

CULTURA DO ARROZ

4. Crescimento e Desenvolvimento

Existem três fases importantes no ciclo do arroz:

**Fase
vegetativa**

**Fase
reprodutiva**

**Fase de
maturação**

A duração de cada fase depende do ciclo do cultivar e dos fatores climáticos.

Fase vegetativa

Compreende o período entre a GERMINAÇÃO e o PRIMÓRDIO da panícula sendo caracterizado por:

- Ativo perfilhamento;
- Aumento gradual na altura das plantas;
- Emergência de folhas em intervalos regulares.

Os cultivares utilizados no Brasil mostram-se insensíveis ao fotoperíodo.

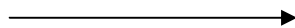
- Germinação

A semente absorve $\frac{1}{4}$ do seu peso em água, a **LEMA** fende-se na base deixando passar o coleoptilo e em seguida a radícula.

Requisitos para boa germinação:

- Água
- Temperatura
- Oxigênio

Condições
normais



Germinação em **48 h**
e
emergência em **5 dias**

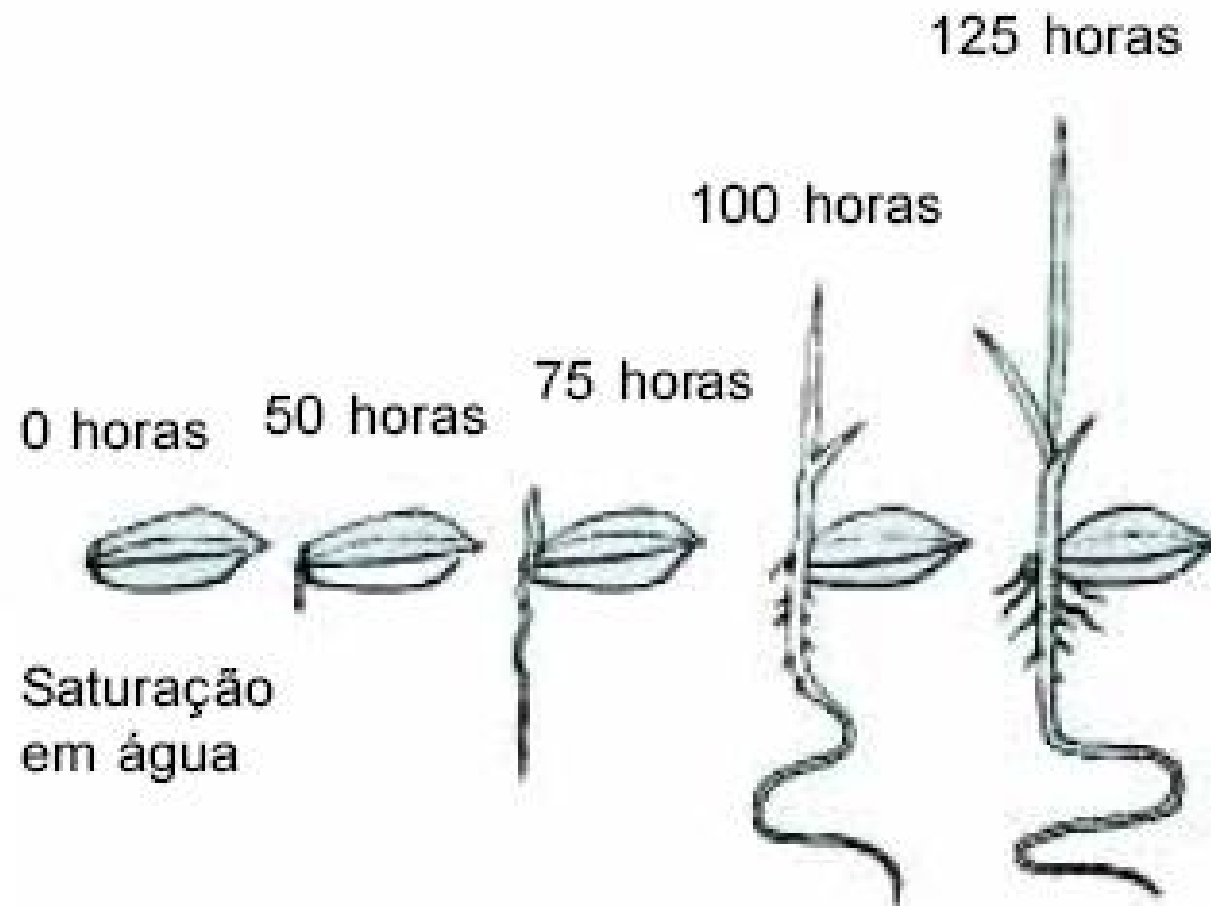


Figura 1. Estádios de germinação da semente de arroz (VERGARA, 1979)

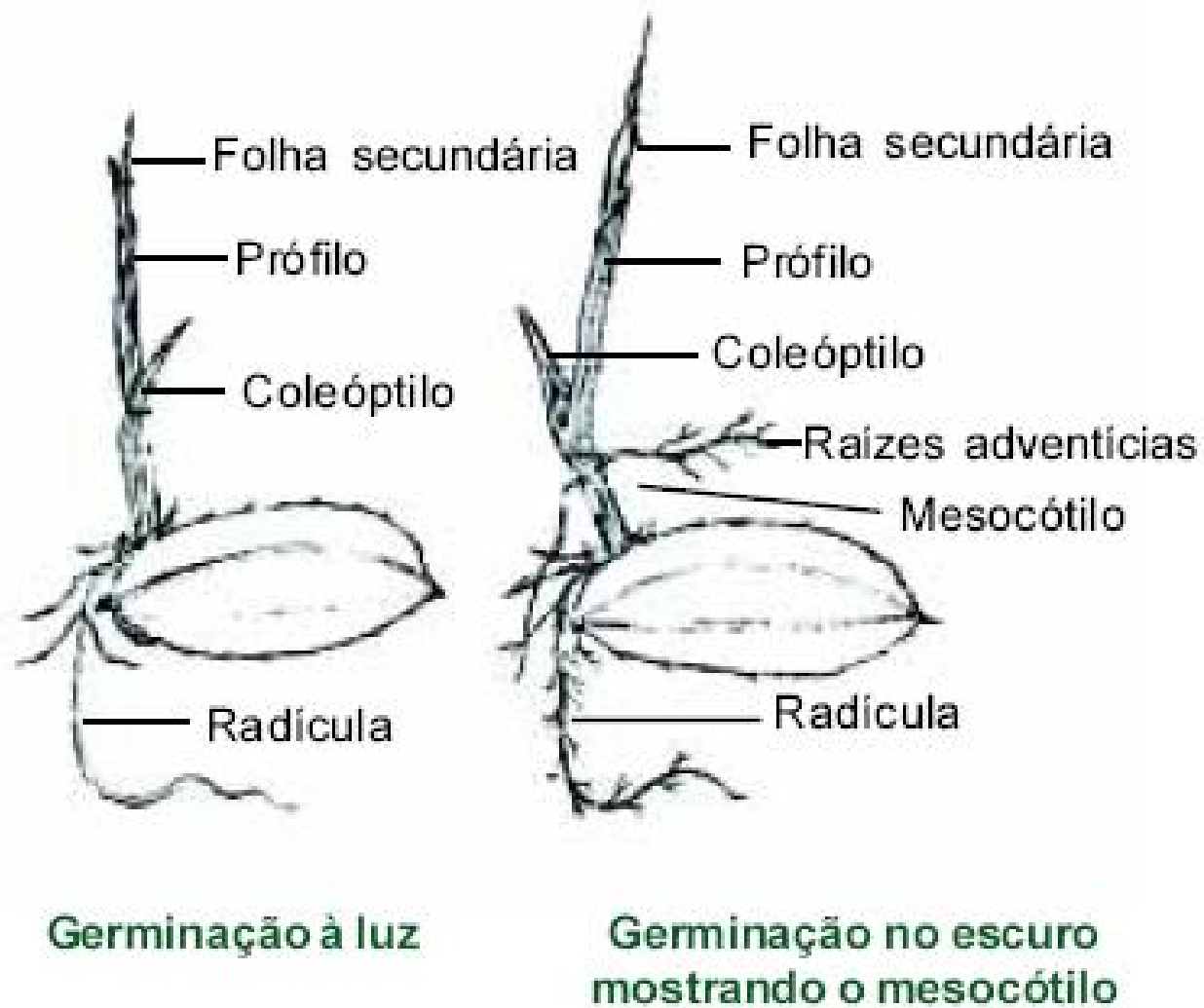


Figura 2. Germinação de semente de arroz (Chang e Bardenas, 1965).

- Emergência e desenvolvimento inicial

- Abrange o período entre a emergência e o aparecimento do primeiro perfilho;
- As reservas do endosperma permitem o desenvolvimento da plântula até a emergência da quarta folha;
- 7 a 8 dias após a emergência inicia a absorção de nutrientes e a produção de fotoassimilados;

- Planta com
4 folhas

→ Nó da primeira folha



Raízes adventícias e o primeiro perfilho

- Perfilhamento

Inicia entre 10 e 15 dias após a emergência

Alongamento da 4ª folha – surge o 1º perfilho nó da 1ª folha

Alongamento da 5ª folha – surge o 2º perfilho nó da 2ª folha

No perfilho – 4ª folha formada —————> No primeiro nó do
perfilho primário
surge o perfilho
secundário.

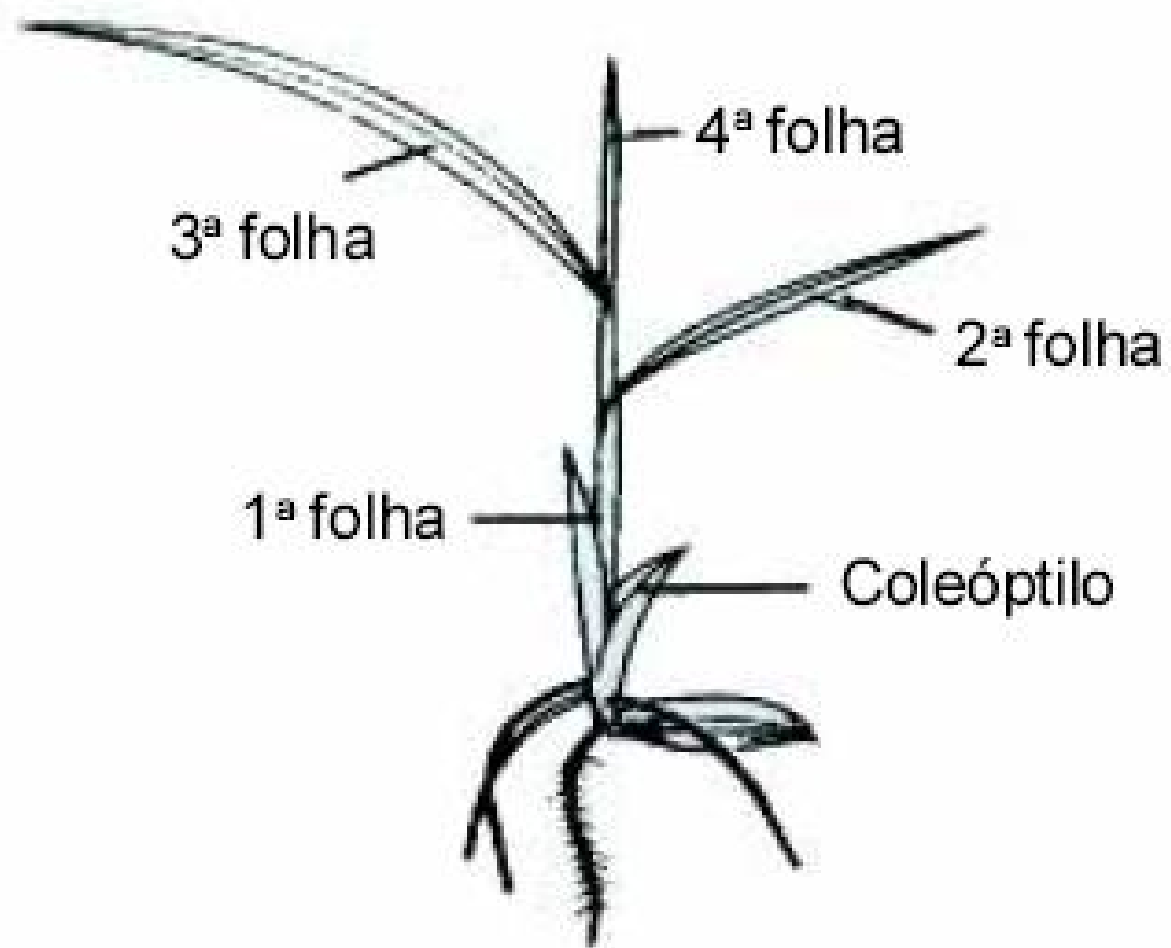


Figura 3. Contagem das folhas da planta de arroz (Yoshida, 1981).

Existe sincronismo entre o desenvolvimento de folhas,
perfilhos e raízes nodais



Teoria do desenvolvimento sincronizado de Katayama (1955):

“Quando a folha ***n*** está se alongando, raízes nodais
e perfilhos emergem do nó da folha ***n - 3***”

Em arroz transplantado o afilhamento inicia-se a partir do nó da terceira ou quarta folha;

O teor de **nitrogênio** é importante para o perfilhamento

> 3,5 % - perfilhos normais

2,5 % - processo cessa

< 1,5 % - morte dos perfilhos

Fonte: Murata e Matsushima (1978).

Cerca de 10 dias após o número máximo de perfilhos, os mesmos podem ser agrupados em:

- Perfilhos normais: Mais de 4 folhas verdes e comprimento superior a 2/3 do colmo principal.
- Perfilhos anormais: Baixa emergência foliar e incapacidade em competir por luz podendo morrer.

O número máximo de perfilhos pode atingir **1000** por m² dos quais cerca de **500** mostram-se produtivos.

O período total de perfilhamento pode variar de 45 dias nos cultivares precoces até 90 dias nos de ciclo longo.

De acordo com Ferraz (1987):

- Perfilhos primários → Primeiro ao sexto nó do colmo principal
- Perfilhos secundários → Primeiro ao terceiro nó do perfilho primário
- Perfilhos terciários → Primeiro nó do perfilho secundário.

O perfilhamento depende:

- Cultivar;
- Densidade de sementeira;
- Profundidade de sementeira;
- Fertilidade do solo;
- Modalidade de cultivo:

Sementes → a partir do 1º nó

Transplante → a partir do 4º nó



60 plantas/m



Planta isolada

Ano Agrícola 2007/08

Fase reprodutiva

Compreende o período entre a iniciação do primórdio da panícula e o florescimento;

Morfologicamente é caracterizada por:

- Alongação do colmo
- Desenvolvimento da panícula

Possui duração média de **32 dias** podendo variar de **27 a 46 dias** (cultivar e fatores ambientais).

Alongação dos colmos

Com o desenvolvimento da panícula ocorre simultaneamente a alongação do colmo:

- 60% dos fotoassimilados são utilizados na alongação dos entrenós superiores e o restante direcionado ao crescimento de folhas e da panícula (Murata e Matsushima, 1978).

Florescimento

Emergência da panícula da bainha da folha bandeira e floração iniciando pelas espiguetas do terço superior.

Florescimento

- A maior % de flores abre entre o quarto e quinto dia no horário das 10:00 às 14:00 h;
- 40 a 60 minutos após a abertura a espiguetta se fecha;
- Baixas temperaturas (15 – 20 °C) causam esterilidade;
- Altas temperaturas (+40 °C) causam esterilidade;



Desordens funcionais nos
estames

- Quanto à umidade:

Período crítico entre 10 e 3 dias antes do florescimento.

Fase de maturação

- Compreende o período entre a fertilização do óvulo e o ponto de maturidade fisiológica;
- A maior parte dos carboidratos contidos nos grãos são produzidos nessa fase;
 - Influência da temperatura

Maturidade fisiológica aos 30 dias (29 °C) e 50 dias (18 °C).
- Essa fase requer somatória de temperatura = 700 a 800 °C.

- Crescimento completo da cariopse:

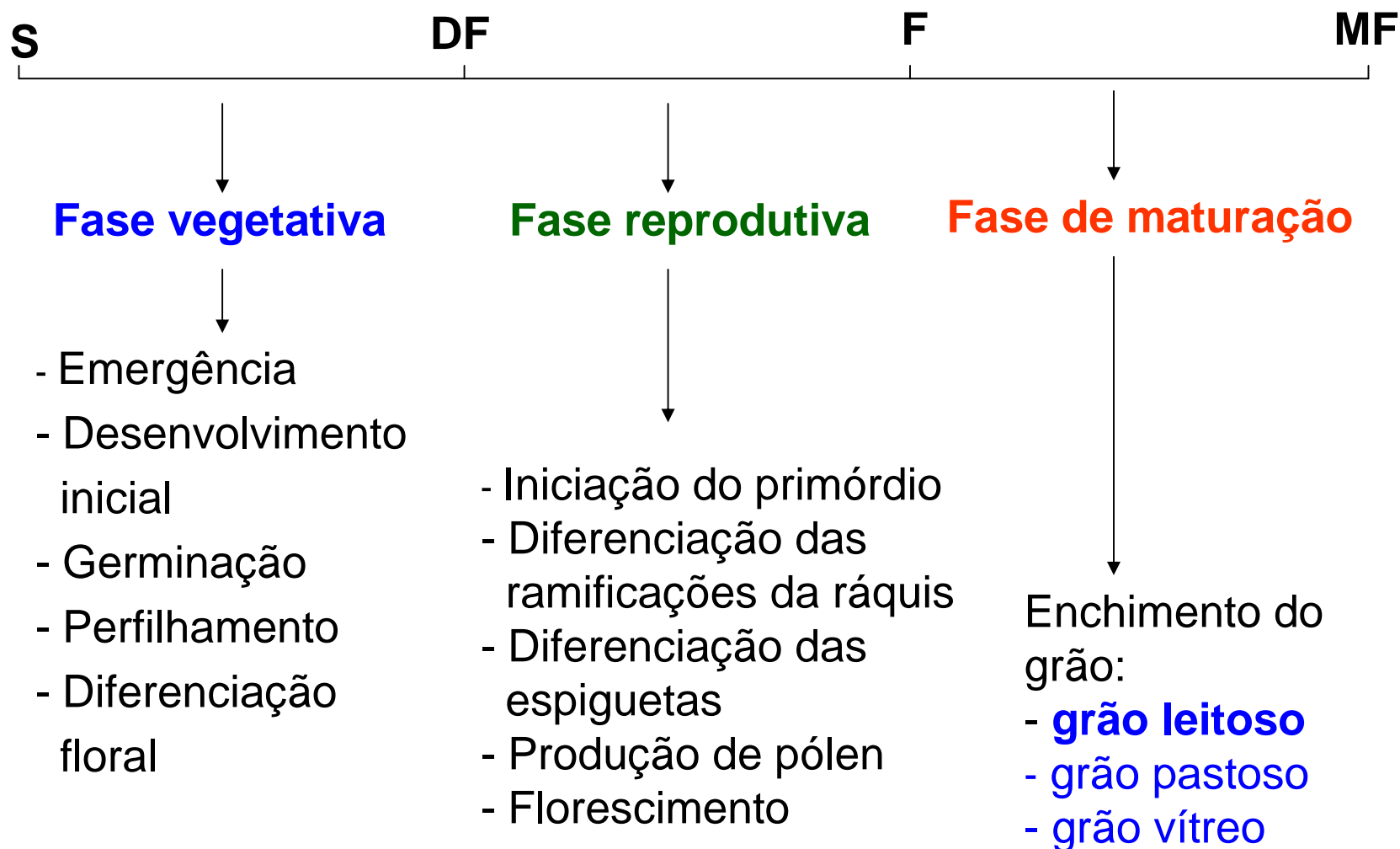
Comprimento – 6 dias após a fertilização

Largura – 10 a 12 dias após

Espessura – 15 dias após

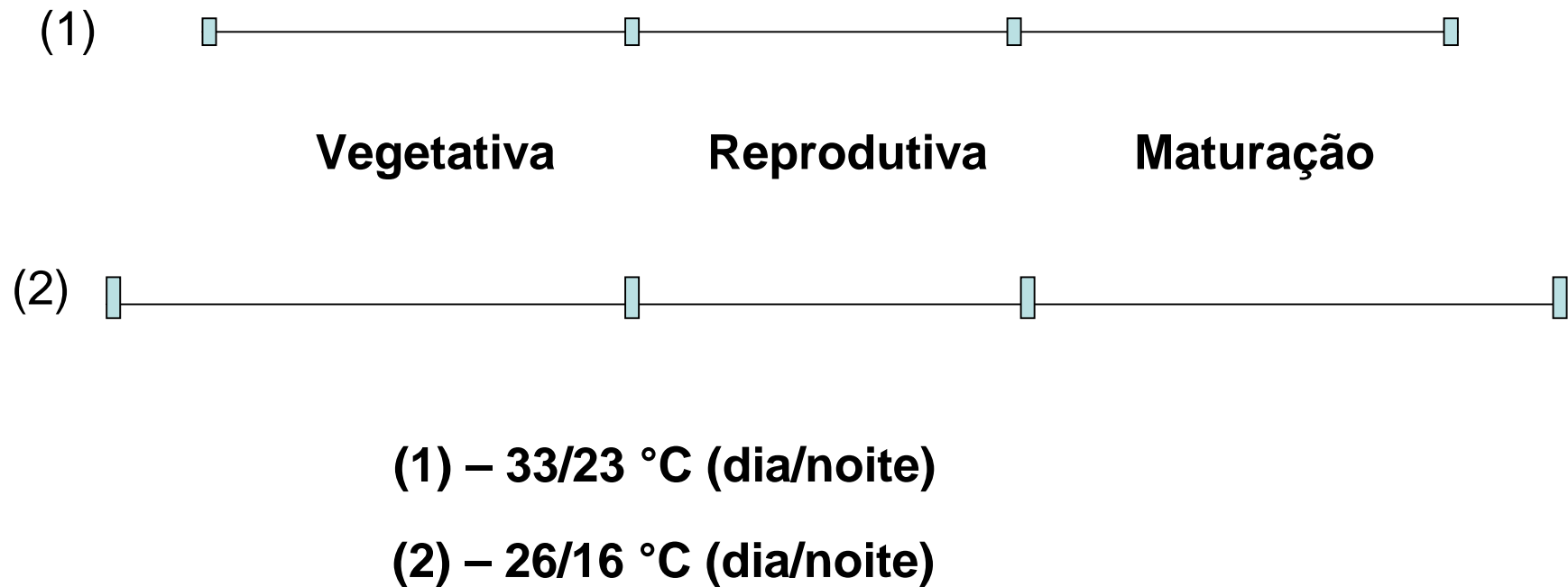
- O período de produção de fotoassimilados para enchimento das espiguetas, estende-se de **02 semanas antes do florescimento a 04 semanas após**;
- A maturidade fisiológica ocorre **30 a 32 dias** após a fertilização do óvulo (grãos com 28 a 30% de umidade).

Fases da planta de arroz



5 – Condições Climáticas

Efeito da temperatura no ciclo do arroz



Fonte: Matsuo et al. (1995).

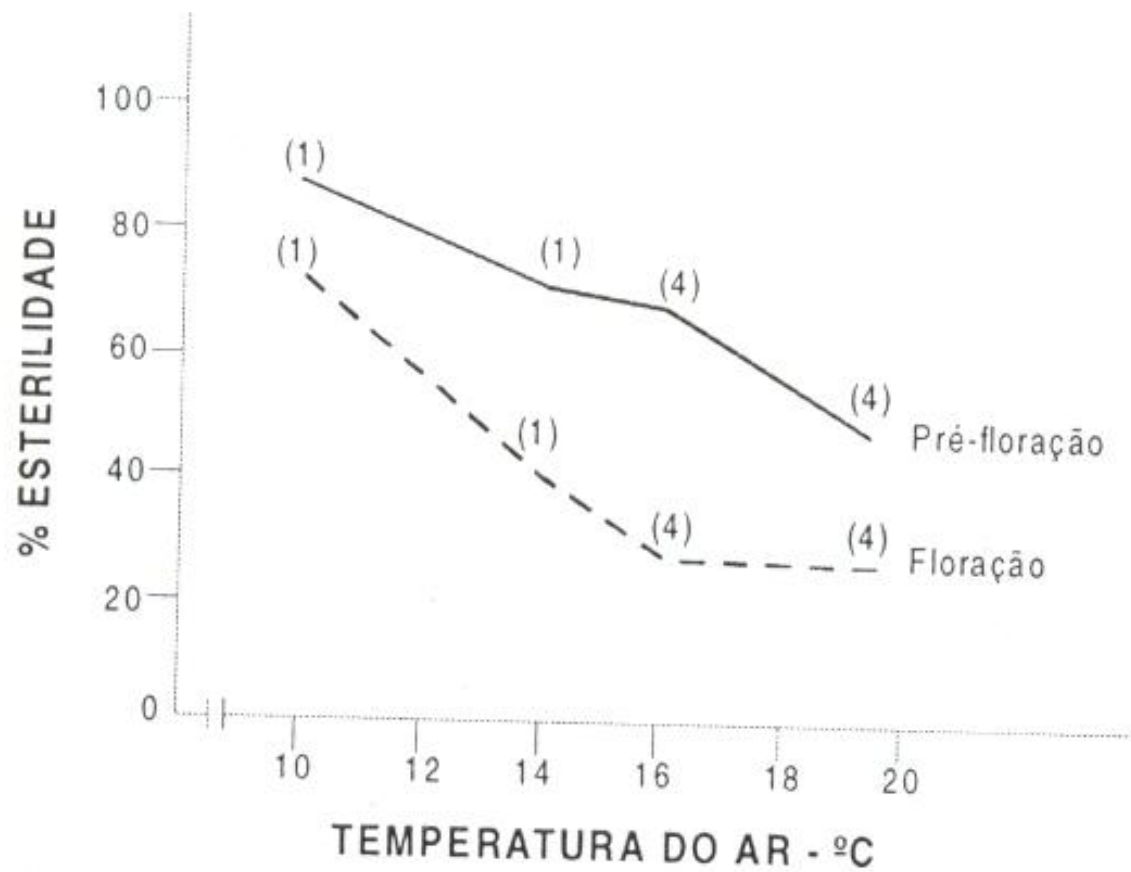


Figura 5 – Efeito da temperatura do ar durante as fases de pré-floração e floração, sobre a fertilidade de dez genótipos de arroz irrigado (Embrapa, 1984).

Temperatura - fases mais críticas:

- **Diferenciação da panícula**
- **Fase inicial da formação do grão de pólen**

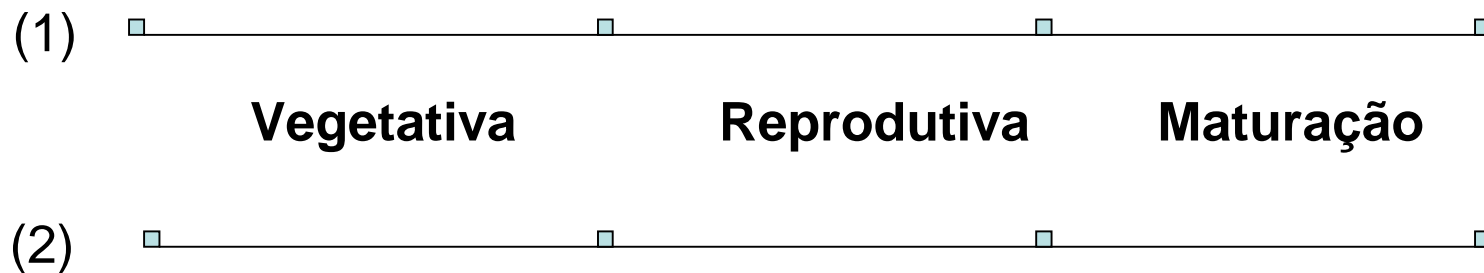


8 a 10 dias antes da emergência da panícula

$T\text{ }^{\circ}\text{C} < 17\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou acima de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ são prejudiciais nestes estádios.

Efeito do fotoperíodo sobre o ciclo de cultivares de arroz

A – Cultivar com baixa sensibilidade ao fotoperíodo:



(1) Crescimento com mais de 14 h de escuro

(2) Crescimento com mais de 11 h de escuro

Fonte: Vergara (1969).

Efeito do fotoperíodo sobre o ciclo de cultivares de arroz

B – Cultivar com alta sensibilidade ao fotoperíodo:



(1) Crescimento com mais de 14 h de escuro

(2) Crescimento com mais de 11 h de escuro

Fonte: Vergara (1969).

Tabela 2 – Número de dias da semeadura ao florescimento de cultivares de arroz de terras altas semeados em diferentes épocas.

Cultivares	Épocas de semeadura					
	19/09	20/10	17/11	19/12	18/01	16/02
<i>IAC 201</i>	88	76	74	66	63	61
<i>Carajás</i>	87	77	76	67	64	60
<i>Guarani</i>	85	76	74	67	64	60
IAC 202	101	93	85	79	74	77
CNA 7800	94	80	82	71	68	68
CNA 7801	98	85	82	74	69	70
Caiapó	101	92	89	83	81	85
Rio Paranaíba	101	93	89	83	81	85
Araguaia	101	95	91	83	81	85

Fonte: Arf et al. (1998).

Radiação solar

Maior requerimento nas fases **reprodutiva** e de **maturação**

Teoricamente: \uparrow IAF \rightarrow \uparrow Interceptação de luz e maior
a produção de fotoassimilados

A captação depende do tipo de planta



Cultivares com folhas eretas \downarrow auto-sombreamento

IAF ótimo para o arroz é de 4 a 7 (Yoshida, 1981).

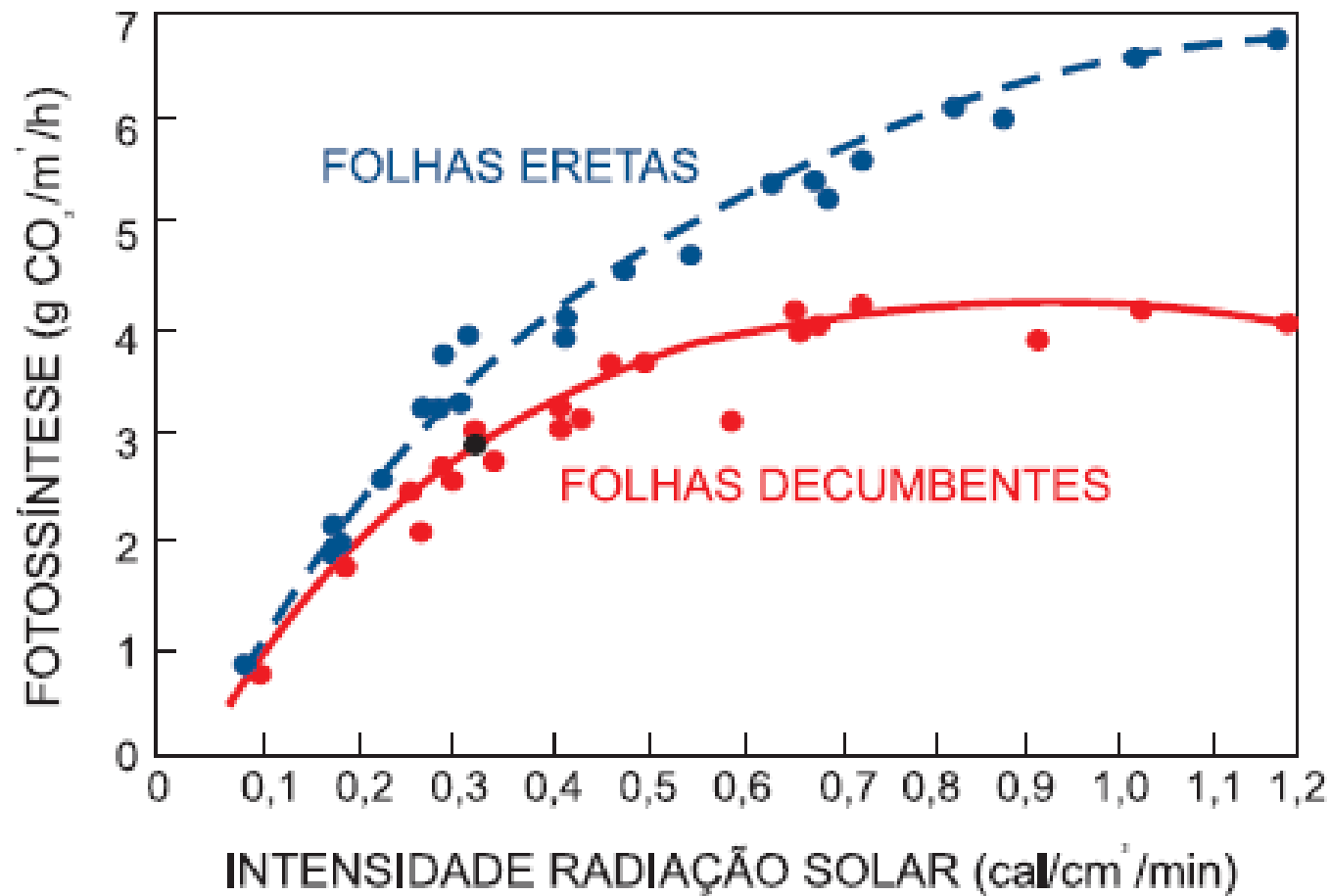


Figura 6. Efeito da intensidade da radiação solar sobre a taxa fotossintética de arroz de folhas eretas e decumbentes (Tanaka, 1976).

Tabela 3 – Efeito do sombreamento na produtividade e seus componentes do cultivar IR 747-B2-6 de arroz irrigado em diferentes fases de desenvolvimento.

Radiação Solar (%)	Produtividade (kg/ha)	Índice de Colheita	Grãos cheios (%)	Peso de 1.000 grãos (g)	n ^o de espiguetas (m ² x 10 ³)
Fase vegetativa					
100	7,11	0,49	88,9	20,0	41,6
75	6,94	0,48	89,9	19,9	40,6
50	6,36	0,51	89,5	19,9	38,3
25	6,33	0,51	84,3	19,8	38,1
Fase reprodutiva					
100	7,11	0,49	88,9	20,0	41,6
75	5,71	0,47	87,8	20,3	30,3
50	4,45	0,40	89,4	19,5	24,4
25	3,21	0,36	89,4	19,1	16,5
Fase maturação					
100	7,11	0,49	88,9	20,0	41,6
75	6,53	0,49	81,1	20,0	41,1
50	5,16	0,44	64,5	19,5	40,6
25	3,93	0,38	54,9	19,1	41,7

Fonte: Yoshida & Parao (1976)

Água na cultura do arroz

De maneira geral o arroz exige as seguintes quantidades:

- 30% na fase vegetativa
- 55% na fase reprodutiva
- 15% na fase de maturação

Em média considera-se que 180 a 300 mm de água/mês seja suficiente para uma razoável produtividade de arroz.

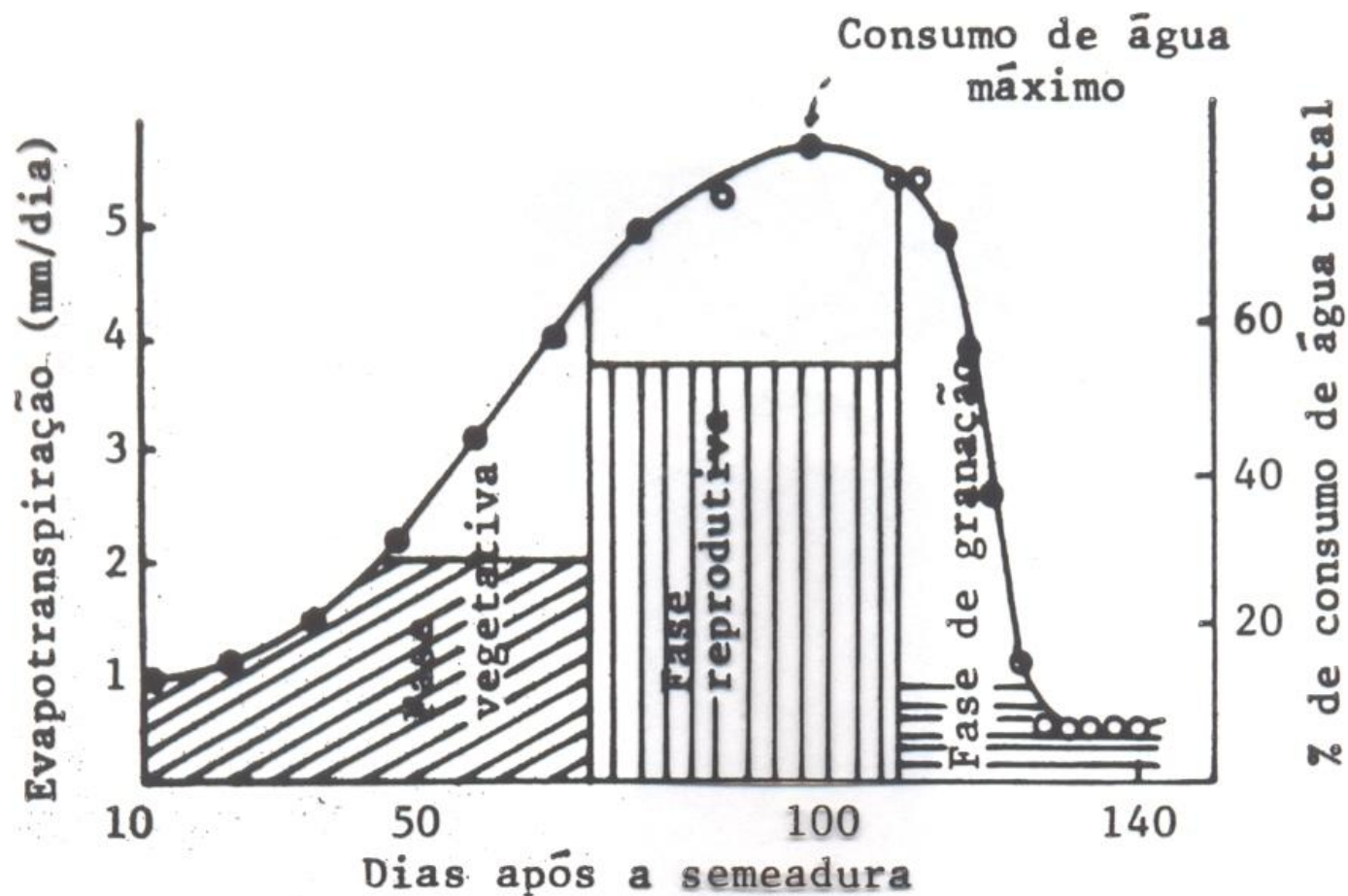


Figura 7 – Evapotranspiração e consumo de água nas diferentes fases de desenvolvimento do arroz de sequeiro (Fagéria, 1980).

Tabela 4 – Efeitos da deficiência hídrica na produção e nos componentes do rendimento do arroz.

Estresse de água	Produção (g/planta)	Panículas/planta	Esterelidade	Grãos Cheios(%)	Peso de Grãos(g)
-55	18,0	11	11	70	21,8
-51	16,8	11	9	66	22,0
-43	19,5	11	14	65	21,5
-35	20,0	12	11	60	20,5
-27	17,0	11	12	54	20,2
-19	15,7	10	34	52	20,8
-11	6,5	10	62	29	21,6
-3	8,3	10	59	38	20,9
+5	16,5	11	10	59	21,9
+13	20,5	10	7	66	22,5
Sem Déficit	22,7	10	15	65	21,9

O sinal – ou + significa o número de dias em relação ao florescimento

Fonte: Yoshida (1977).

Componentes de produção da cultura do arroz:

- Número de panículas por m²;
- Número de espiguetas por panícula;
- Fertilidade das espiguetas (%);
- Massa de 1000 grãos

Tabela 7 – Períodos de definição dos componentes de produção do arroz.

E		DF		F		
Fase Vegetativa		Fase Reprodutiva			Fase de Maturação	
Período 1		P2**	P3	P4	P5	
		-30	-11	-3	+5	+15
nº panículas		nº de espiguetas/ panícula	Fertilidade das espiguetas (%)		Massa de 1000 grãos (g)	

*Precipitação pluvial natural

** Período, em dias, em relação ao florescimento.

E- Emergência da plântula; DF- Diferenciação floral; F- Florescimento