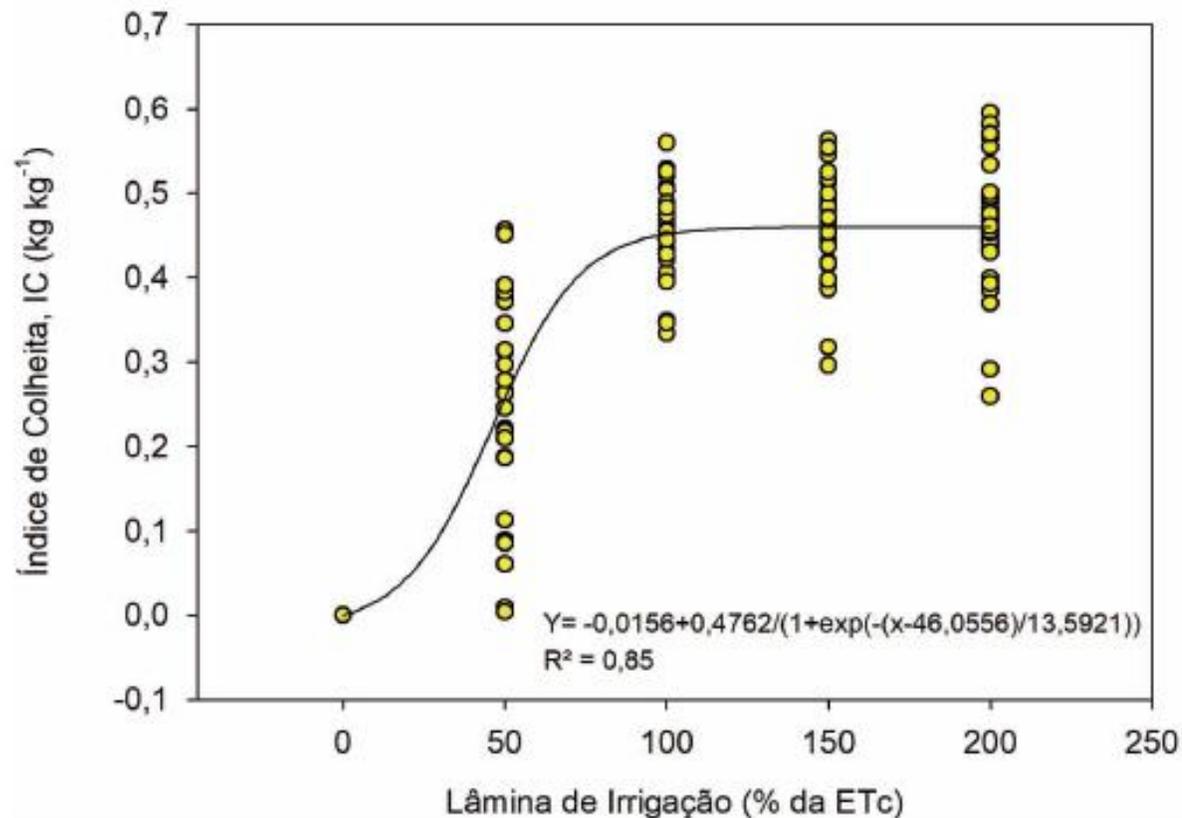


ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo



Extresse hídrico



Lâminas de irrigação superiores a 100% da ETc foram suficientes para alcançar valores de IC superiores a 0,50, porém quando as plantas foram submetidas a estresse hídrico o valor de IC foi menor. O maior IC encontrado foi de 0,56, valor similar aos mais elevados valores encontrados na literatura.

**ESALQ**Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

DVS	MS da parte aérea	IRGA 424 RI			GURI INTA CL			PUITÁ INTA CL			Híbridos		
		F	C	P	F	C	P	F	C	P	F	C	P
EM	0,5	0,73	0,27	0,0	0,7	0,3	0,0	0,75	0,25	0,0	0,4	0,6	0,0
R1	0,65	0,3	0,7	0,0	0,2	0,8	0,0	0,19	0,81	0,0	0,3	0,7	0,0
FL	1,0	0,0	0,9	0,1	0,0	0,8	0,2	0,0	0,9	0,1	0,1	0,3	0,6
R9	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0

EM= emergência, R1 = Diferenciação da panícula, FL = Antese ou florescimento,
R9 = Colheita.

Fonte: Livro Ecofisiologia do Arroz Visando Altas Produtividades – Meus et al., 2020

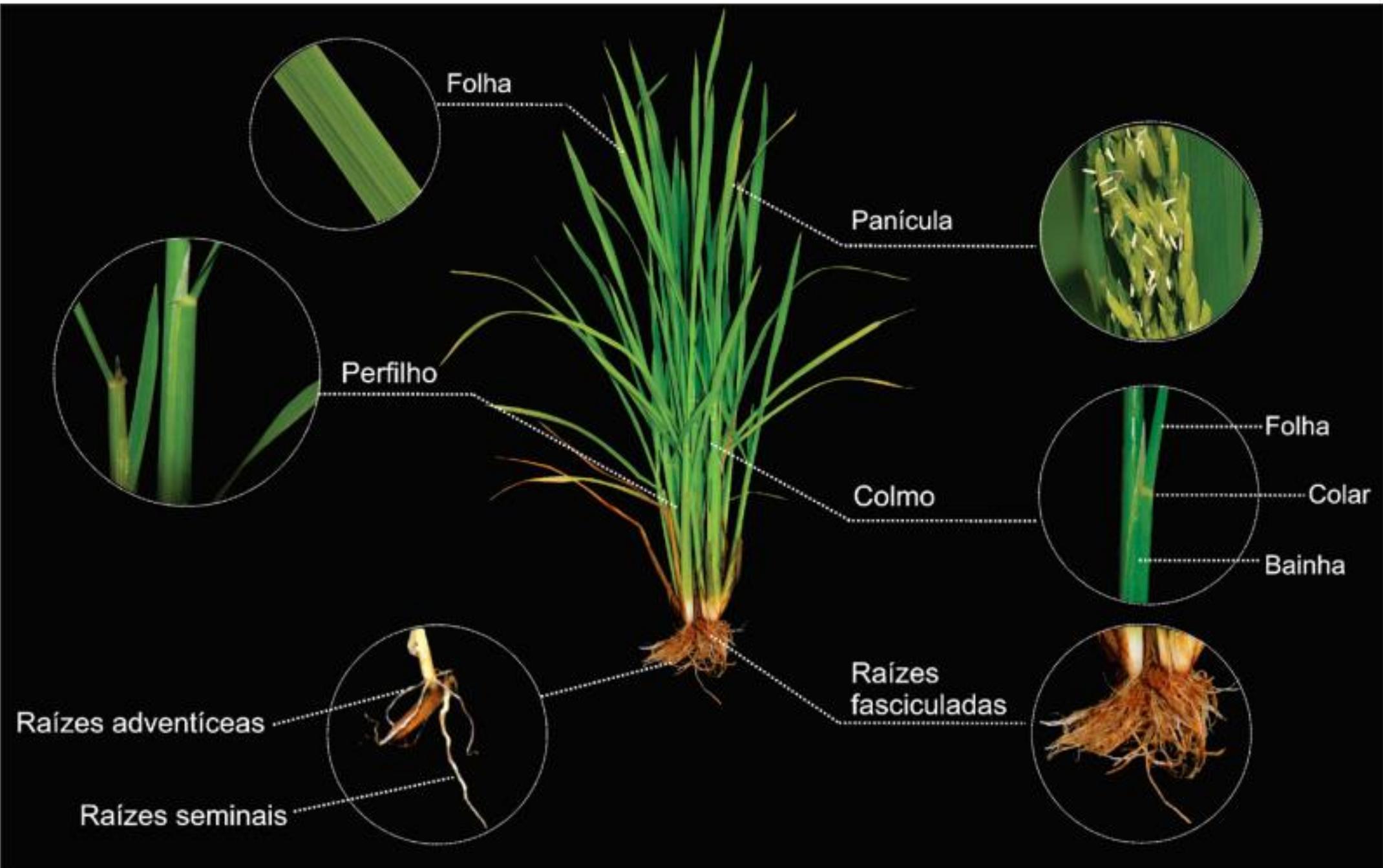
ÓRGÃOS DA PLANTA

✓ Vegetativos

- Raízes
- Colmos (**caule**)
- Folhas

✓ Reprodutivos

- Panículas
- Espiguetas
- Sementes (**frutos**)





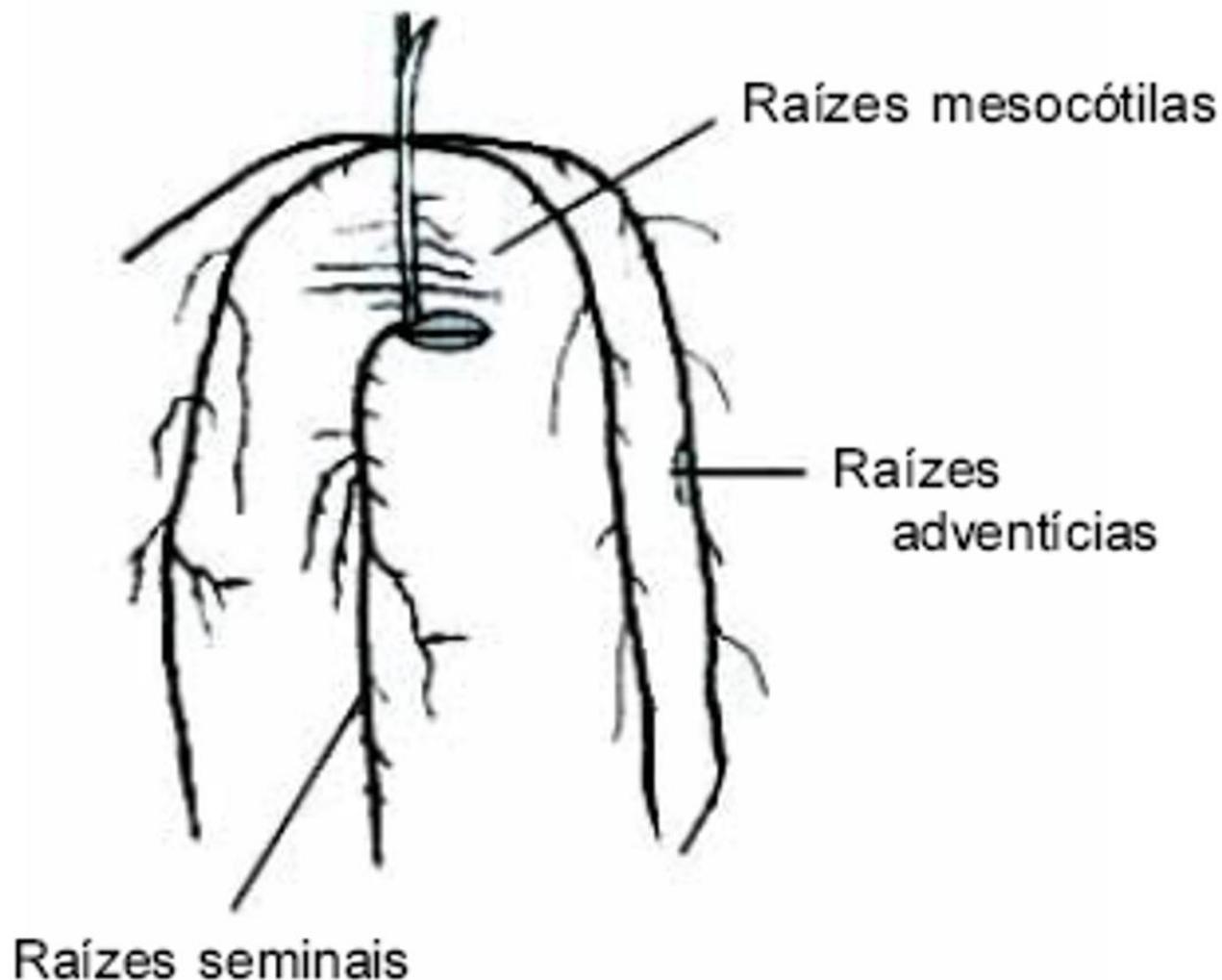
ESALQ

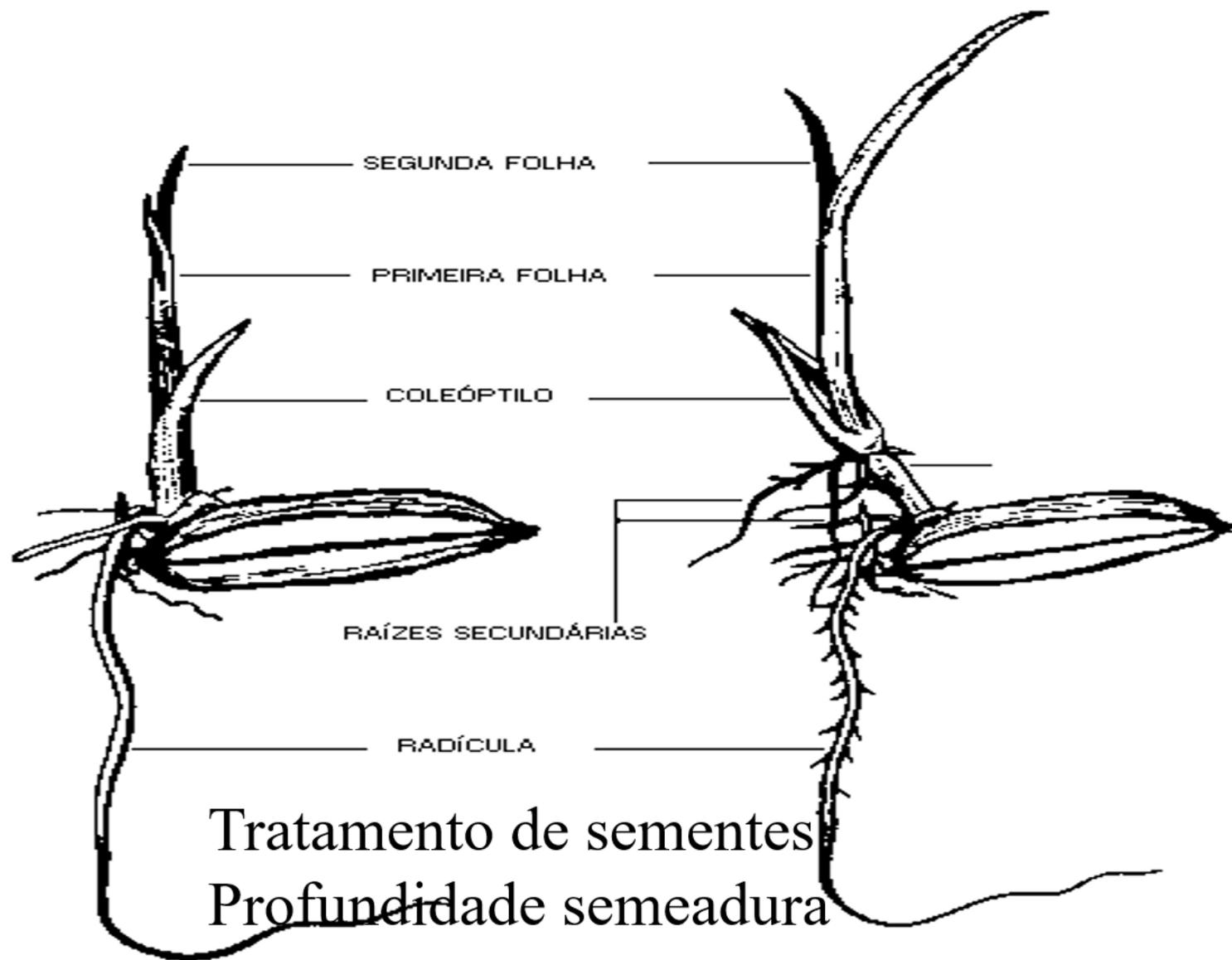
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

USP

Raízes grossas vs finas

Principais Funções: 1) Absorção de água e minerais; 2) Sustentar a planta no solo; 3) Armazenar nutrientes.





Estruturas da plântula de arroz

Fonte: CIAT (1978)

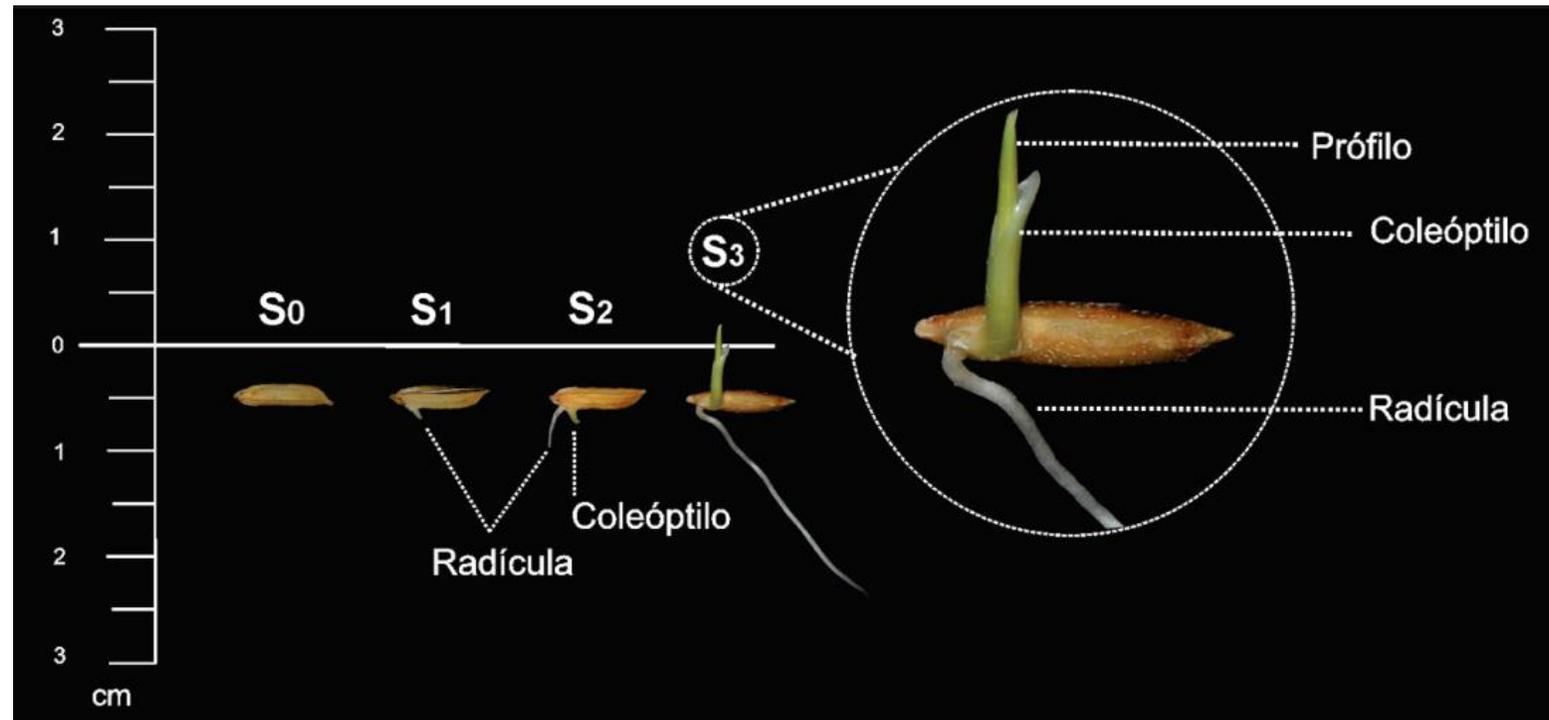
S0: Semente de arroz não embebida, ou seja, quando a semente ainda não absorveu água para iniciar o processo de germinação.



S1: Emergência do coleóptilo ou da radícula. Normalmente, em contato com o solo em umidade ideal, a radícula é emitida primeiro.

S2: Emergência do coleóptilo e da radícula. Quando ambas as estruturas já emergiram.

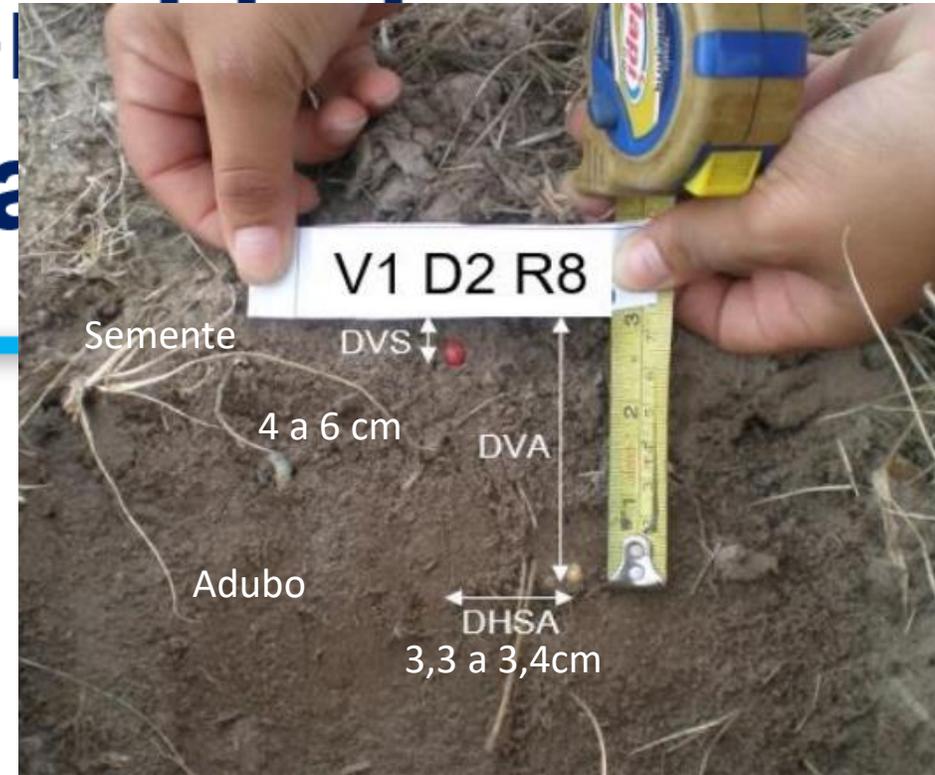
S3: Emergência do prófalo. O prófalo é a primeira folha a surgir, no entanto, não é considerada uma folha verdadeira, pois é composta apenas da bainha foliar, não apresentando lâmina e colar. Esse estágio é popularmente conhecido como “ponto de agulha”.



Fatores que afetam a densidade inicial de plantas de a

Período de definição : S0 a V3

- Profundidade de semeadura
- Densidade de semeadura (kg ha^{-1})
- Ataque de pragas e doenças
- Colocação de adubos em relação à posição de sementes



100 a 150 kg sem/ha

Salinidade do adubo

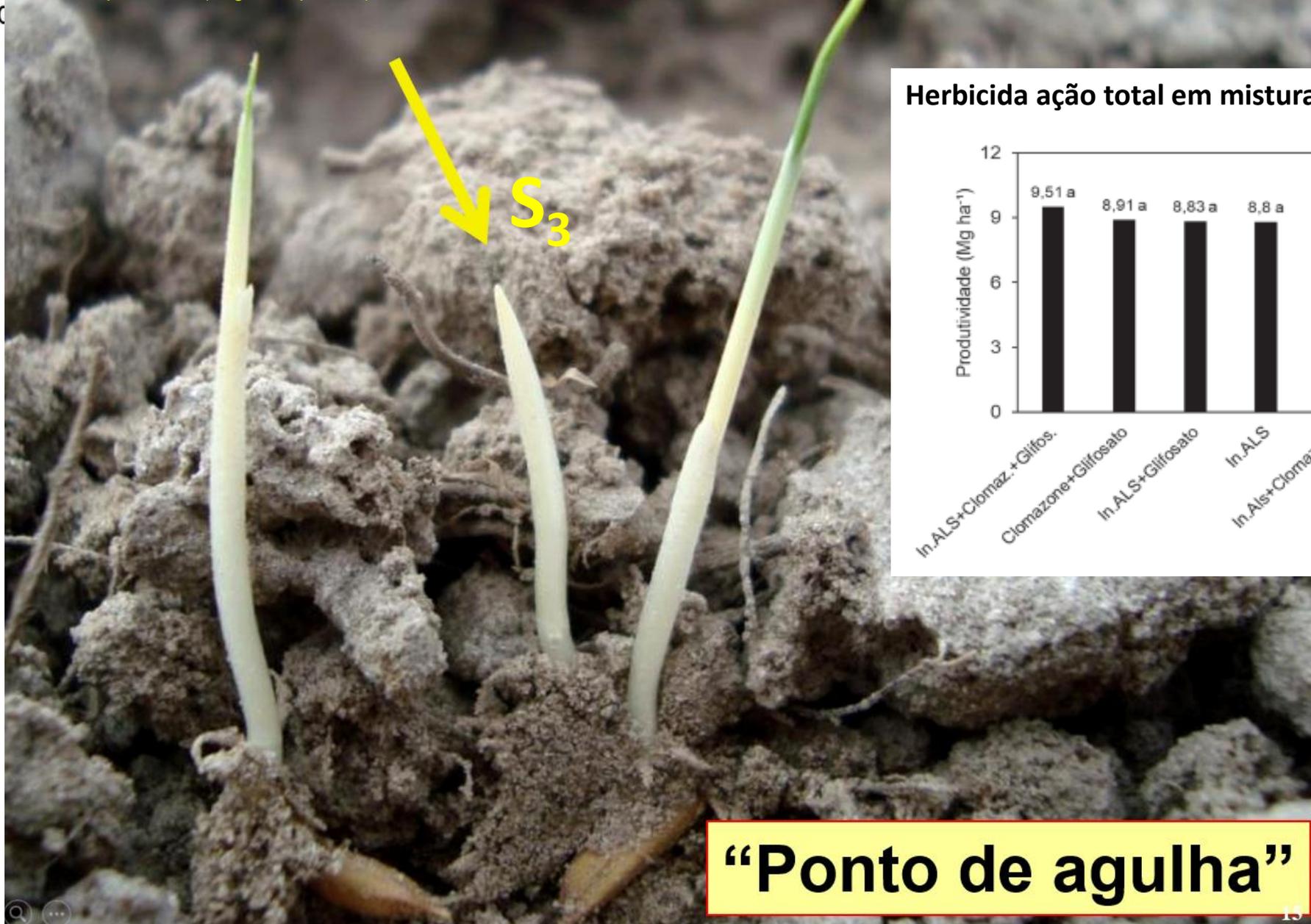
Densidade inicial de plantas

- ✓ 1000 sementes – 25 g
- ✓ 100 kg ha⁻¹ de sementes – 400 sementes m⁻²
- ✓ PG 90%
- ✓ 360 sementes aptas m⁻²
- ✓ Ideal: 200 a 250 pl m⁻²

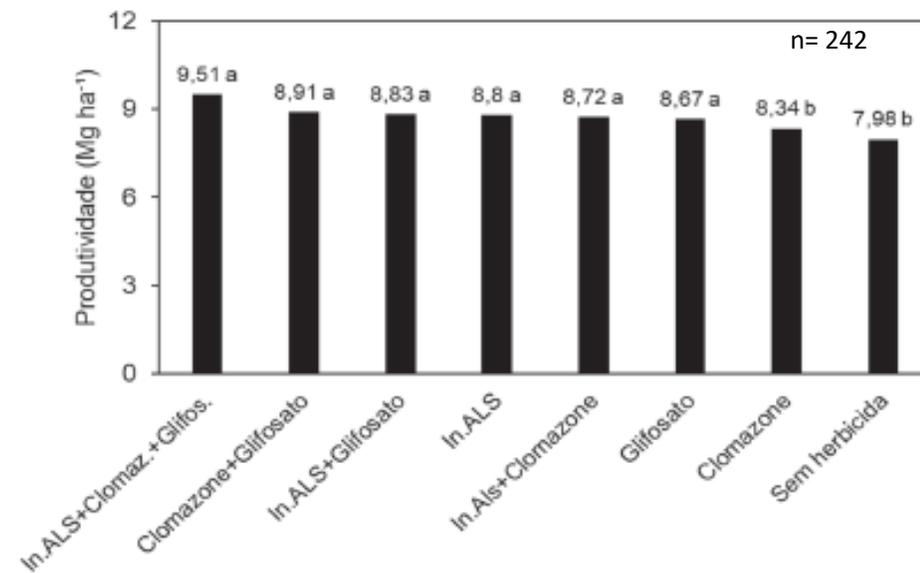


Principal momento para o controle de plantas daninhas já estabelecidas.

Arroz daninho (*Oryza sativa*), capim-arroz (*Echinochloa* sp.) e plantas da família Cyperaceae (junquinho, tiririca, entre outras)
Arroz espontâneo (degrane, perdas).



Herbicida ação total em mistura = melhor resultado



“Ponto de agulha”

Vigor Inicial



Safeners vs TS = Antagonismo

Cruz (2016)

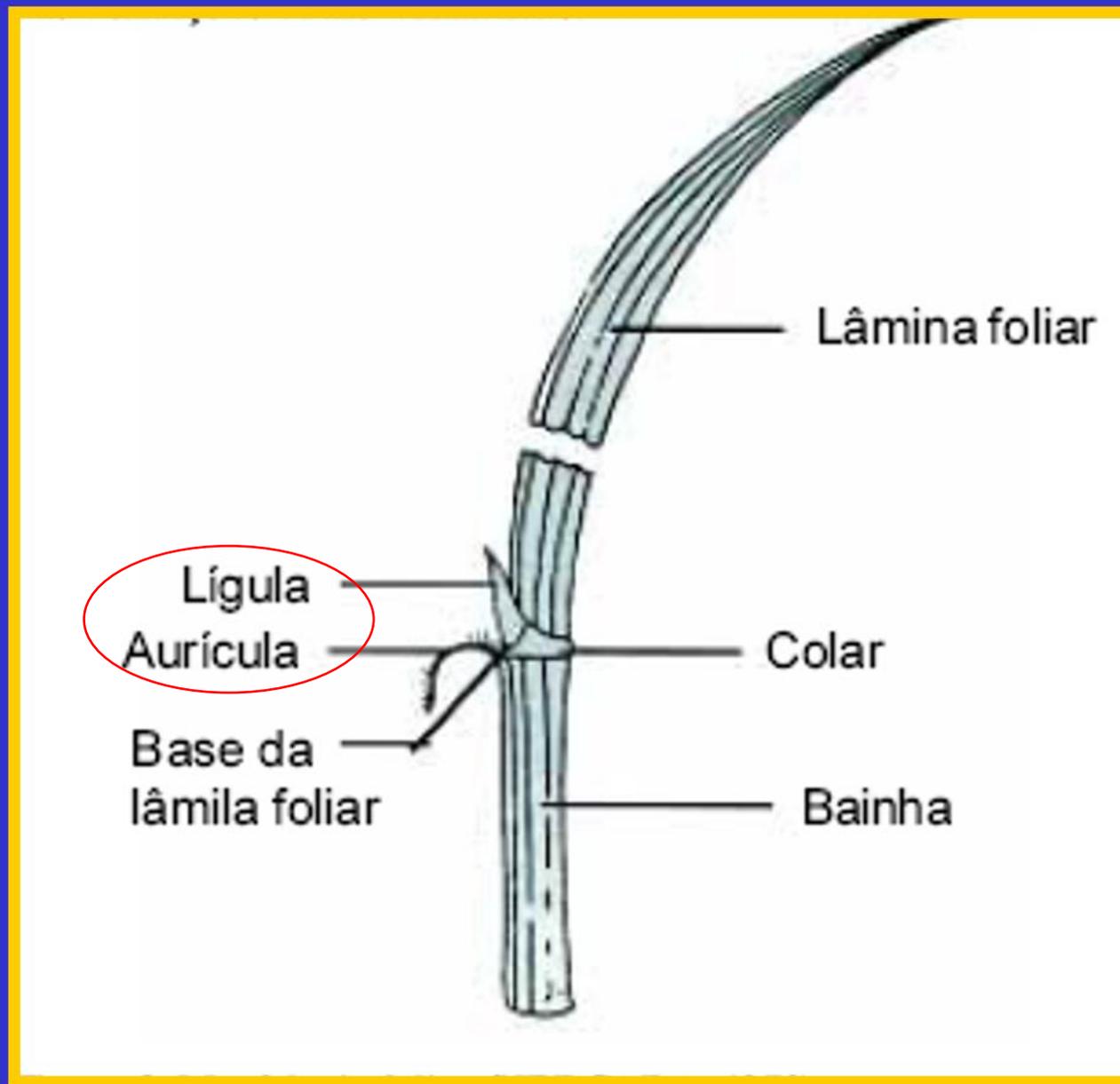


1 cm

3 cm

5 cm

Profundidade de semeadura e época de semeadura.



Componentes da folha de arroz

Vergara (1979)



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Haun (HS; Haun, 1973)

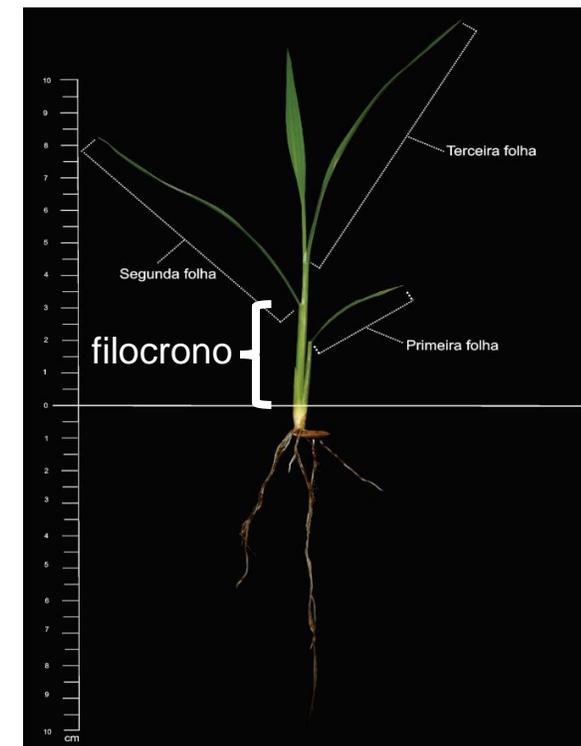
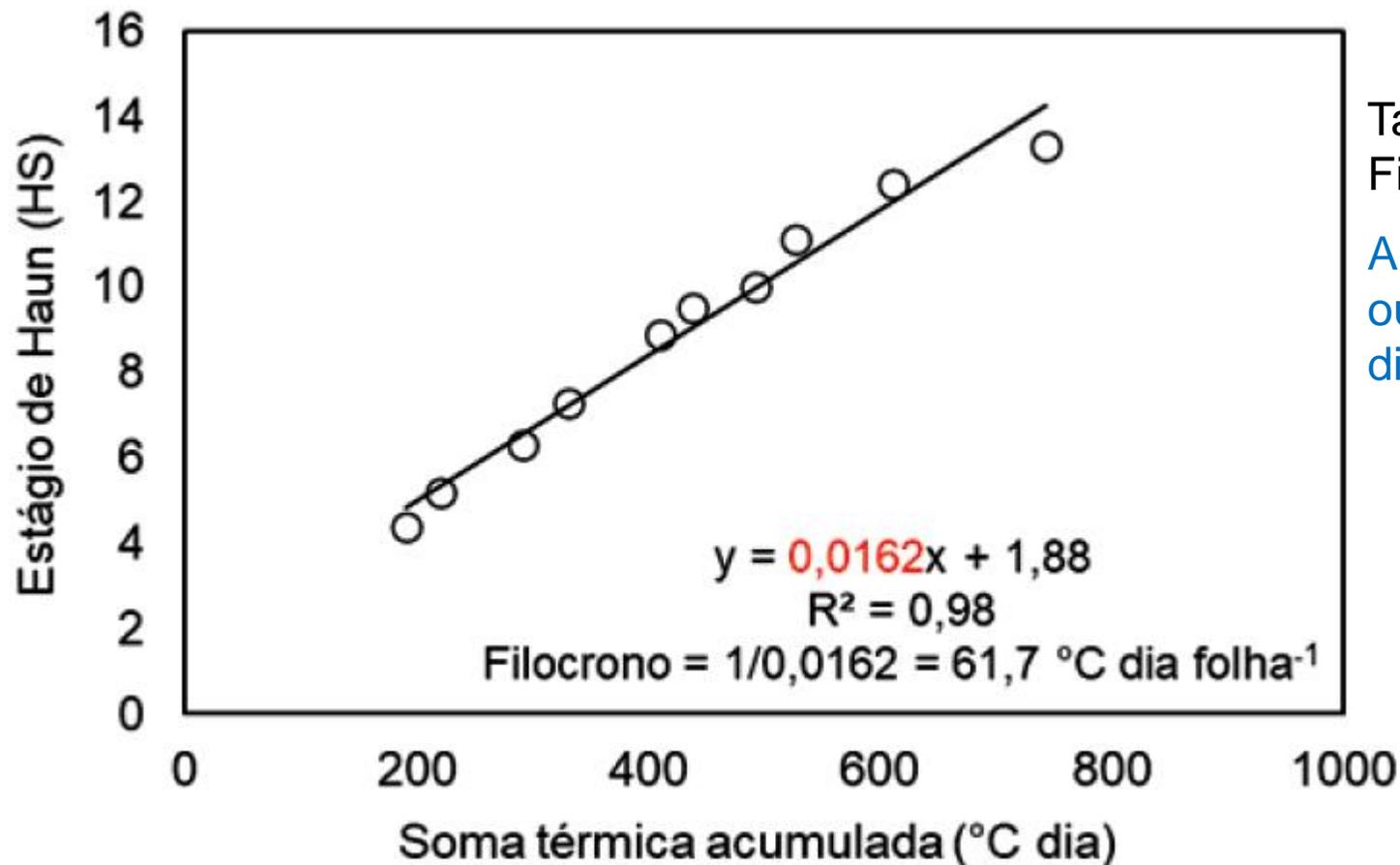
$$HS = NF + (Ufolha / Pfolha)$$

USP

$$STd = Tm - Tb(11^{\circ}C)$$

Taxa diária de Aparecimento de Folhas (TAF): figura
Filocrono = 1/TAF

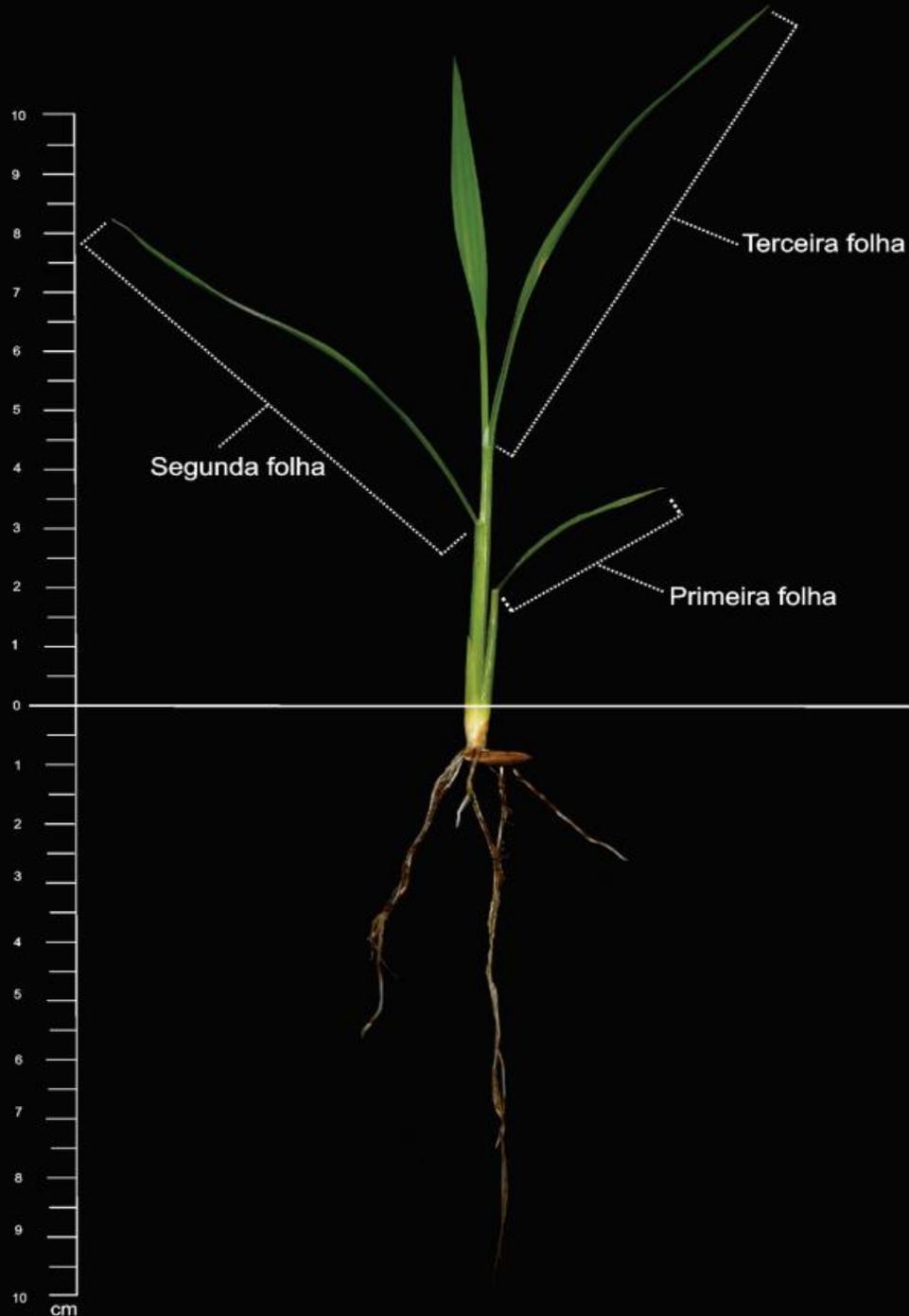
América do Sul variam entre 50 e 70 °C dia/ folha,
ou seja, mais quentes do ano a cada três a cinco
dias surge uma nova folha.





Es
Un

USP



V3 = Terceira folha do colmo principal totalmente expandida. A terceira folha com o colar visível. Estágio em que **inicia o perfilhamento**, que perdura até, aproximadamente V7.

Indicador morfológico da ocorrência de momentos estratégicos para a tomada de decisão:

Nitrogênio 2/3 da dose no perfilhamento (V3) + herbicida + ÁGUA

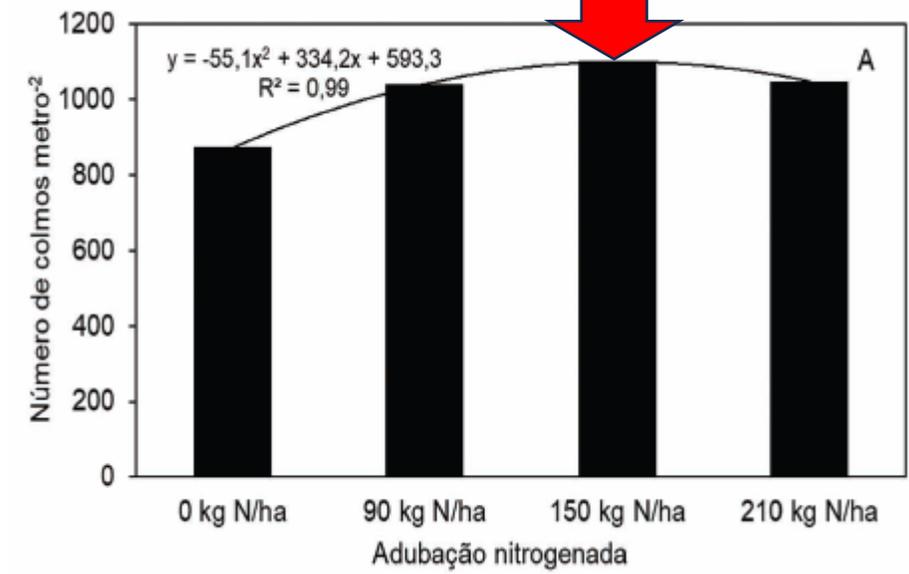
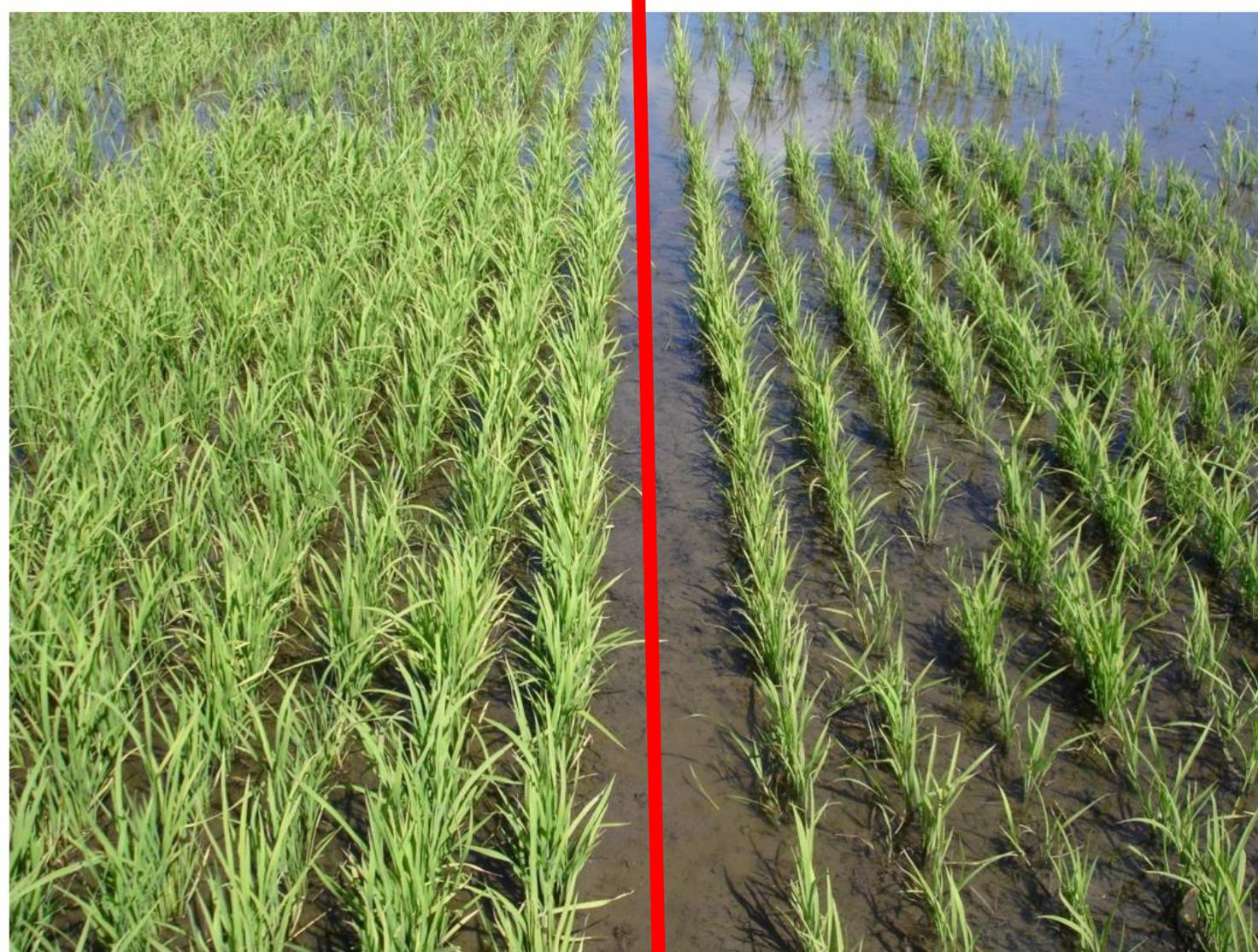


Fatores que afetam o perfilhamento

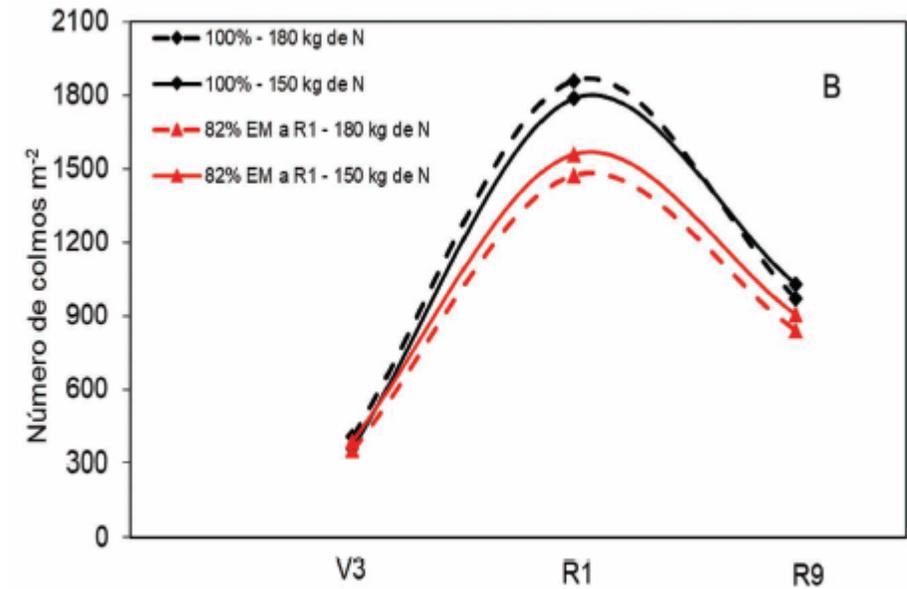


- Cultivar
- Densidade de semeadura
- Densidade inicial de plantas
- Adubação (N)
- Altura de lâmina de água
- Disponibilidade de radiação solar

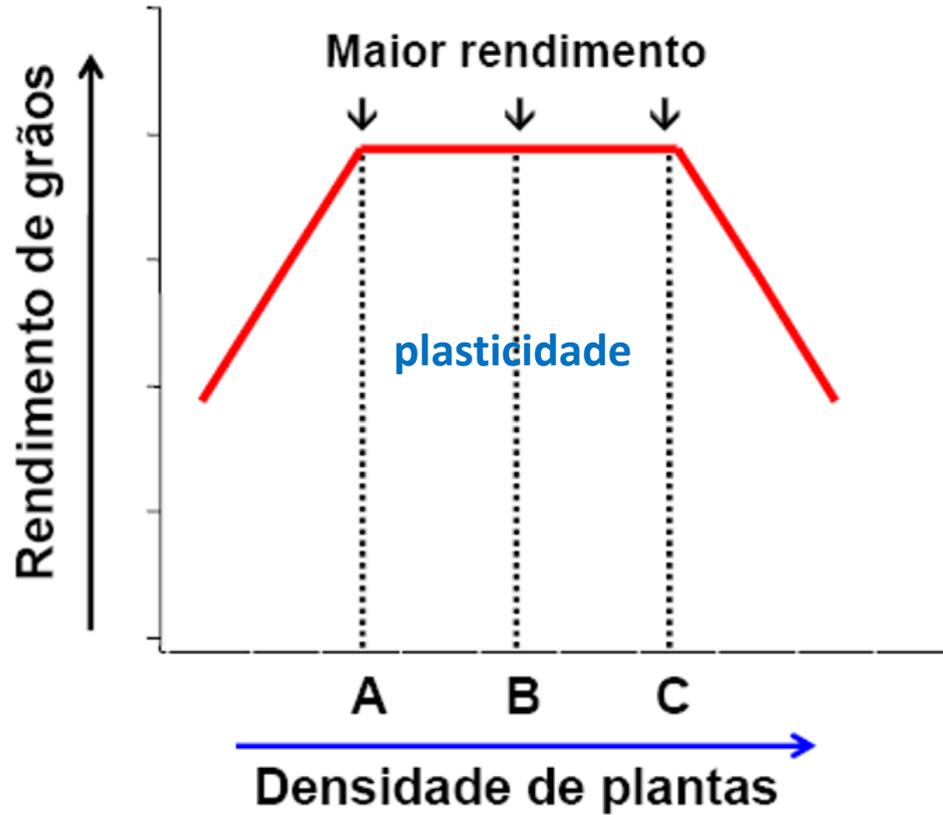
Perfilamento



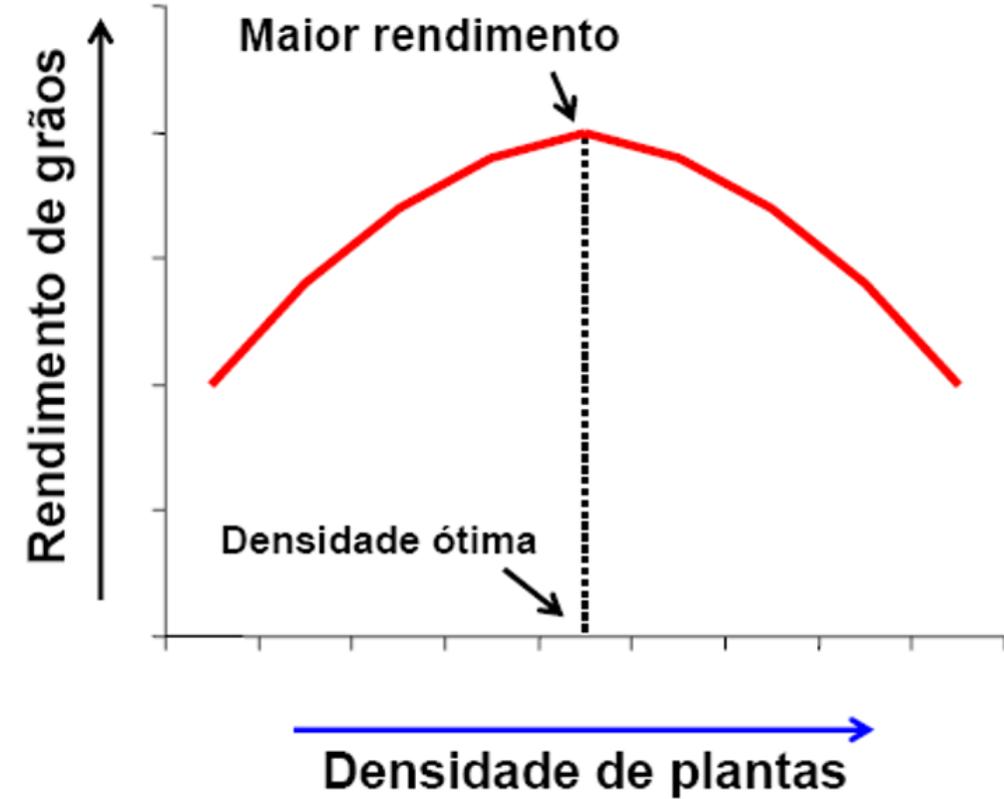
Maior EUN sem sombreamento



Resposta à densidade de plantas



Arroz



Milho

Fonte: Sangoi et al. (2010)



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

USP

Antes da entrada de água (V3) aplicação nitrogenada e de herbicida



Plantas de arroz no estágio V3 recebendo a primeira aplicação de uréia seguido da entrada de água

60% da área de produção de arroz apresenta infestação de plantas daninhas acima do tolerável (Fruet et al., 2019)

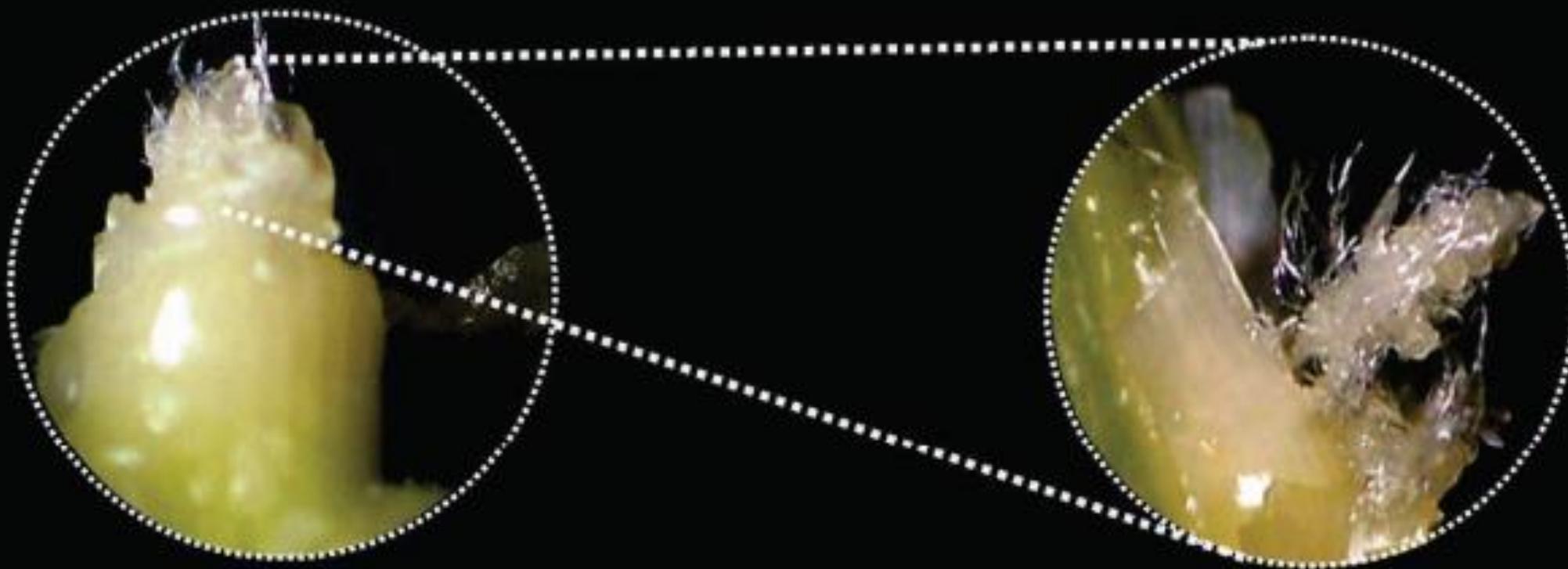


ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

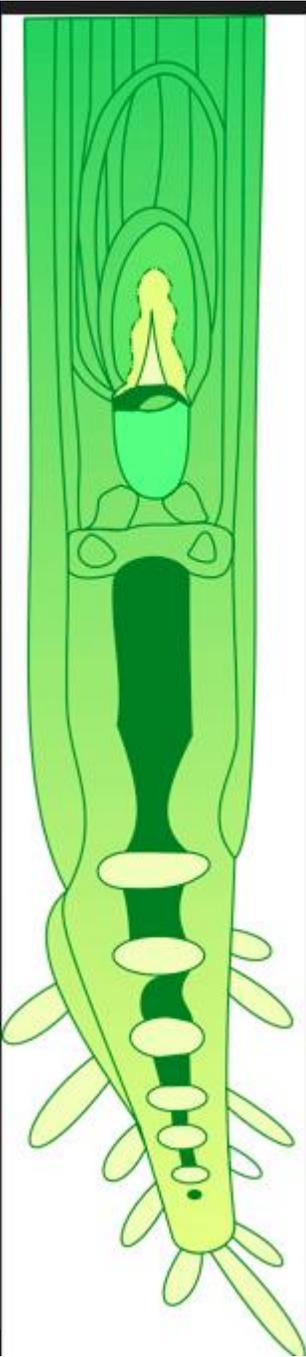
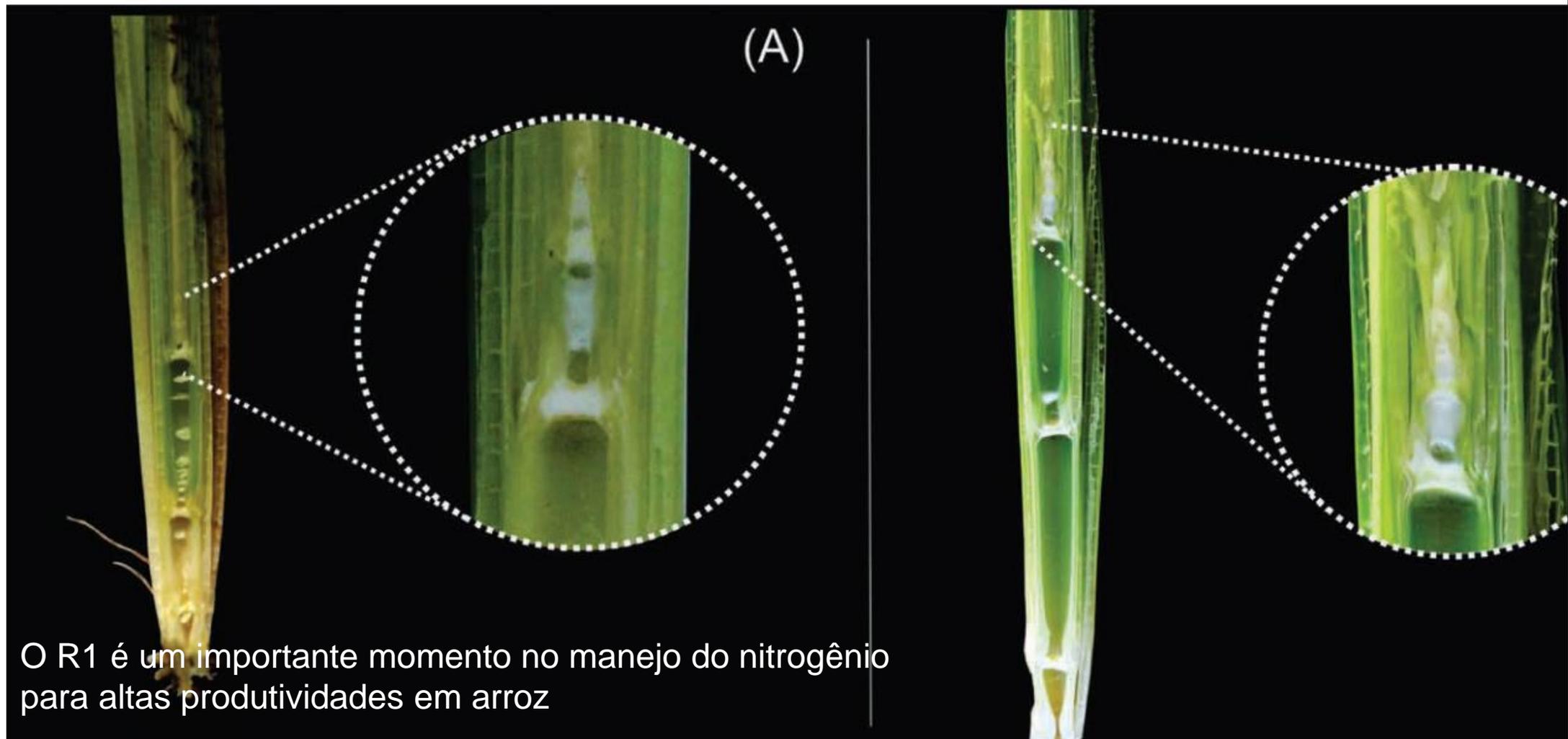
USP

R0: Iniciação da panícula (Figura 8). É caracterizado pela diferenciação do meristema apical no primórdio da panícula. Nesse estágio inicia a definição do número de grãos por panícula.



Nitrogênio = 1/3 na iniciação da panícula (R0).

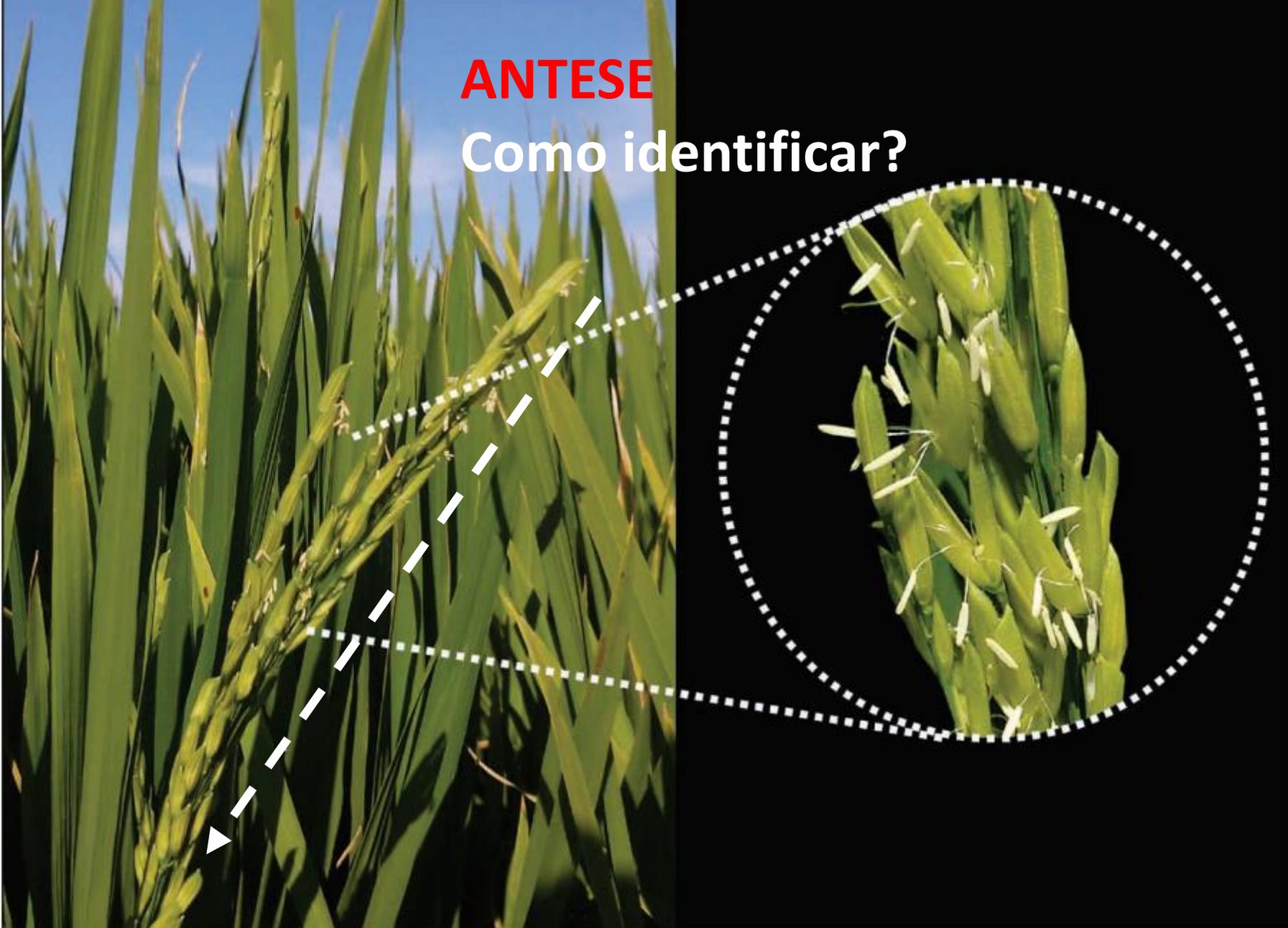
R1: Diferenciação da panícula, ou ponto de algodão. Período em que ocorre a diferenciação das ramificações da panícula e a alongação do colmo, ou seja, a planta sai da fase de “roseta”. Este estágio é identificado através de um corte feito no colmo principal. Na Figura A é possível observar o início do desenvolvimento da panícula e na Figura B alguns dias após o início, com a panícula mais destacada. **3 a 5 dias após R0**



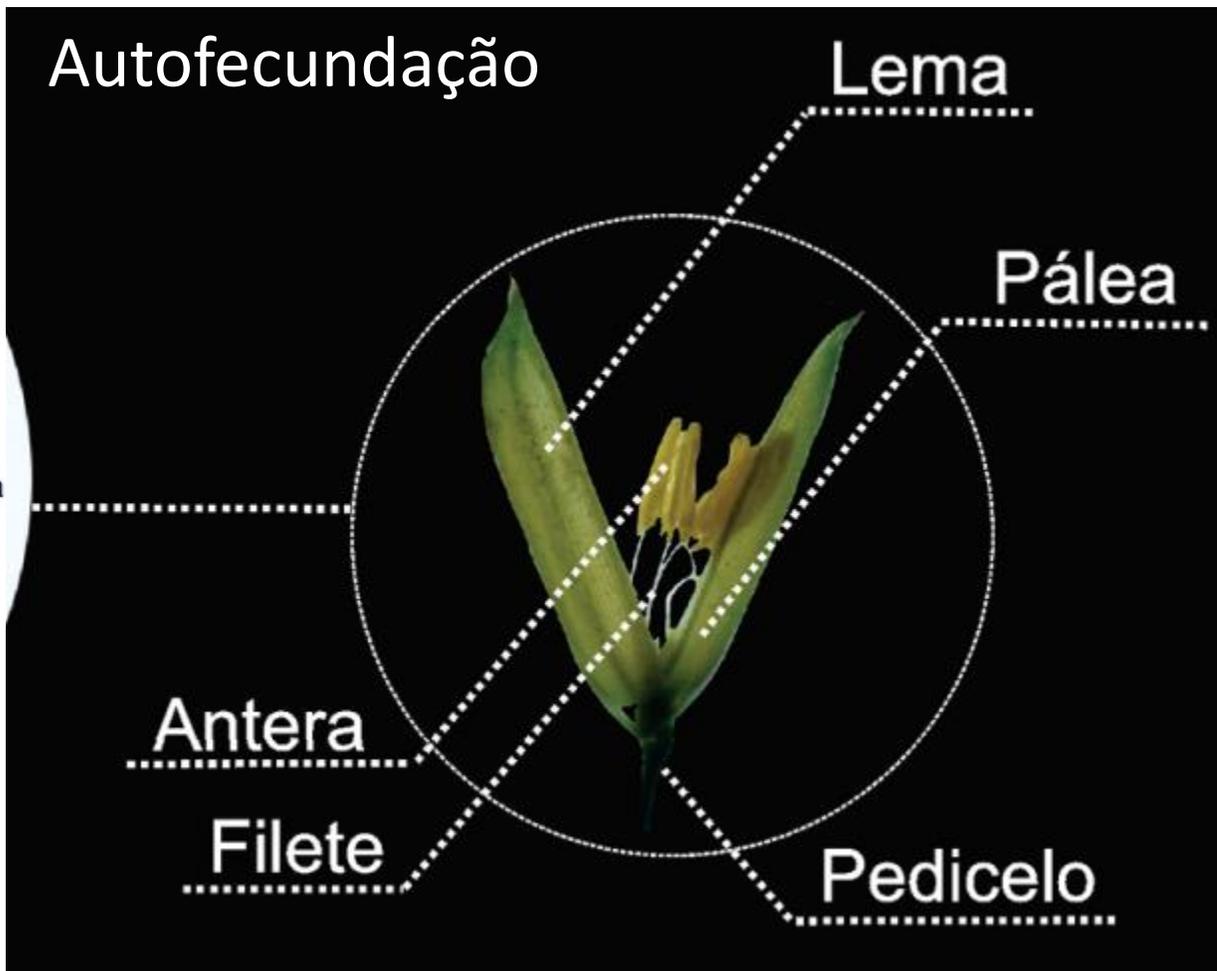
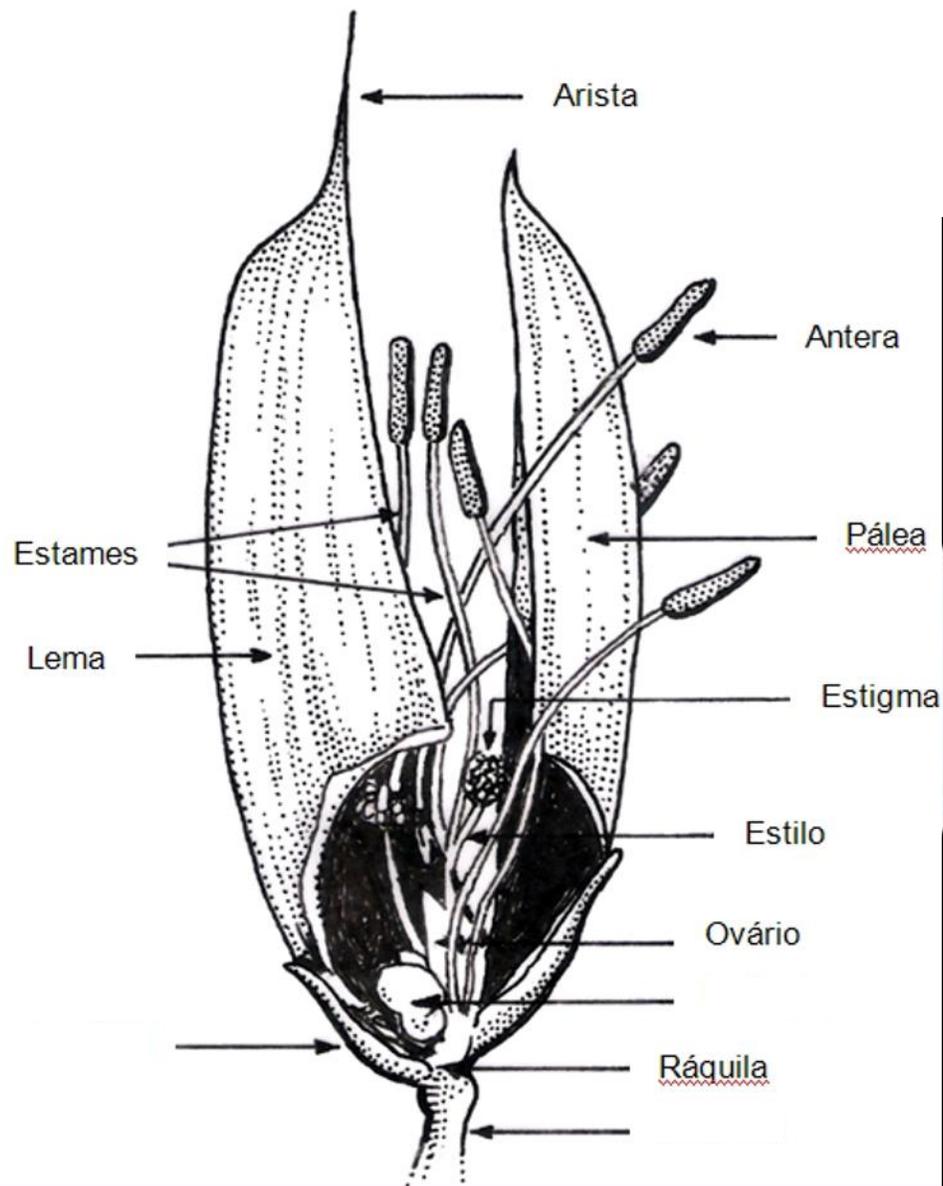
O R1 é um importante momento no manejo do nitrogênio para altas produtividades em arroz

ANTESE

Como identificar?



O **enchimento de grãos** depende, principalmente, da **fotossíntese realizada após o florescimento**, por tanto, a radiação solar é o insumo mais importante durante a fase de enchimento de grãos



Fatores que afetam o número de grãos por panícula

Período de definição : R0 a R5

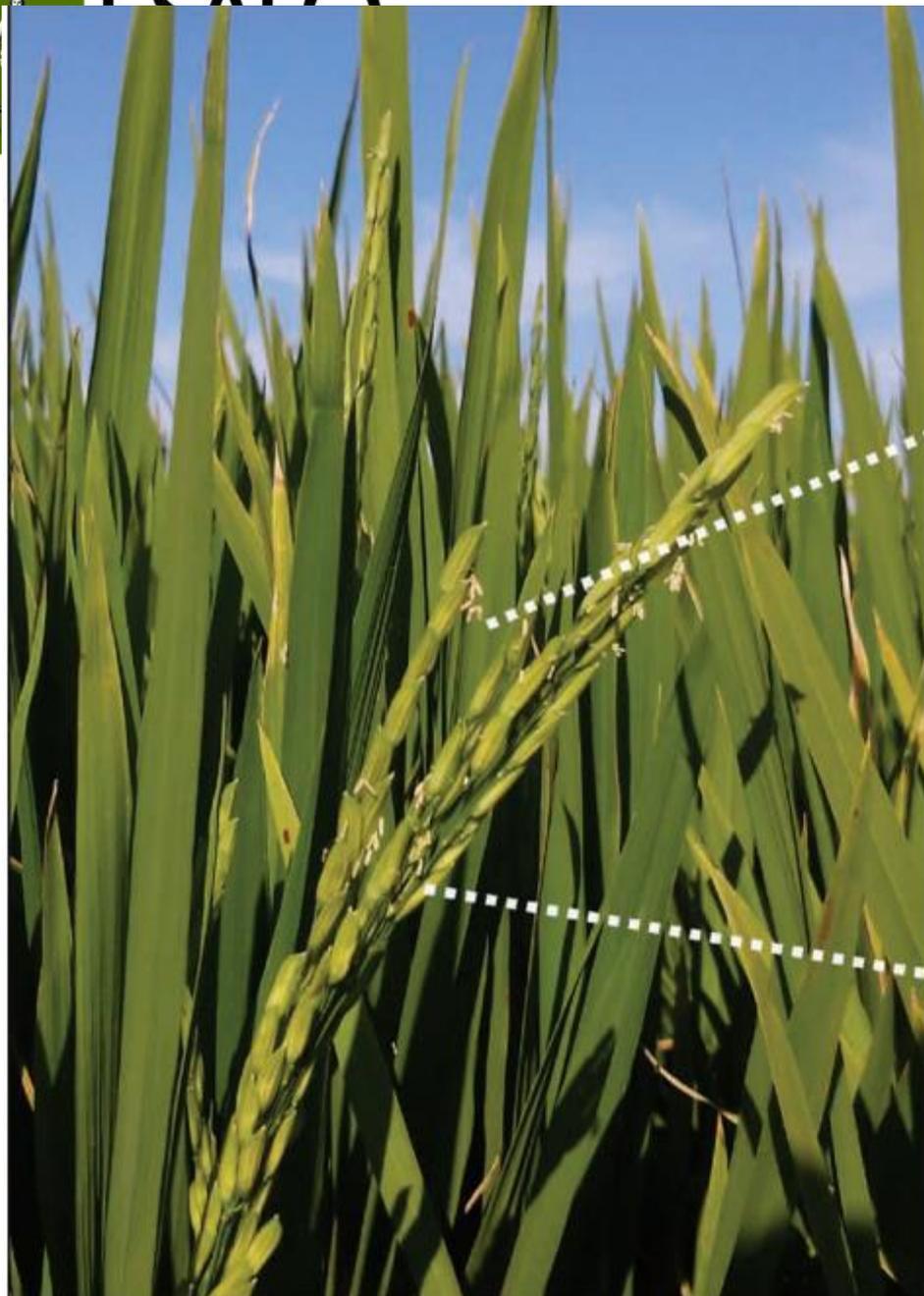
- Cultivar (convencional x híbrido)
- Densidade inicial de plantas
- Número de panículas por metro quadrado
- Condições edafoclimáticas ao longo do ciclo (adubação e temperaturas)
- Temp. baixas (menor que 15 ou 17 °C) ou altas (acima de 32 °C) – aumentam a esterelidade de espiguetas (grãos chochos)



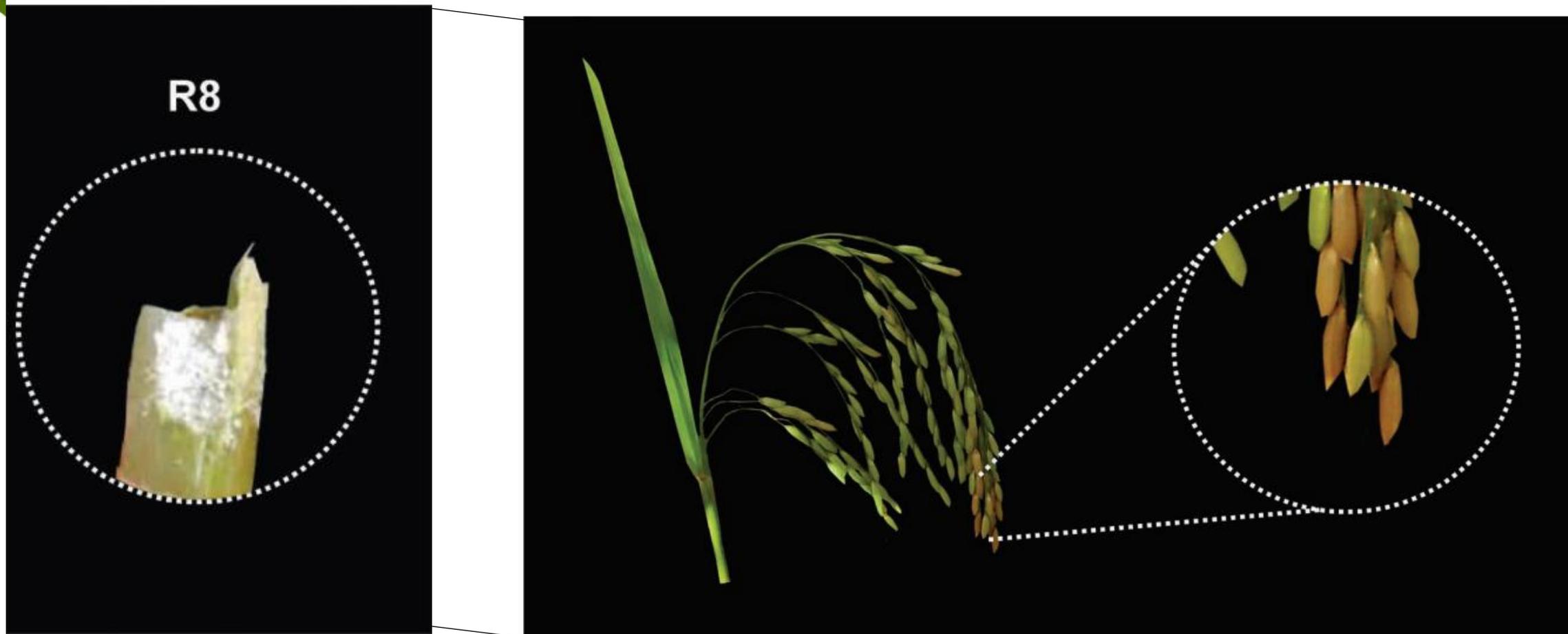
Período de definição : R4 a R8

- Cultivar
- Número de panículas por metro quadrado
- Número de grãos por panícula
- Condições edafoclimáticas ao longo do ciclo

R4 = ANTESE



Após o florescimento o controle de pragas que atacam diretamente os grãos é essencial.



R8: Maturidade fisiológica de um grão isolado, também chamado de grão farináceo duro (Figura 13). A maturidade pode iniciar tanto da ponta da panícula para a base, assim como também pode iniciar no centro da panícula.



Figura 33. Processo de maturação dos grãos de arroz e curvatura da panícula.
Autor: Vanessa Fontana.

30% umidade termina quando atingem 22% (colheita) – mudança de cor da casca





FCAI

R9: Maturidade completa dos grãos da panícula. Todos os grãos apresentam cor característica da cultivar, neste momento não há mais translocação de fotoassimilados para os grãos e os mesmos já estão com sua massa seca máximo





ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo



A perda de massa pode ocorrer por dois fatores:

- pela respiração (havendo queima das reservas acumuladas pela respiração do embrião) **taxa de respiração das sementes é a temperatura do ar**, sendo menor em baixas temperaturas e maior com temperaturas altas. Produção de semente, o entendimento e controle desses fatores é fundamental para garantir o máximo acúmulo de reservas e, conseqüente, massa, qualidade e vigor
- **decréscimo no teor de água no grão (sem comprometimento de suas características físico-químicas)**. acima de 25% aumentarão os defeitos nos grãos (grãos verdes, gessados e quebrados) e os custos com a secagem



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

USP



Figura 34. Grão de arroz no ponto de colheita e sua estrutura. Fonte: Equipe FieldCrops.

Composição média do grão de arroz

