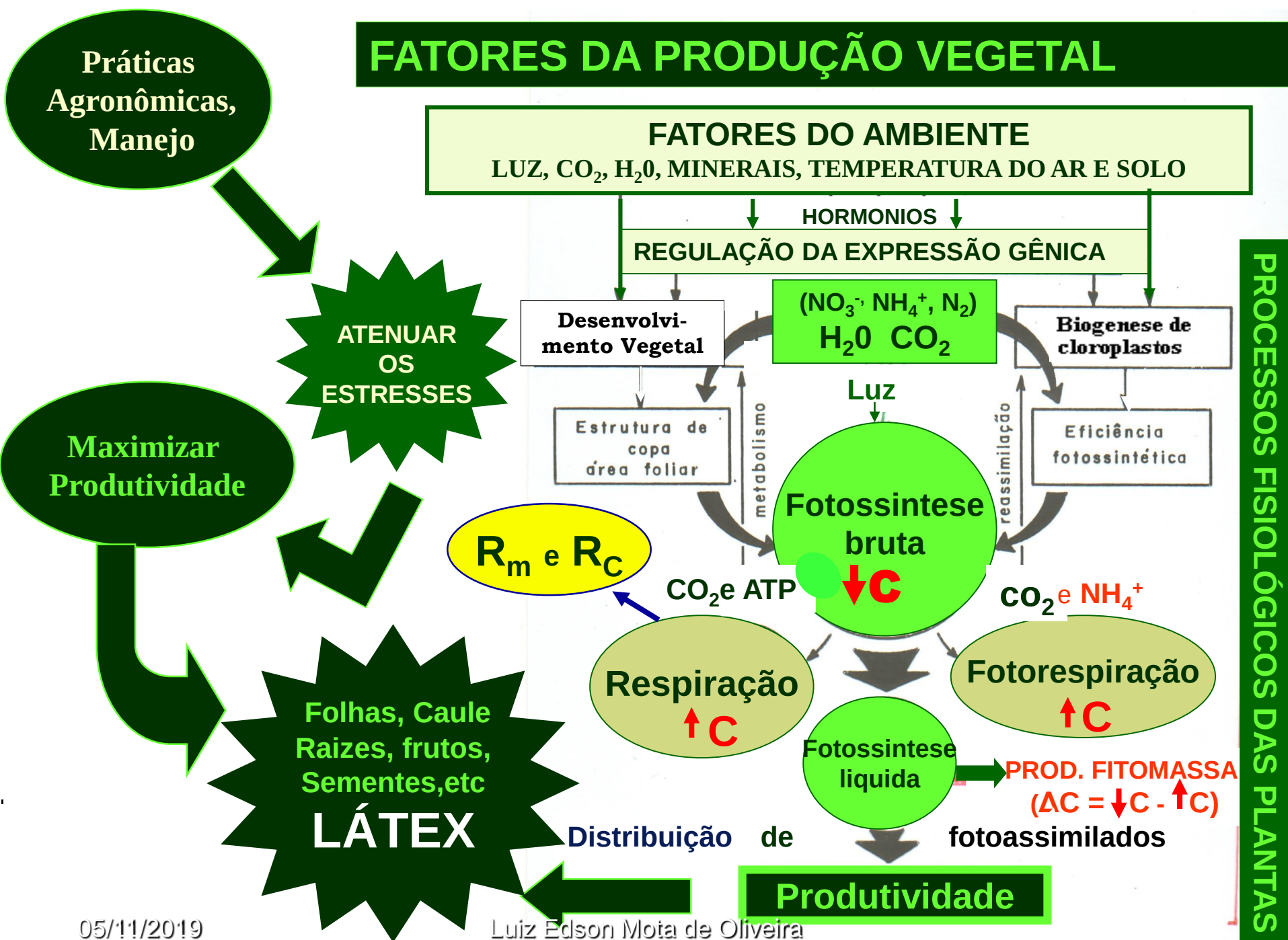


Fatores que regulam/afetam a fotossíntese e a produção vegetal

- Na fotoquímica ?
- Na difusão do CO_2 ?
- Na carboxilação e redução CO_2 ?

FATORES DA PRODUÇÃO VEGETAL



PROCESSOS FISIOLÓGICOS DAS PLANTAS

PRODUÇÃO FITOMASSA (Crescimento)

Fonte
Drenos

Distribuição
entre
Órgãos

$$\Delta C = C\downarrow - C\uparrow$$

Fotossíntese
bruta

- Na fotoquímica ?
- Na difusão do CO_2 ?
- Na carboxilação e redução CO_2 ?

Respiração + Fotorespiração

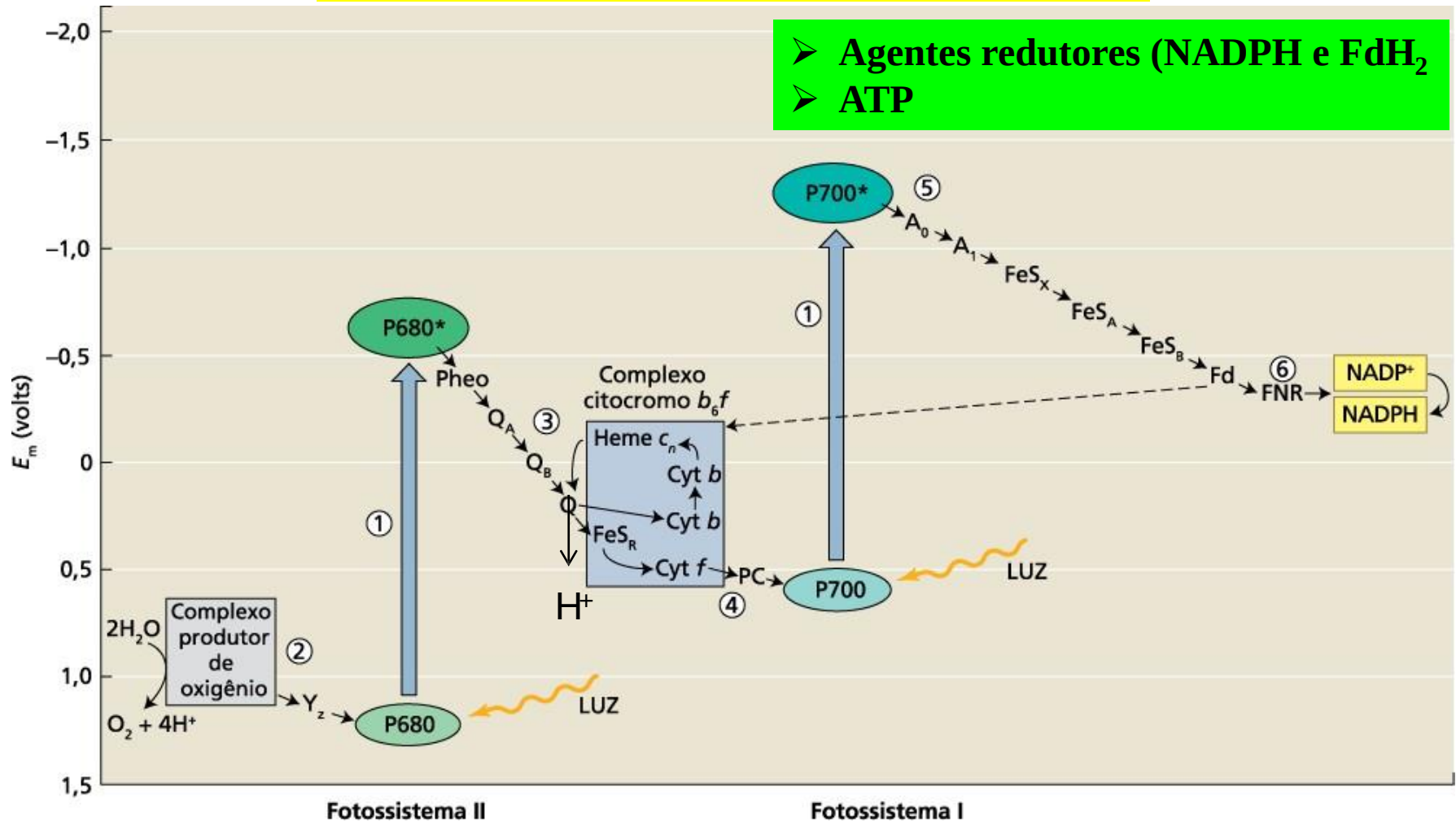
Fatores que regulam/afetam a fotossíntese e a produção vegetal

➤ Na fotoquímica ?

➤ Na difusão do CO_2 ?

➤ Na carboxilação e redução CO_2 ?

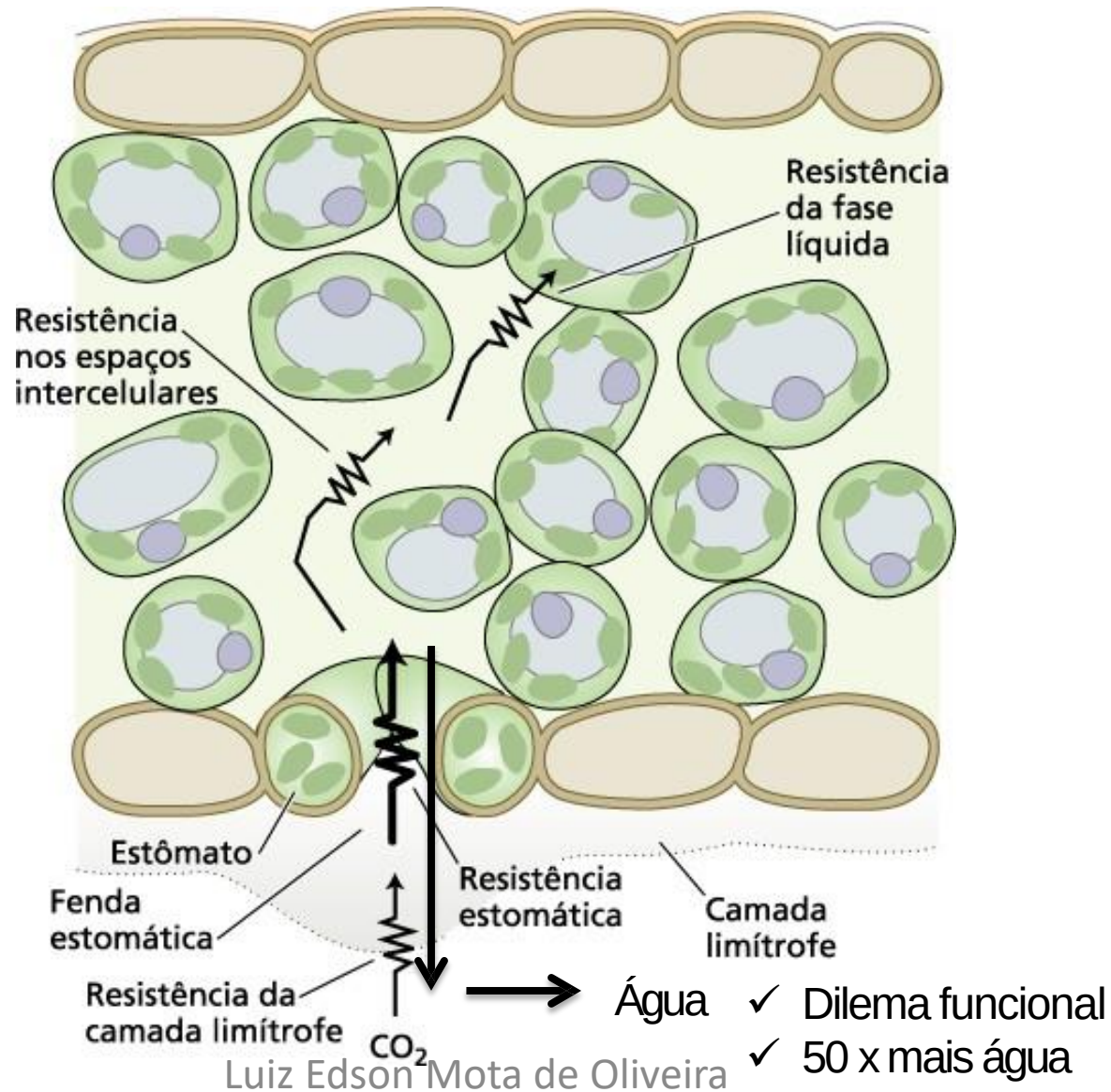
Recapitulando e conectando com a base teórica (Processo fotoquímico: produção de NADPH e ATP)



Fatores que regulam/afetam a fotossíntese e a produção vegetal

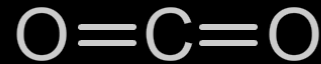
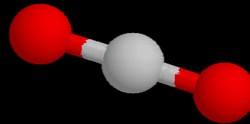
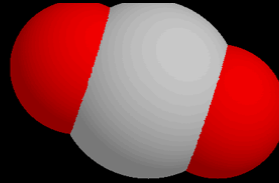
- **Na fotoquímica ?**
- **Na difusão do CO_2 até o local de fixação?**
- **Na carboxilação e redução CO_2 ?**

Carbono

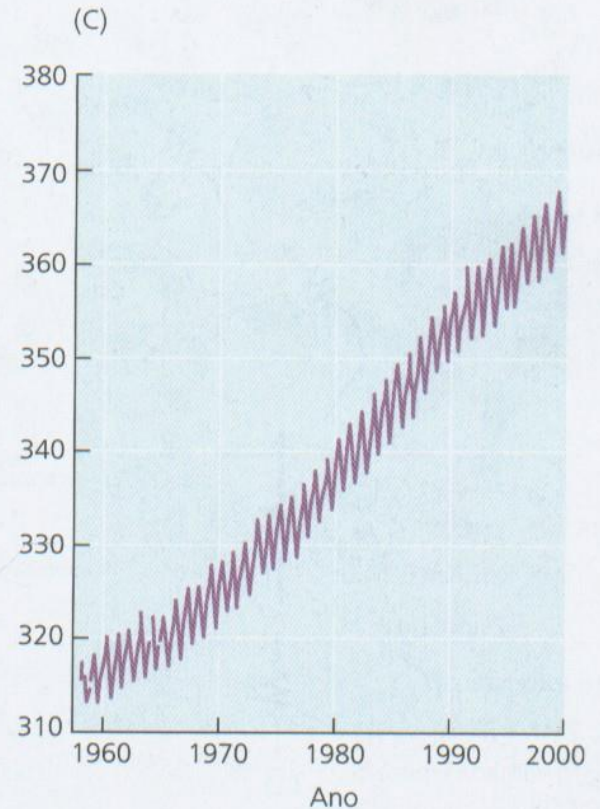
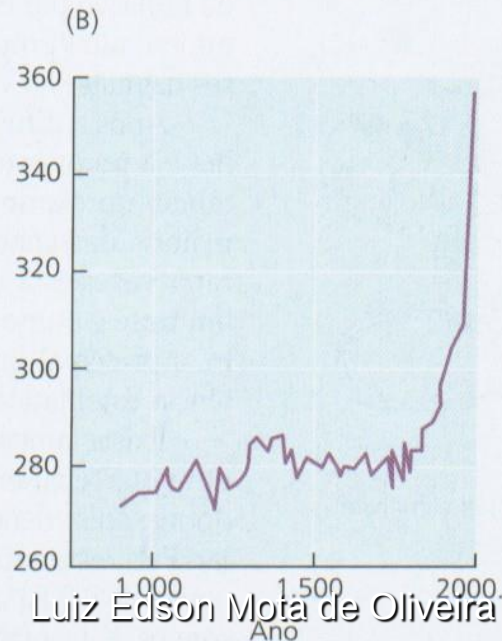
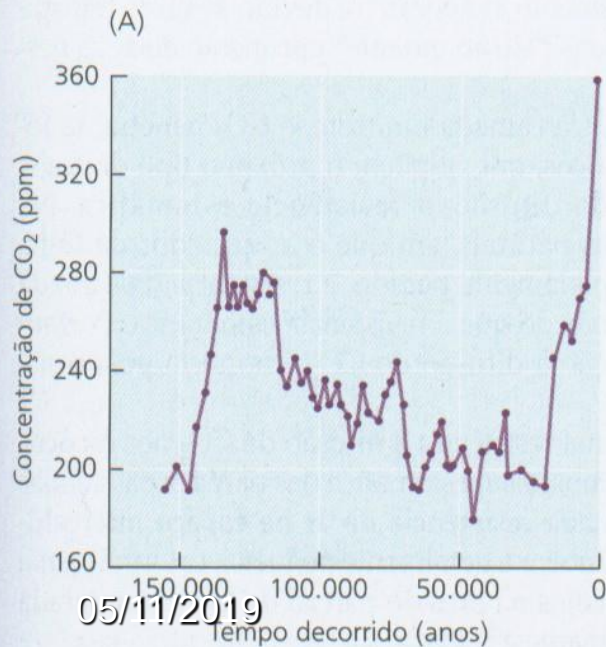


Eis a toda poderosa Molécula

do
MAL



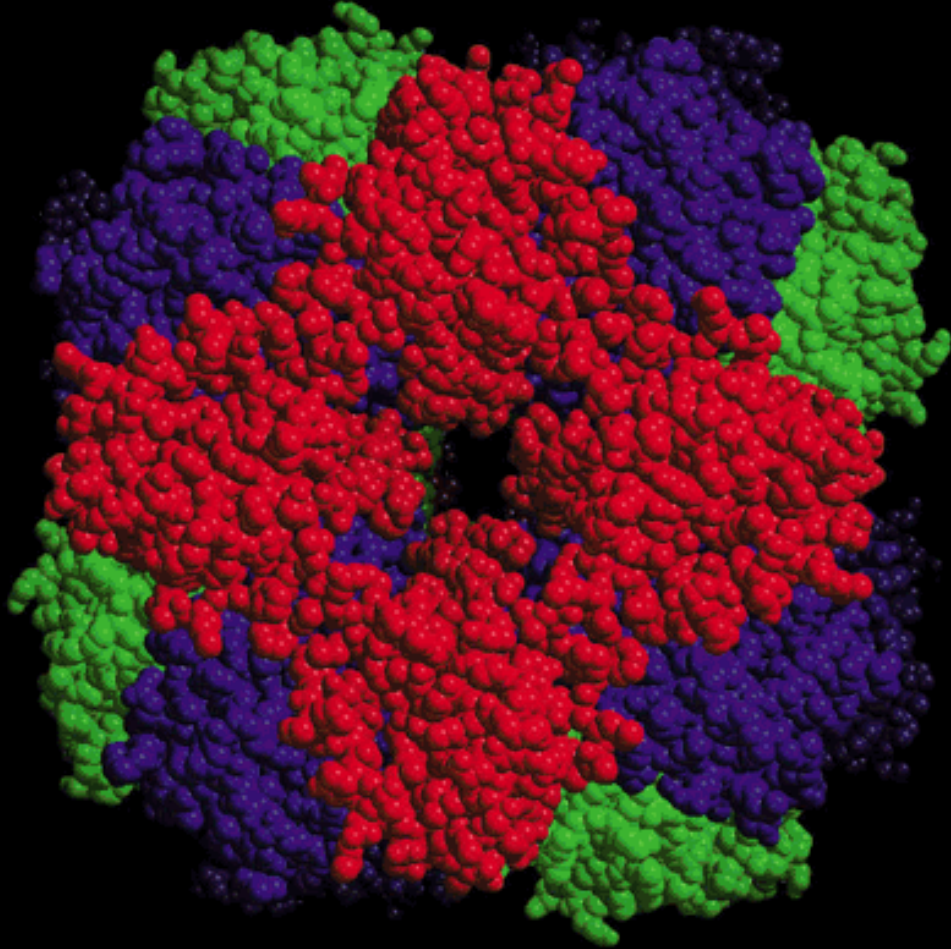
do
BEM



Fatores que regulam/afetam a fotossíntese e a produção vegetal

- Na fotoquímica ?
- Na difusão do CO_2 ?
- Na carboxilação e redução CO_2 ?

Eis a Proteína mais poderosa do Mundo



RuBisCO



PEPcase ?
Plantas **C₄** e **CAM**

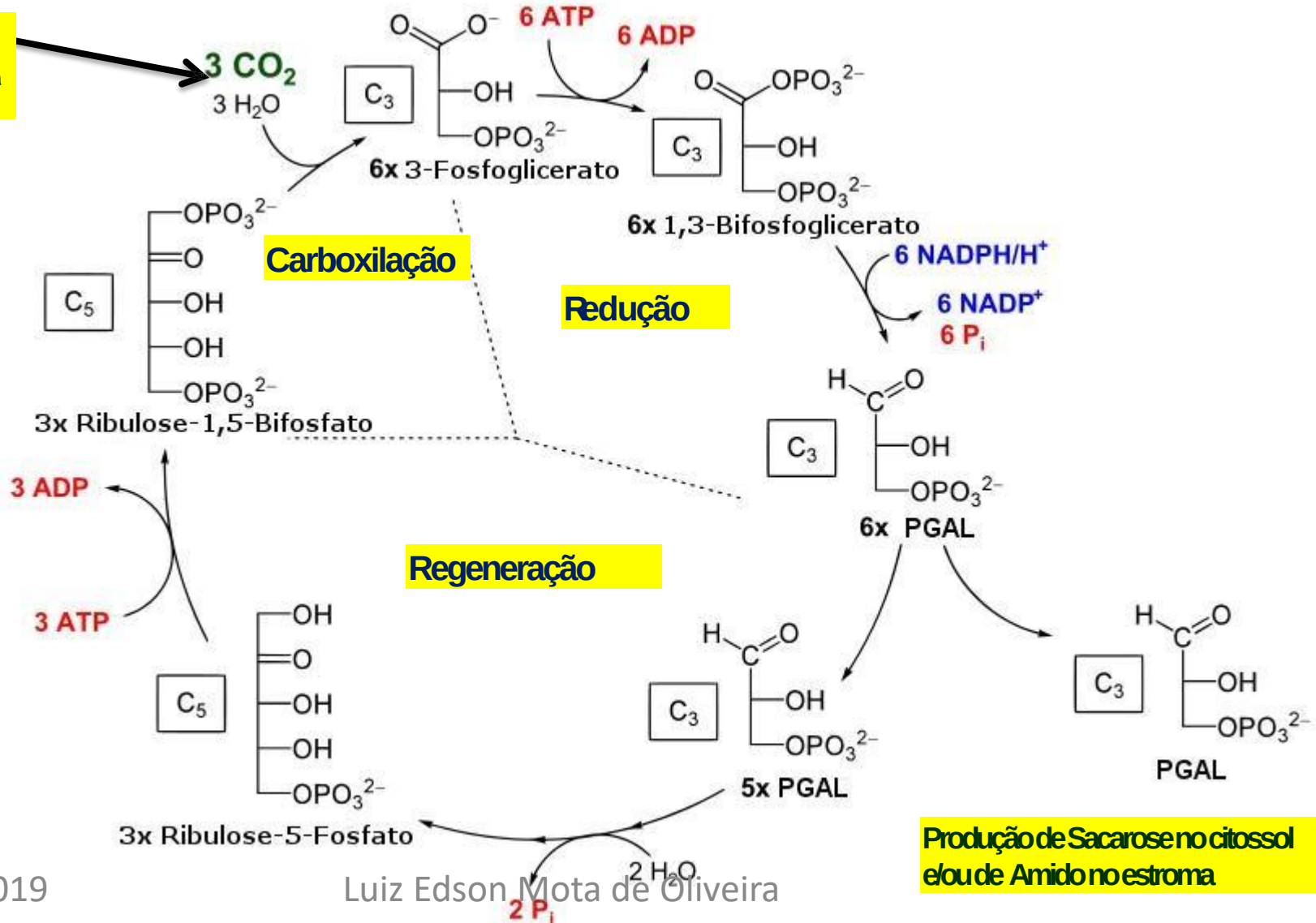
Sequestradora
de
CO₂

Recapitulando

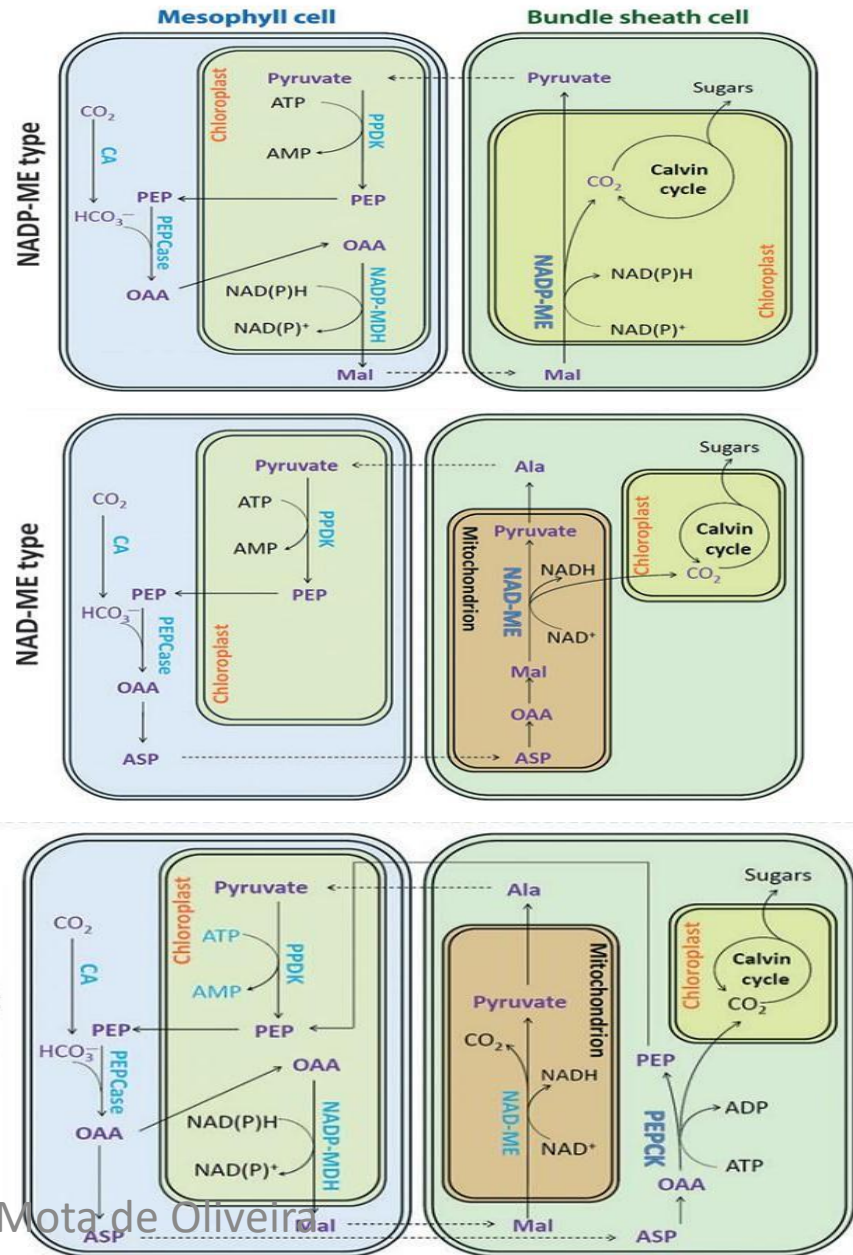
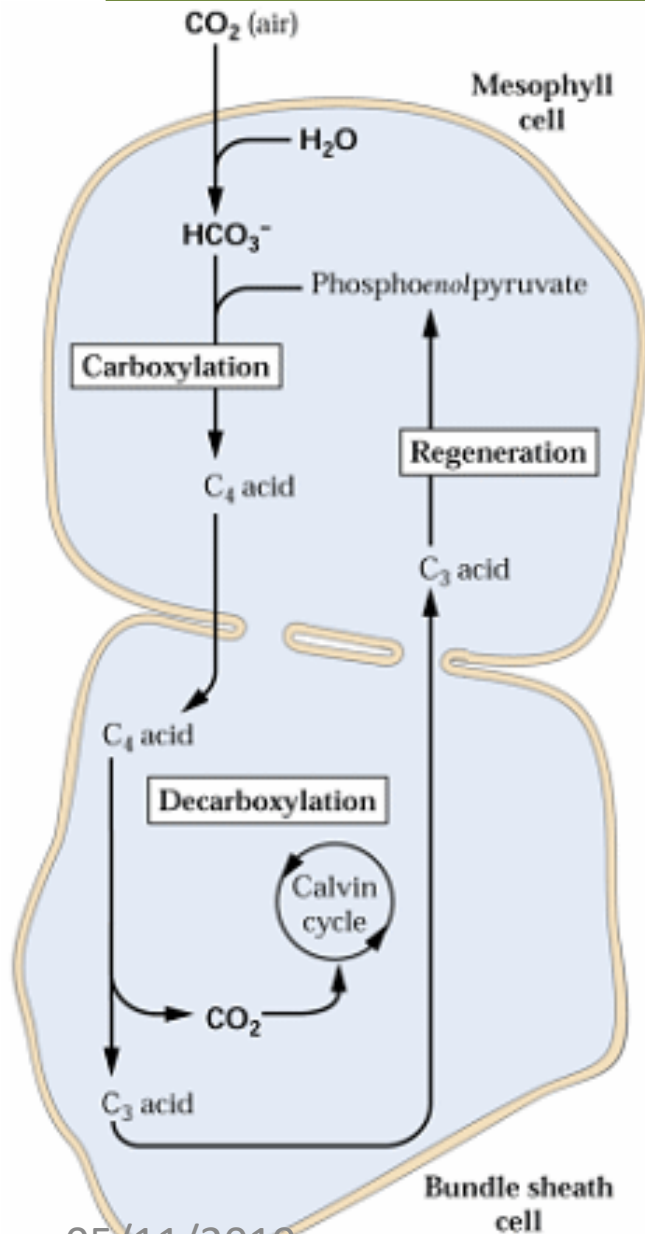
Recapitulando e conectando com a base teórica (Difusão, Fixação e redução do CO₂)

RuBisCO

(a toda poderosa
proteína)

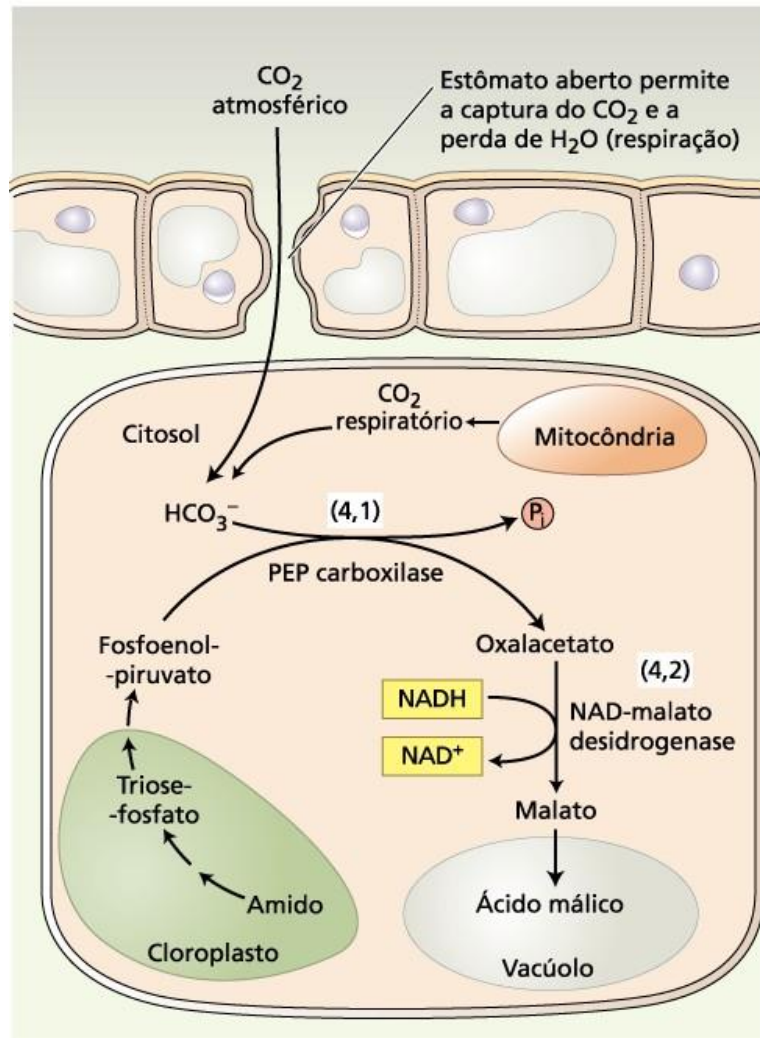


Recuperando como a FS ocorre nas plantas C₄

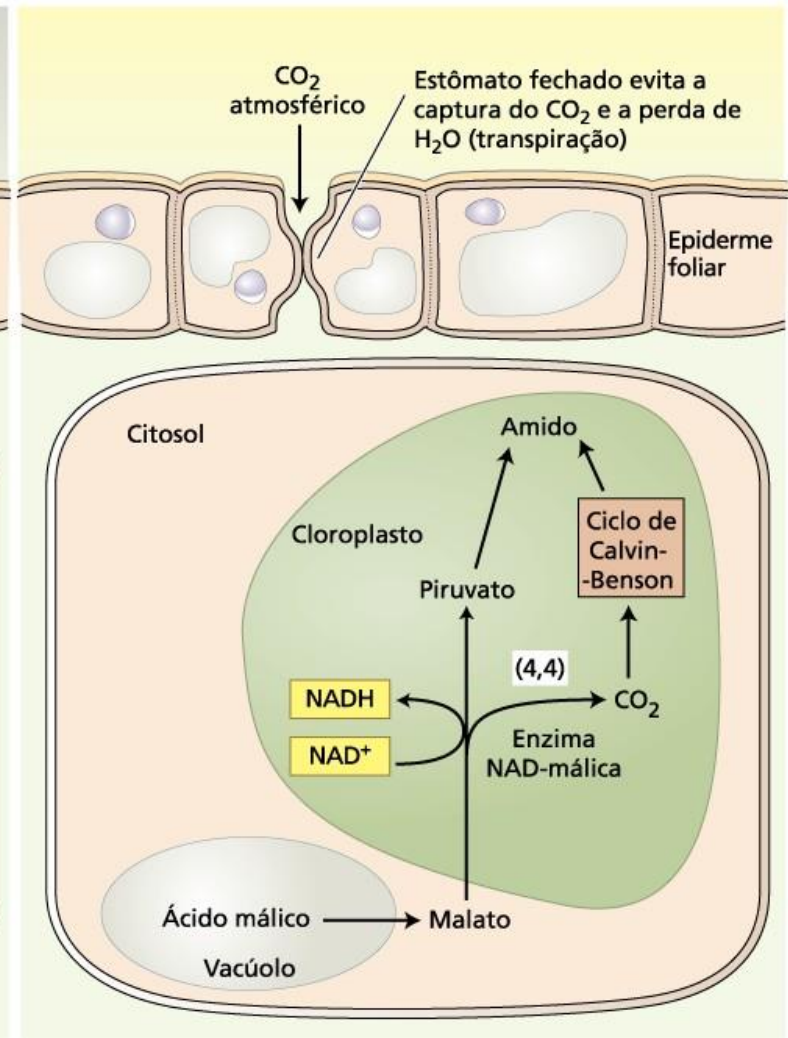


Recuperando como a FS ocorre nas plantas CAM

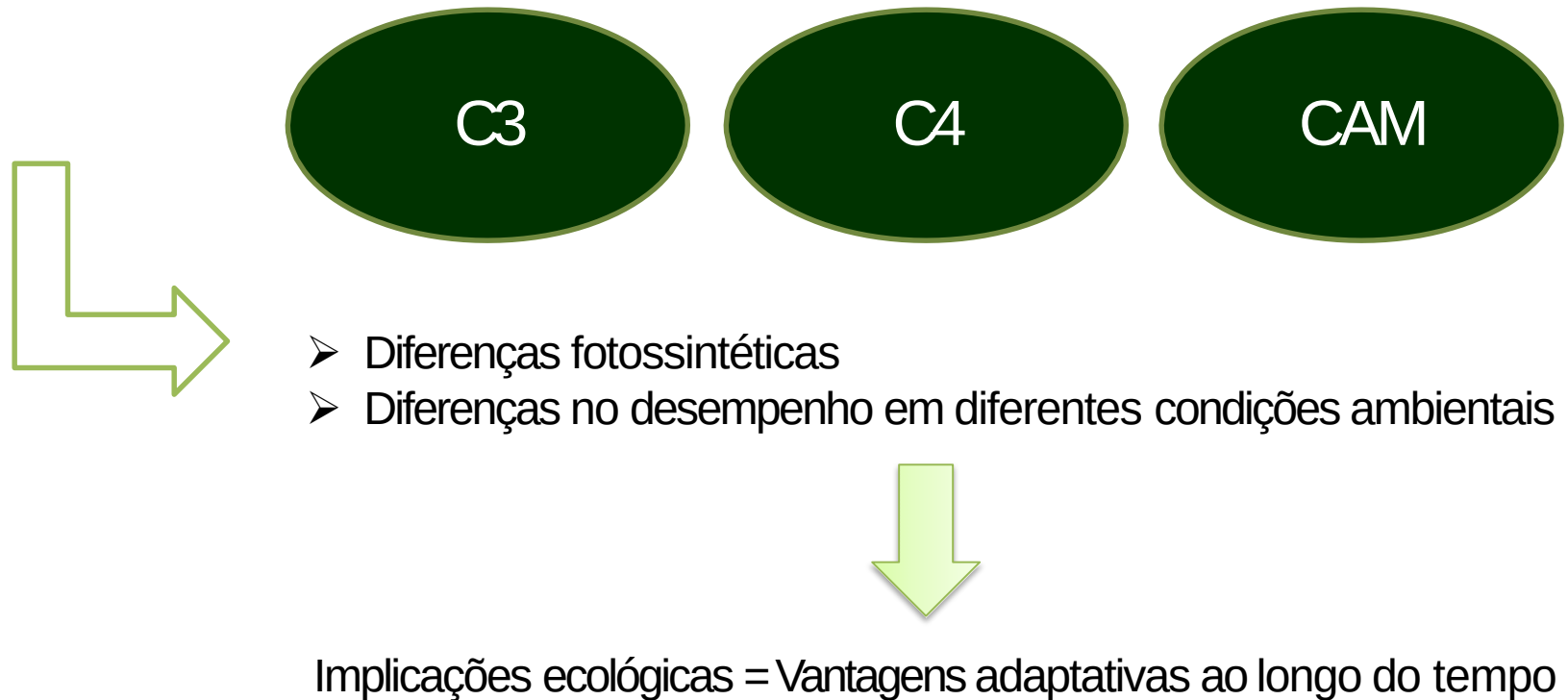
Escuro: estômatos abertos



Luz: estômatos fechados



Fatores ambientais



- ✓ **C₄**: regiões tropicais e subtropicais (ambientes quentes, secos e bem iluminados)
- ✓ **C₃**: zonas temperadas, regiões mais frias e regiões onde tem auto-sombreamento (florestas tropicais)
- ✓ **CAM**: regiões onde prevalecem baixas disponibilidade de água e alta evapotranspiração

Fatores ambientais edáficos e climaticos

(Conhecendo o comportamento fotossintético das plantas em diferentes situações de ambiente é possível entender melhor o balizamento da sucessão ecológica em ambientes naturais e visando o estabelecimento e definição de ações de manutenção e recuperação de dos mesmos, bem como, também a exploração mais racional e sustentável do agronegócio em sistemas agrosilvopastoris)

- **Ecossistemas agrícolas:** exploração econômica sustentável (agronegócio)
- **Ecossistemas naturais:** conhecendo a adaptação e evolução das espécies diferentes ambientes (sucessão ecológica), possibilita manutenção e recuperação de ambientes e ate mesmo a exploração sustentável dos mesmos



Radiação



CO₂



Temperatura



Água



Minerais (Nitrogênio)

Ações pontuais de interferência do fatores ambientais:

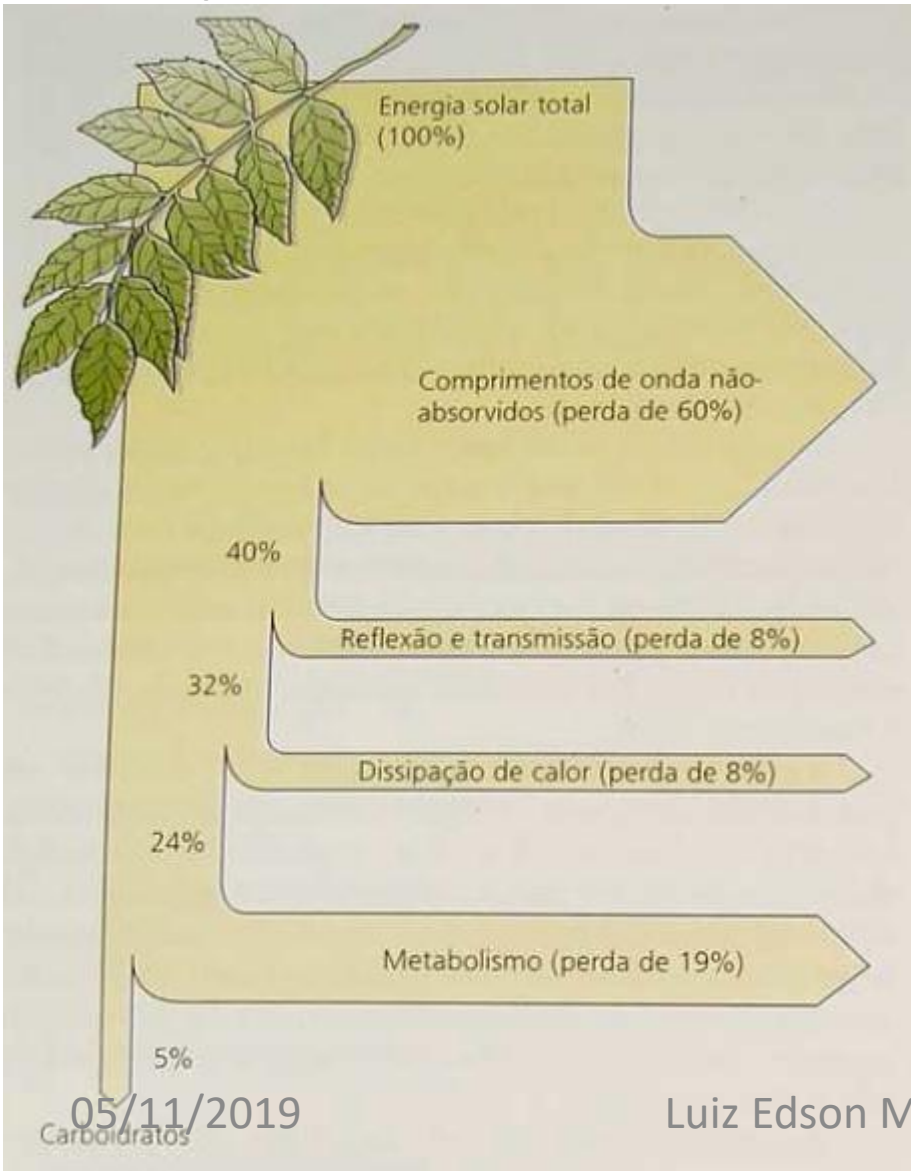
- Síntese de ATP e NADPH (fotoquímica)
- Suprimento de CO_2 (difusão e condutâncias)
- Carboxilação da Rubisco (taxas de oxigenação e carboxilação)
- Regeneração de RuBP
- Metabolismo de triose-fosfato (síntese de amido e sacarose)

APENAS UM FATOR LIMITA A FOTOSSÍNTESE EM DETERMINADO MOMENTO



Fator limitante

Radiação



Limites de radiação

- ✓ Luz insuficiente
- ✓ Luz em grande quantidade

Fatores ambientais



✓ Competição pela luz solar

- Folhas sombreadas por outras folhas
= níveis mais baixos de luz
= níveis fotossintéticos mais baixos

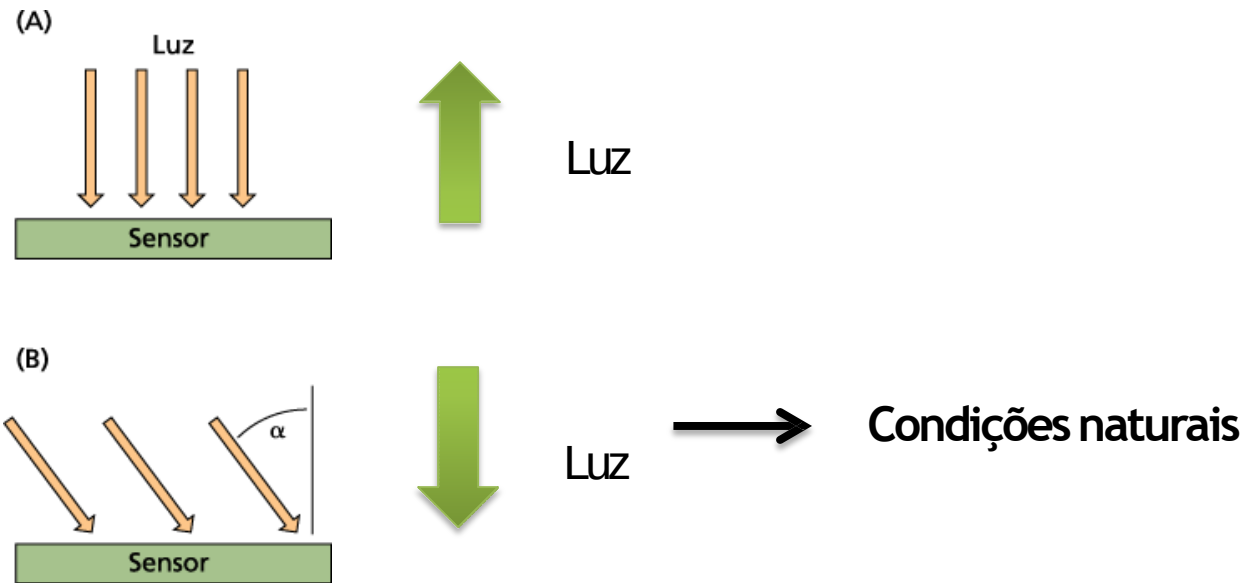
Manchas de sol

✓ Ramificação das árvores = adaptação = interceptação de PAR

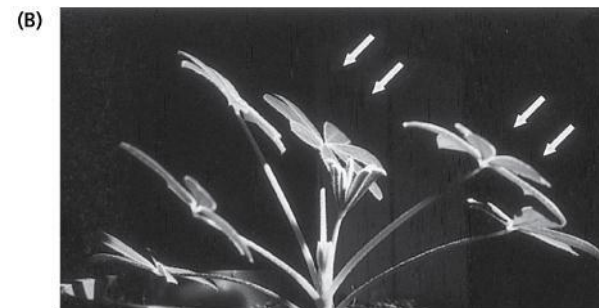
✓ Pouca PAR penetra na parte inferior do dossel da floresta

✓ Metabolismo de carbono das plantas de sombra

Fatores ambientais



✓ Mudança de orientação = heliotropismo

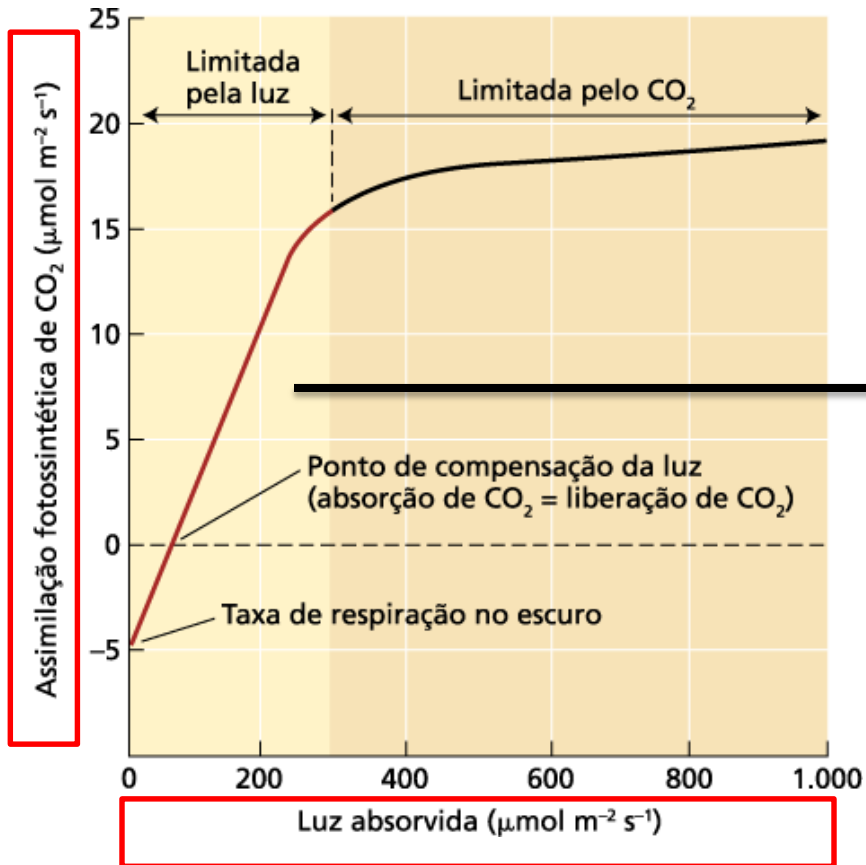


✓ Luz = recurso crítico

05/11/2019

Luiz Edson Mota de Oliveira

Fatores ambientais

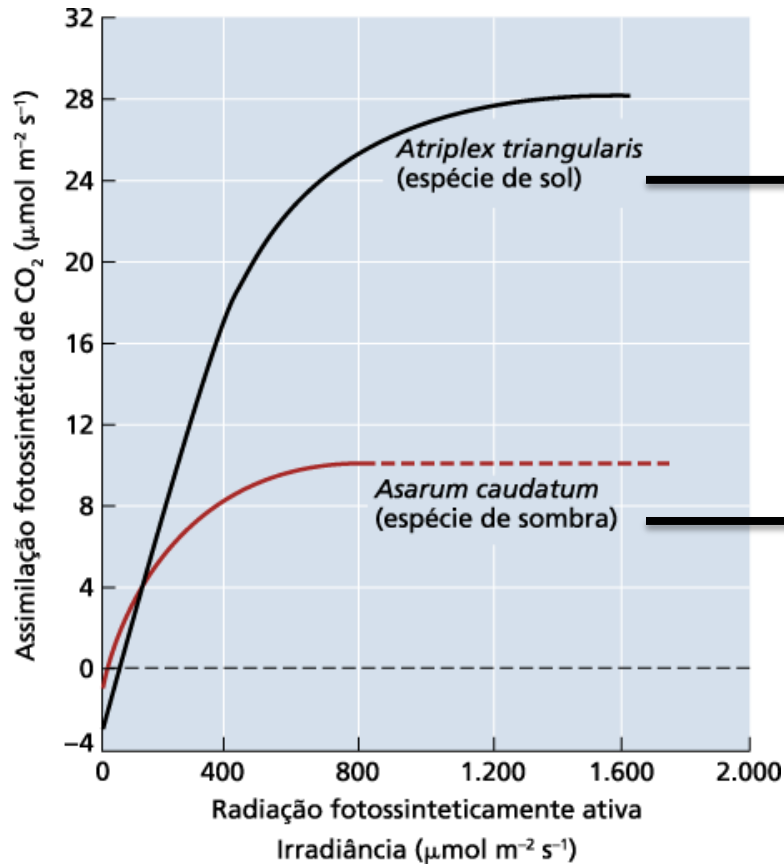


Curva de resposta à luz



Propriedades
fotossintéticas das folhas

Fatores ambientais



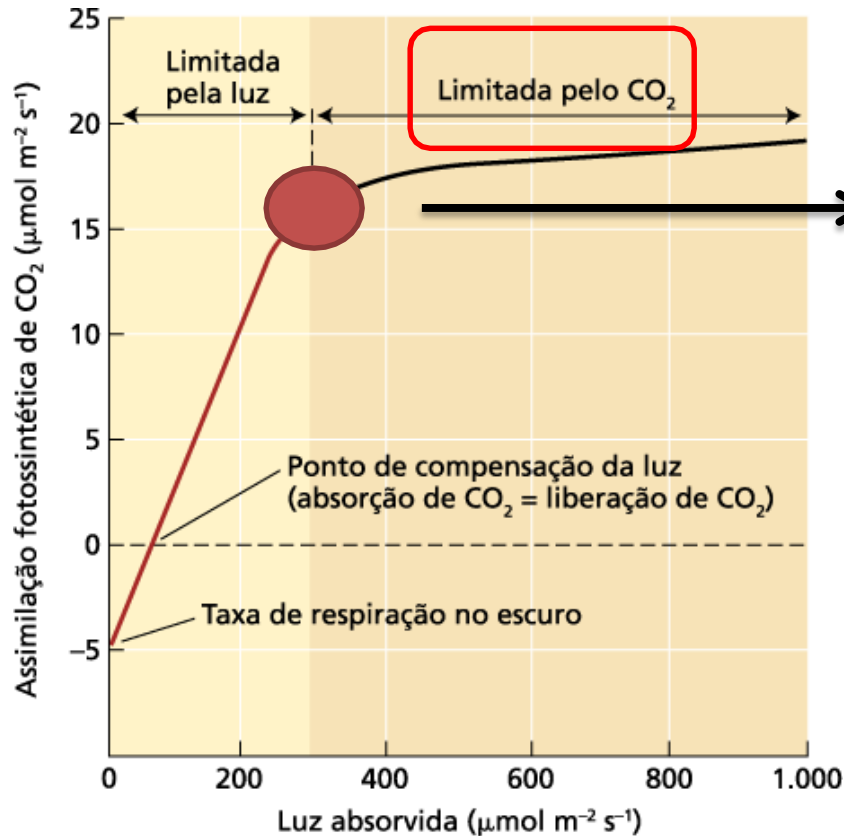
10 a 20

1 a 5

✓ Respiração é baixa

✓ Pouca fotossíntese para igualar

Fatores ambientais



Saturação pela luz

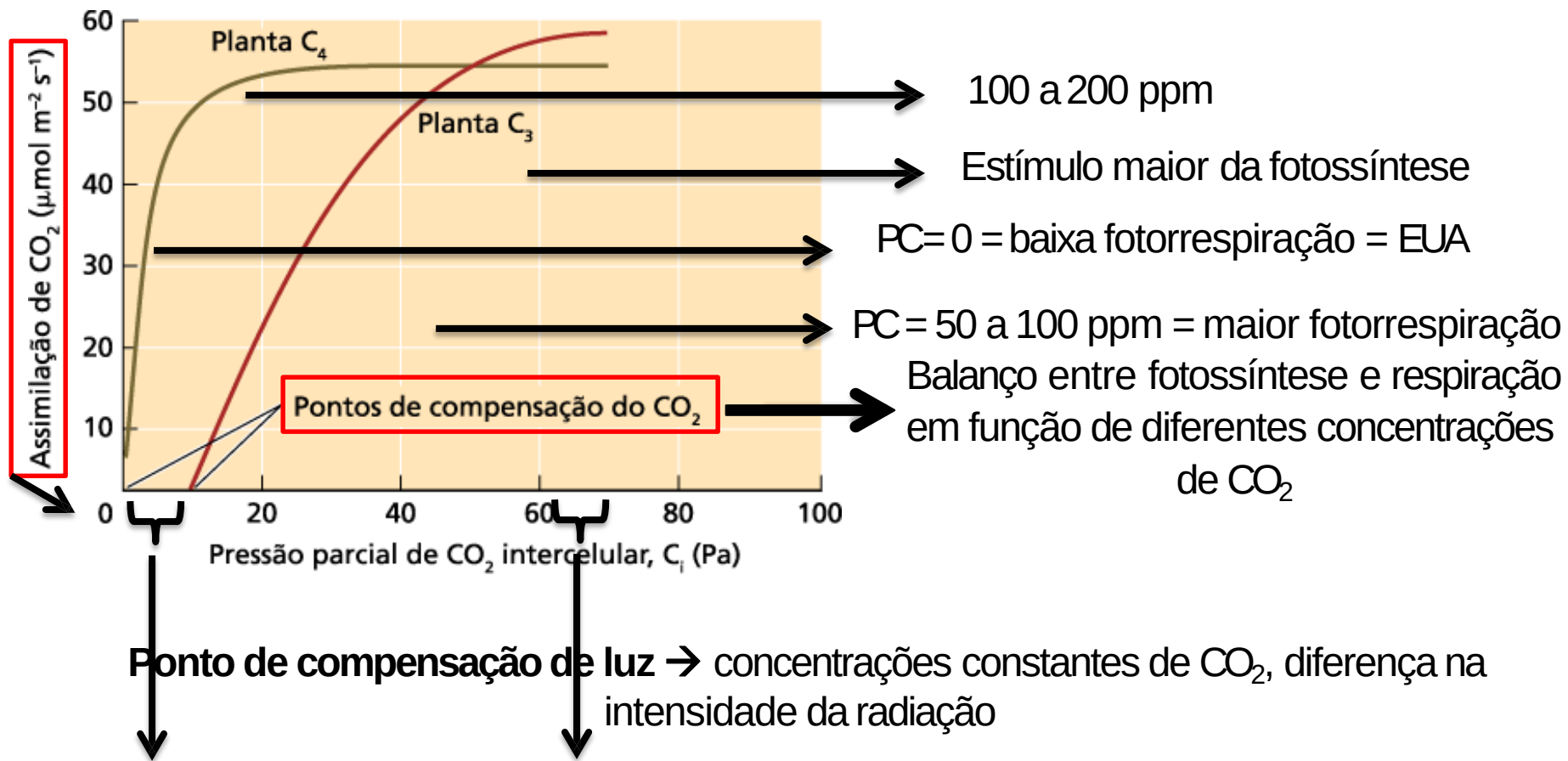
✓ Atividade da Rubisco

✓ Metabolismo de TP

- Incapacidade das enzimas do ciclo de Calvin acompanhar a produção de NADPH e ATP

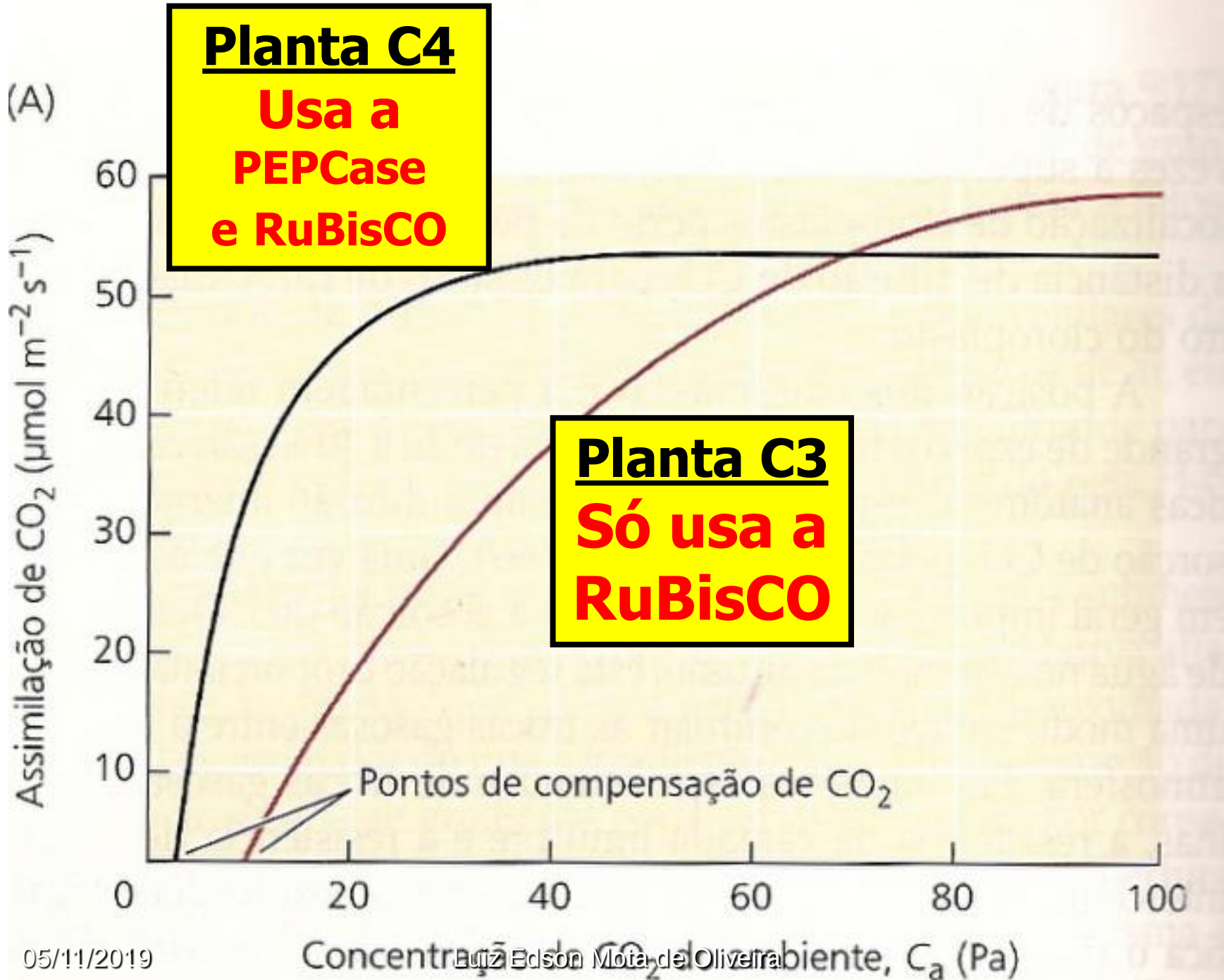
A fotossíntese é facilmente saturada pela luz ?

Fatores ambientais: Concentração de CO₂



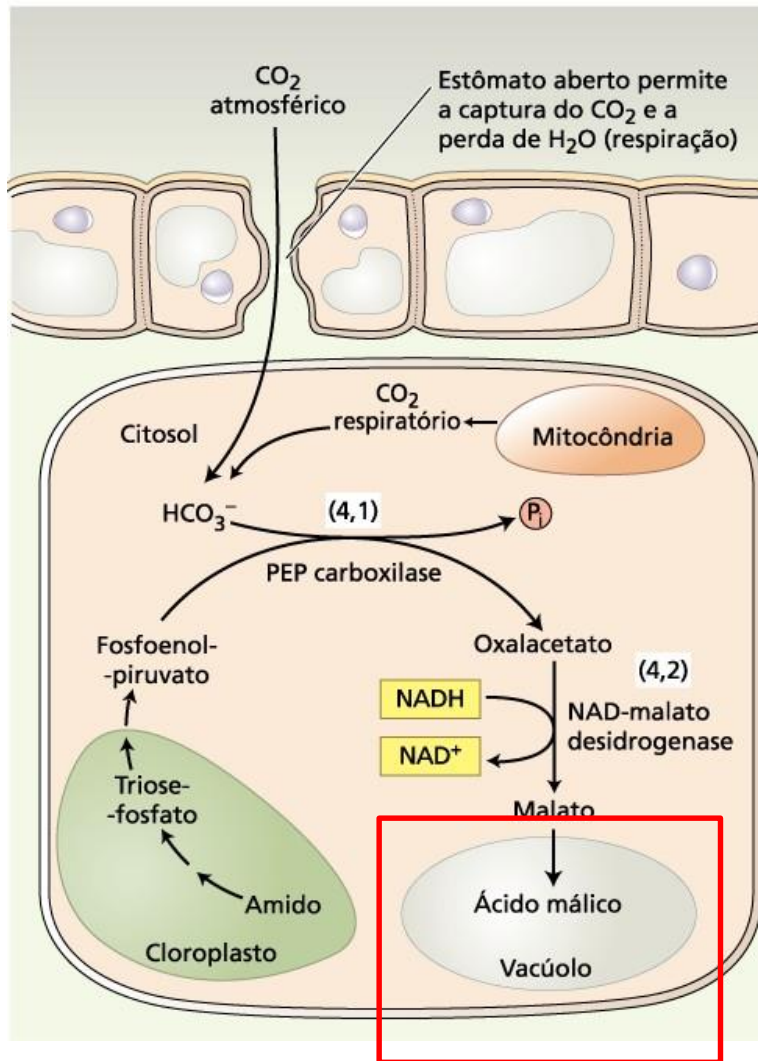
C3 = concentrações baixas de CO₂ = maior oxigenação = menor carboxilação da RUBISCO

C3 = concentrações mais altas = fotossíntese começa saturar = falta ATP e NADPH = não tem regeneração de RUBP

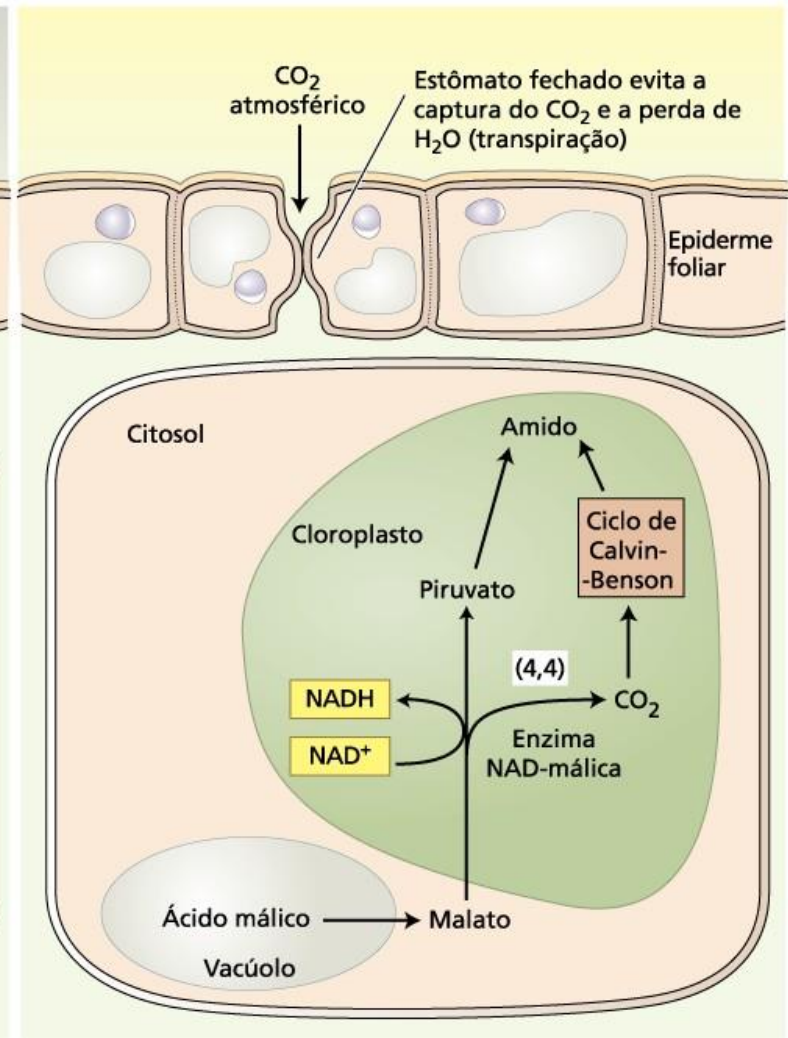


Fatores ambientais

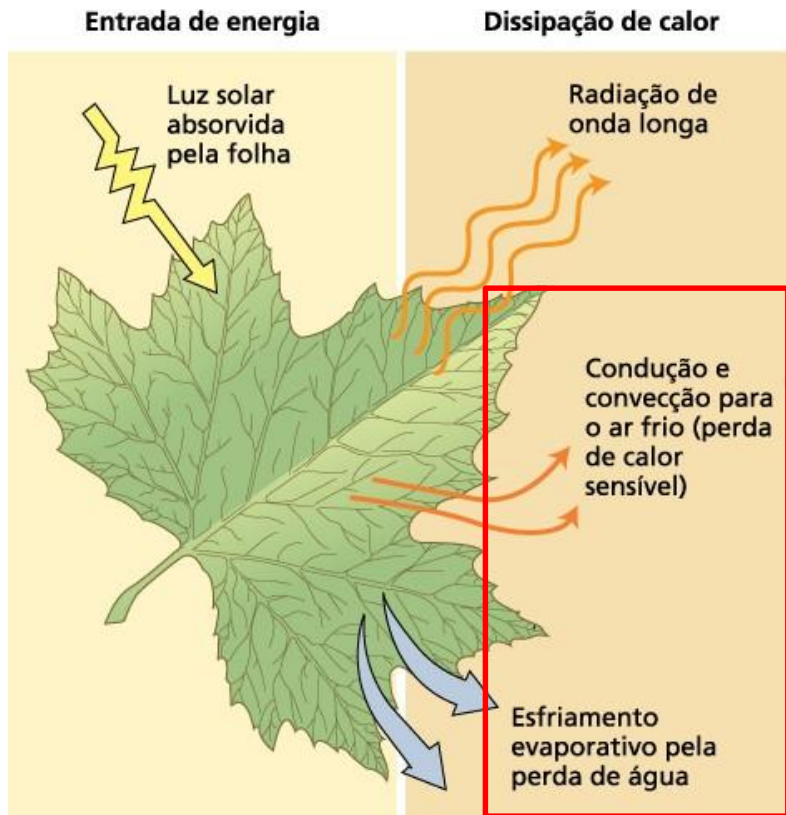
Escuro: estômatos abertos



Luz: estômatos fechados



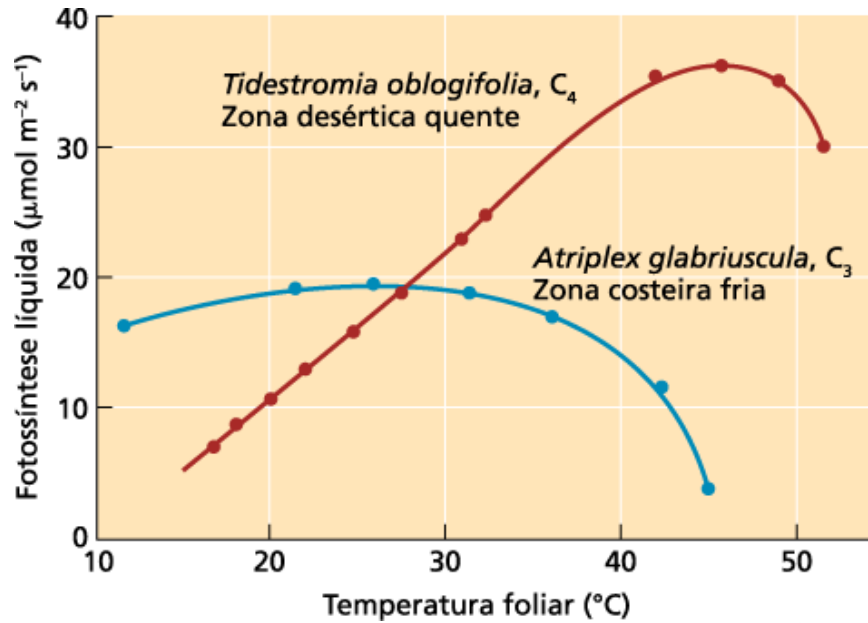
Fatores ambientais: Temperatura



Calor sensível / calor latente = Razão de Bowen

- ✓ Regiões bem irrigadas : RB baixa
- ✓ Seca = RB alta → conservam água
 - Fechamento estomático
 - Menor crescimento

Fatores ambientais



Temperaturas altas → bioquímica e integridade das membranas → transporte de elétrons

Decresce a taxa fotossintética

Fatores ambientais

1. Quais são os fatores que afetam a fotossíntese? Como isso interfere na distribuição de plantas C3, C4 e CAM?
2. O que é o ponto de compensação de luz? Como é a diferença entre plantas de sol e de sombra?
3. Compare ponto de compensação de luz com ponto de compensação de CO₂?
4. Qual a diferença do ponto de compensação de CO₂ de plantas C3 e C4? O que isso significa?
5. A temperatura influencia na fotossíntese. Como a planta dissipa o excesso de energia?
6. O que é a razão de Bowen?
7. Temperaturas muito baixas ou muito altas influenciam na taxa fotossintética. Por que isso ocorre?

Table 9.2 Elemental Composition of a Maize Plant as a Percentage of Dry Matter

O	44.43	P	0.20
C	43.57	Mg	0.18
H	6.24	S	0.17
N	1.46	Cl	0.14
Si	1.17	Al	0.11
K	0.92	Fe	0.08
Ca	0.23	Mn	0.04

^aFrom Miller (1938).

Potencial Hídrico: Fotossíntese X Alongamento Celular

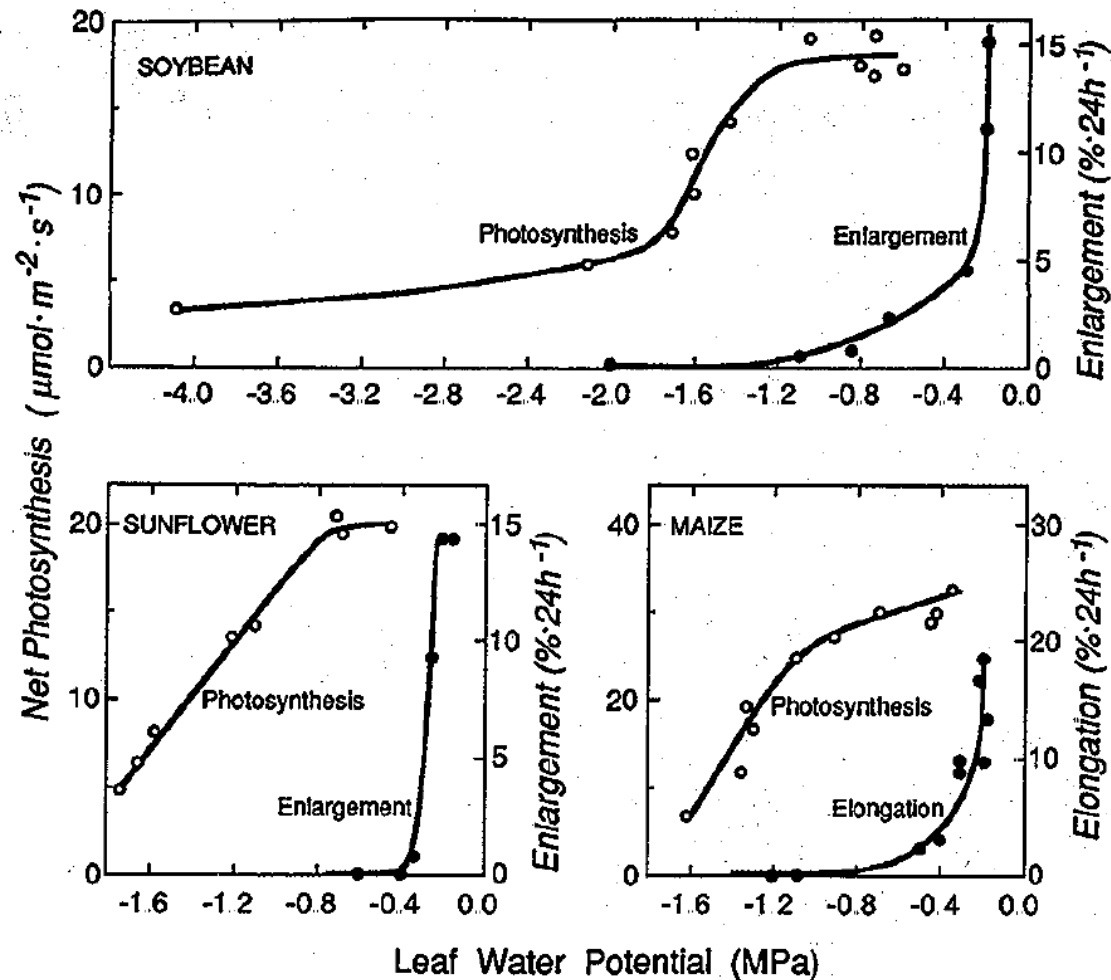


Figure 11.10 Leaf enlargement and photosynthesis at various leaf water potentials in soybean, sunflower, and maize plants. After Boyer (1970).

Fatores Bióticos e abióticos que afetam a produção econômica

Table 12.1 Record Yields, Average Yields, and Yield Losses Due to Diseases, Insects, Weeds, and Unfavorable Physicochemical Environments for Major U.S. Crops^a

Crop	Record ^b yield	Average ^b yield	Average losses ^c			
			Diseases	Insects	Weeds	Physicochemical ^d
Maize	19,300	4,600	836	836	697	12,300
Wheat	14,500	1,880	387	166	332	11,700
Soybean	7,390	1,610	342	73	415	4,950
Sorghum	20,100	2,830	369	369	533	16,000
Oat	10,600	1,720	623	119	504	7,630
Barley	11,400	2,050	416	149	356	8,430
Potato	94,100	28,200	8,370	6,170	1,322	50,000
Sugar beet	121,000	42,600	10,650	7,990	5,330	54,400
Mean percentage of record yield	100	21.5	5.1	3.0	3.5	66.9

Note. Values are kilograms per hectare. Record and average yields are as of 1975.

^aIn the original work (Boyer, 1982), weed losses were considered to be physicochemical because the losses were attributable to competition for light, nutrients, and so on. On the other hand, weeds are of biological origin and it may be argued that the losses should be included with insects and diseases. For simplicity, the latter approach is taken here, which slightly alters the values calculated for each loss in comparison with Boyer (1982).

^bFrom Wittwer (1975).

^cCalculated according to U.S. Department of Agriculture (1965).

^dPhysicochemical losses calculated as record yield—(average yield + disease loss + insect loss + weed loss).

Table 12.2 Area of the U.S. Land Surface Subject to Environmental Limitations of Various Types^a

Environmental limitation	Area of U.S. affected (%)
Drought	25.3
Shallowness	19.6
Cold	16.5
Wet	15.7
Alkaline salts	2.9
Saline or no soil	4.5
Other	3.4
None	12.1

^aFrom U.S. Department of Agriculture (1975).

Table 12.3 Distribution of Insurance Indemnities for Crop Losses in the United States from 1939 to 1978^a

Cause of crop loss	Proportion of payments (%)
Drought	40.8
Excess water	16.4
Cold	13.8
Hail	11.3
Wind	7.0
Insect	4.5
Disease	2.7
Flood	2.1
Other	1.5

^aFrom U.S. Department of Agriculture (1979).

Eficiência no uso da água (EUA) de várias espécies cultivadas

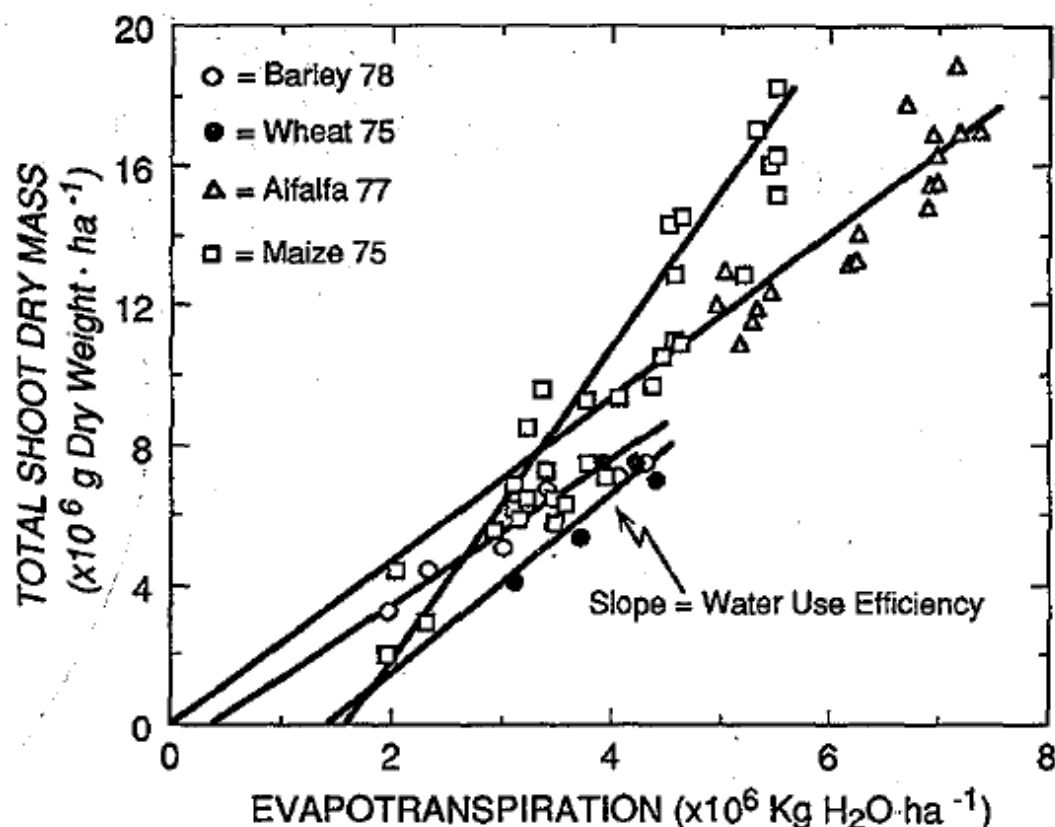


Figure 12.1 Production of aboveground shoot dry matter at various levels of water use in several crops near Logan, Utah. The years in which the crops were grown are shown in the symbol key. Water use was controlled by varying the amount of irrigation and is shown as combined evaporation from the soil and transpiration from the plants. A positive evapotranspiration intercept indicates the amount of water obtained from soil stores. The slope of the linear relation is the water use efficiency which was 2.11 g of dry weight per kg of H $_2$ O for barley, 2.50 for wheat, 2.36 for alfalfa, and 4.42 for maize. Note that maize is a C $_4$ plant and the others are C $_3$. Maize and wheat were grown in the same year. Adapted from Hanks (in Taylor *et al.*, 1983).