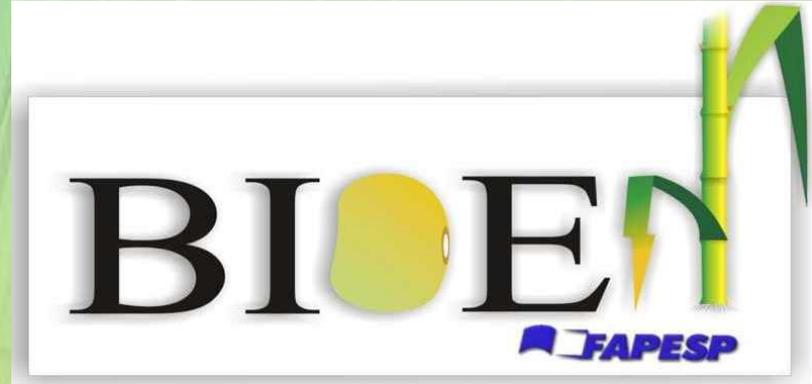


São Paulo, 19 de março de 2009



**RIDESA**

Rede Interinstitucional para  
o Desenvolvimento do  
Setor Sucroalcooleiro



## **Ecofisiologia da cana-de-açúcar no estado de Alagoas**

**Prof. Dr. Laurício Endres**

**CECA - UFAL**





PMGCA

RIDESABRASIL

0,2%

# NORTH

Pará

Maranhão

Ceará

Rio Grande do Norte

Paraíba

Piauí

2% 0,06 MILHÕES M<sup>3</sup>

CABEDELO

RECIFE

## SUGAR AND ETHANOL EXPORTS

(billions of US\$ FOB)

SUGAR

ETHANOL

6.0

5.0

4.0

3.0

2.0

1.0

0

98/99

99/00

00/01

01/02

02/03

03/04

04/05

05/06

06/07

07/08

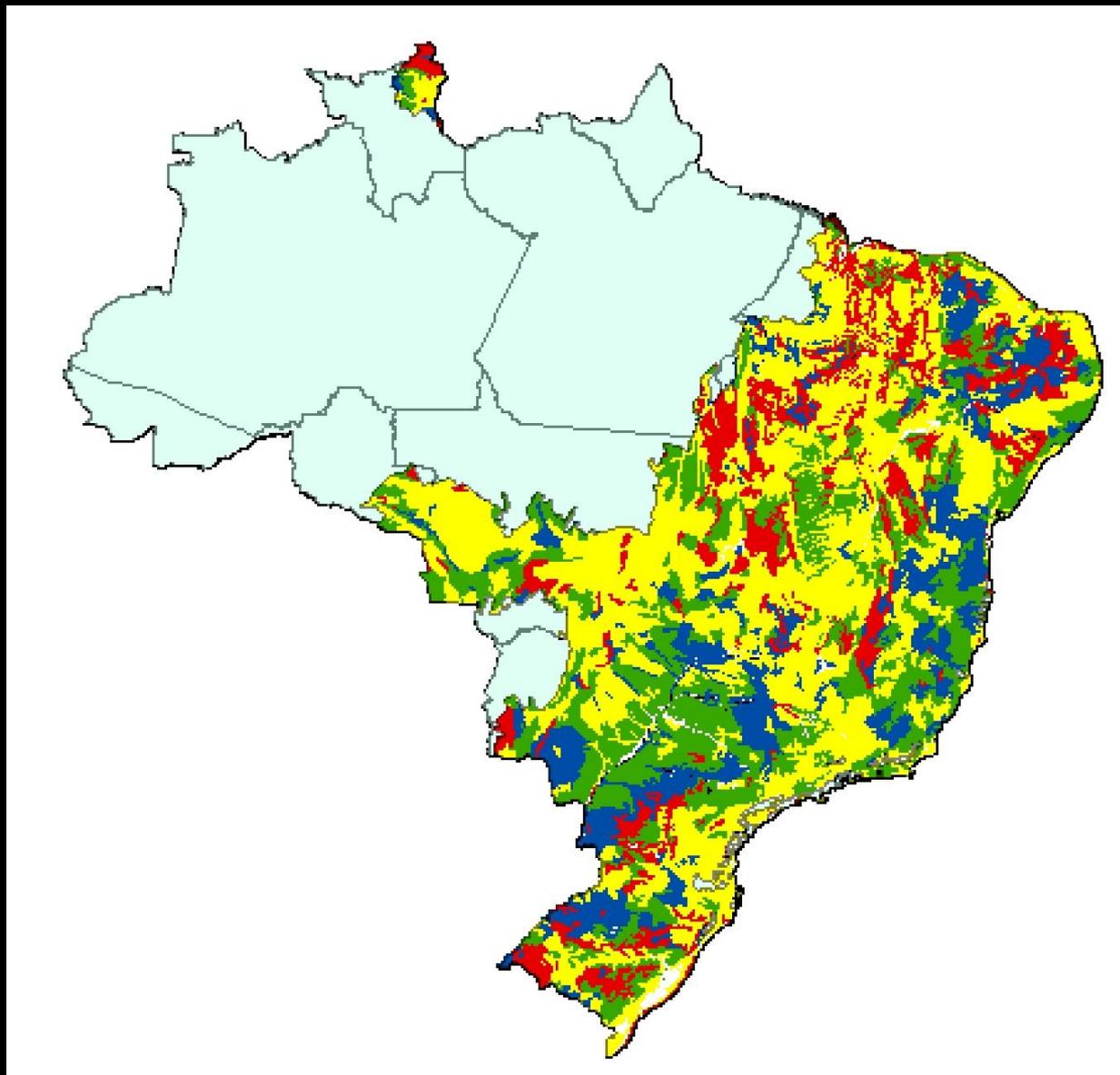
Source: SECEX

biomass  
12.4%

Source: MME, 2008

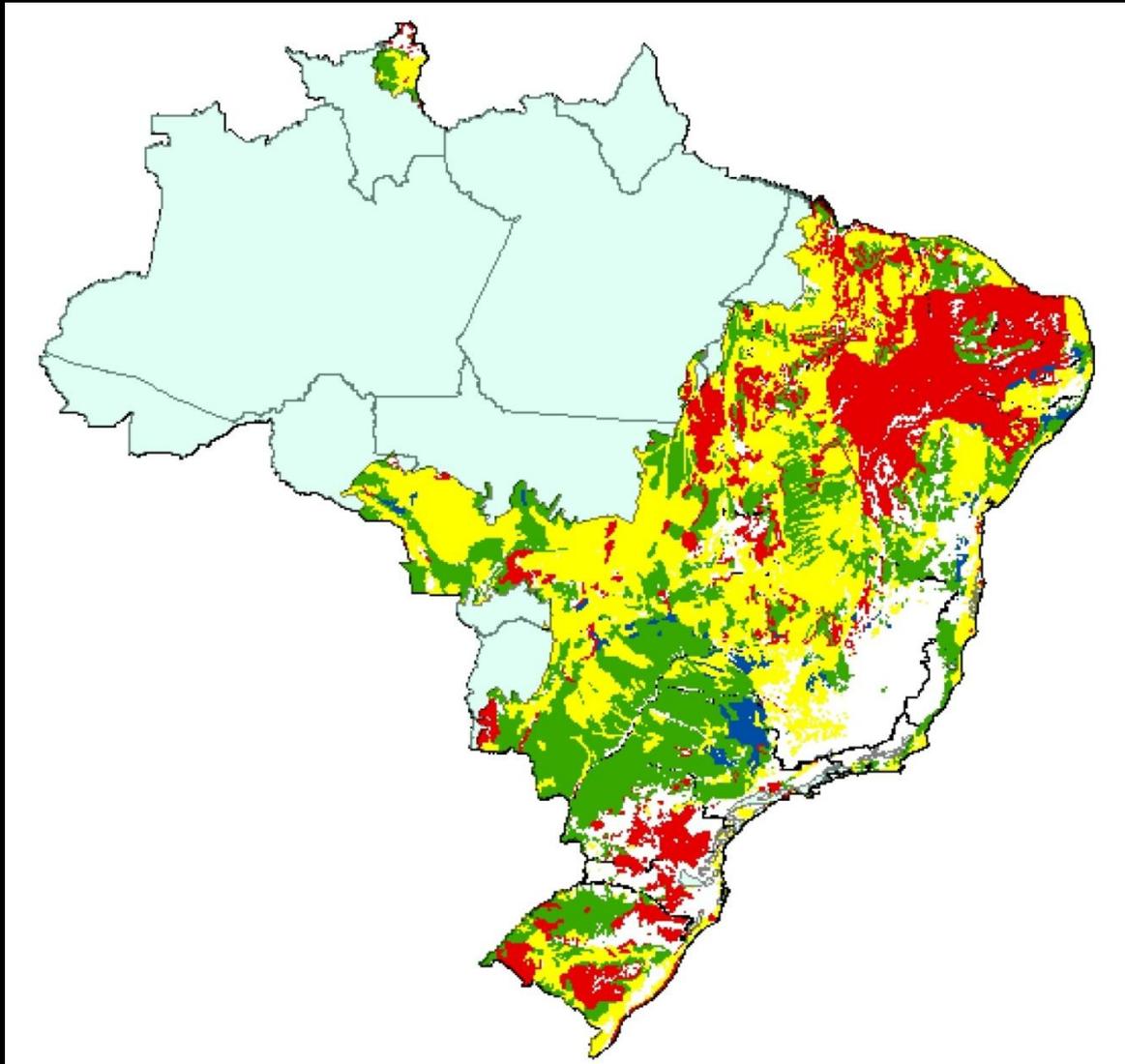
Hydroelectric  
14.7%

# POTENCIAL DO SOLO PARA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR



- Alto
- Médio
- Bom
- Impróprio

# POTENCIAL DE PRODUÇÃO SOLO E CLIMA SEM IRRIGAÇÃO

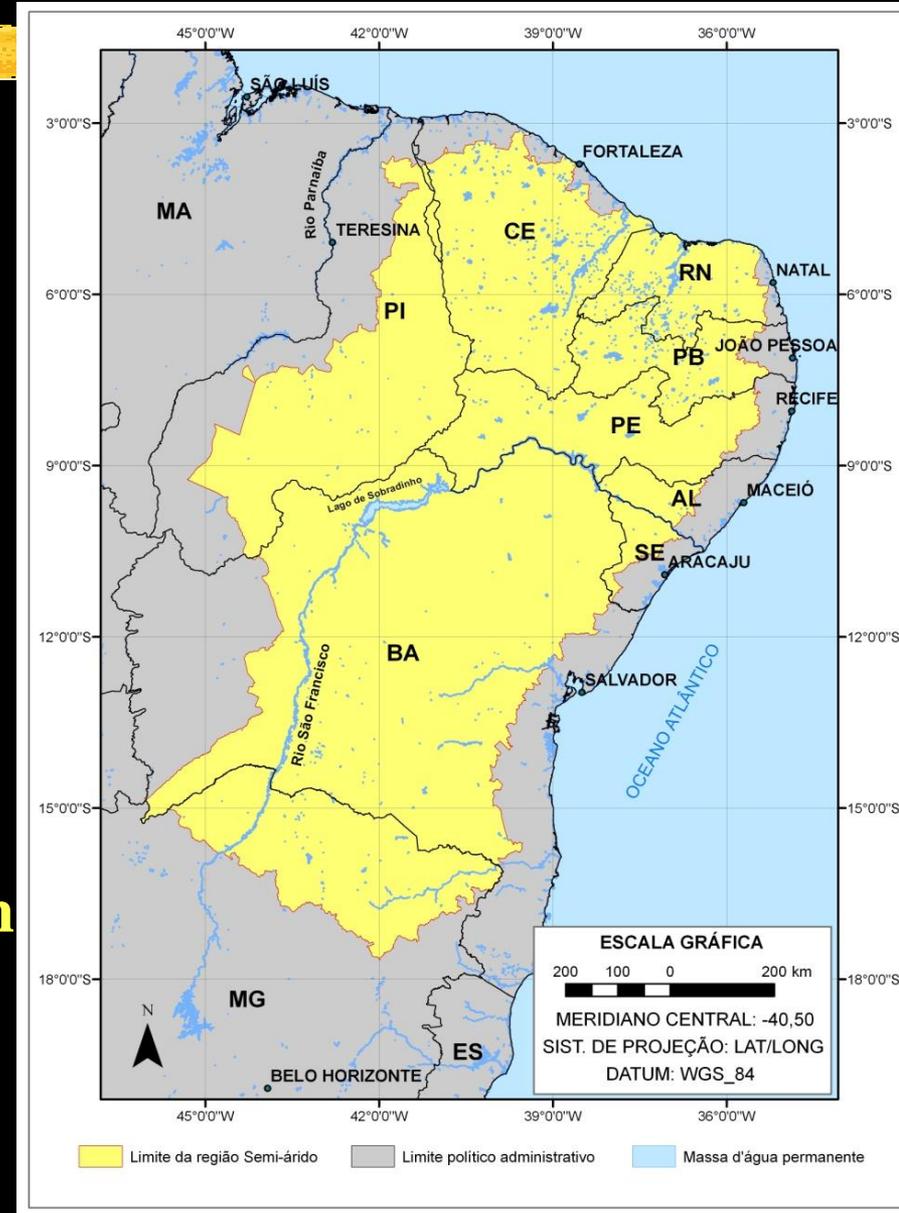


- Alto
- Médio
- Bom
- Impróprio

# Trópico Semi-Árido

## Características climáticas:

- Balanço hídrico negativo;
- Precipitações médias anuais inferiores a 800 mm;
- Insolação média de 2800 h/ano;
- Temperaturas médias anuais de 23° a 27° C;
- Evaporação de 2.000 mm/ano;
- Umidade relativa do ar média em torno de 50%.



# Cana-de-açúcar



Planta C4

Déficit hídrico  
(seca)

Seleção de genótipos mais resistentes ao estresse hídrico

# Competição de variedades

---

- Como as variedades RB se comportam quando submetidas ao déficit hídrico?

Irrigado

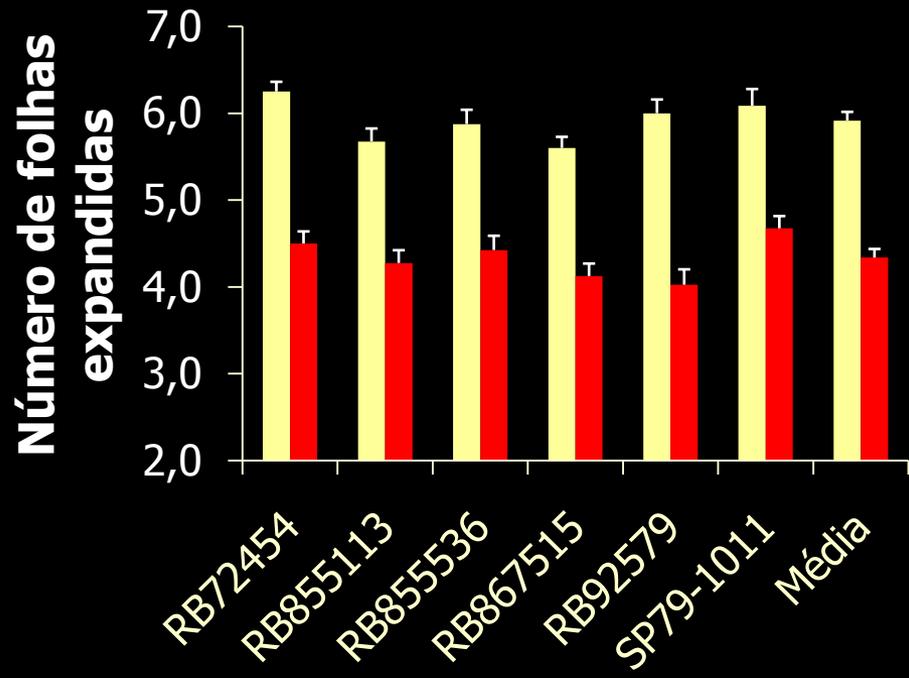
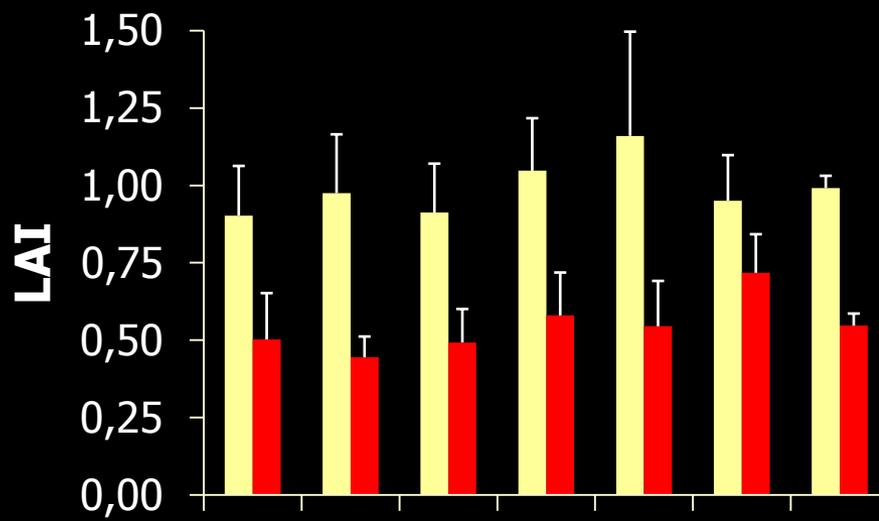
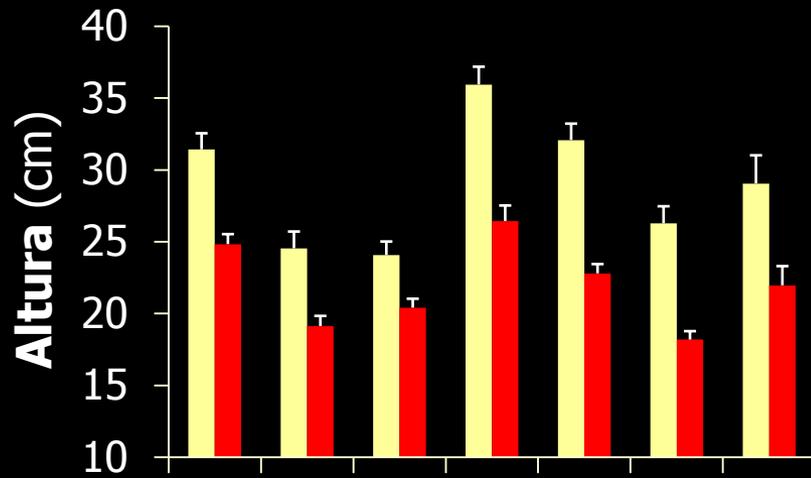


Déficit hídrico



- Cana com três meses de idade.

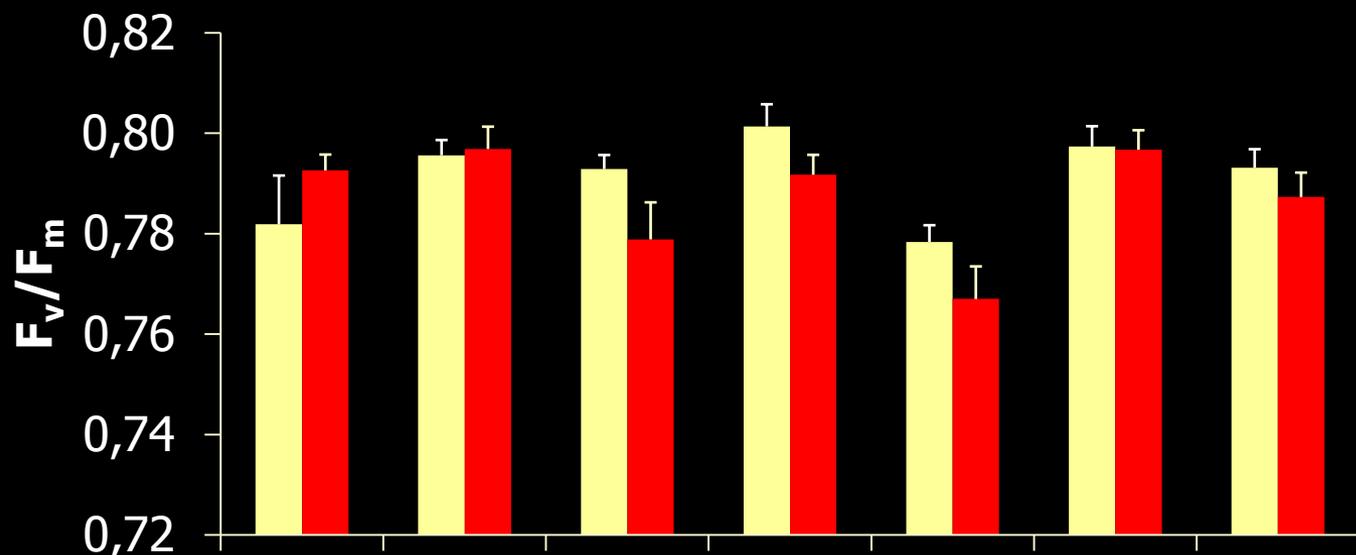




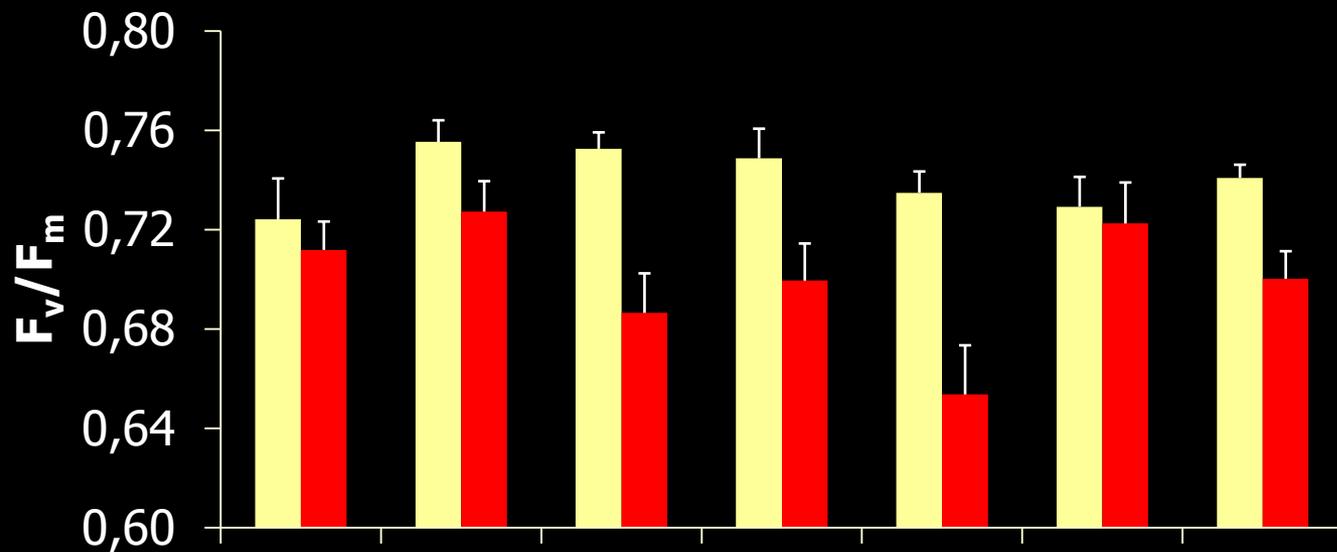
RB72454  
 RB855113  
 RB855536  
 RB867515  
 RB92579  
 SP79-1011  
 Média

■ Irrigado      ■ Sequeiro

5:00

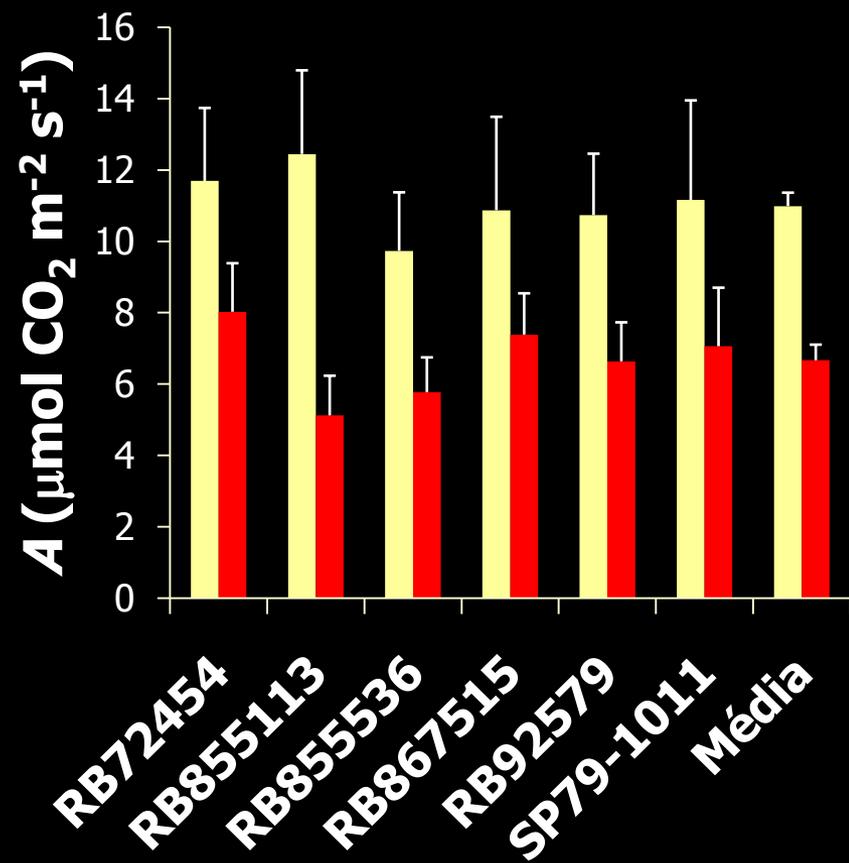
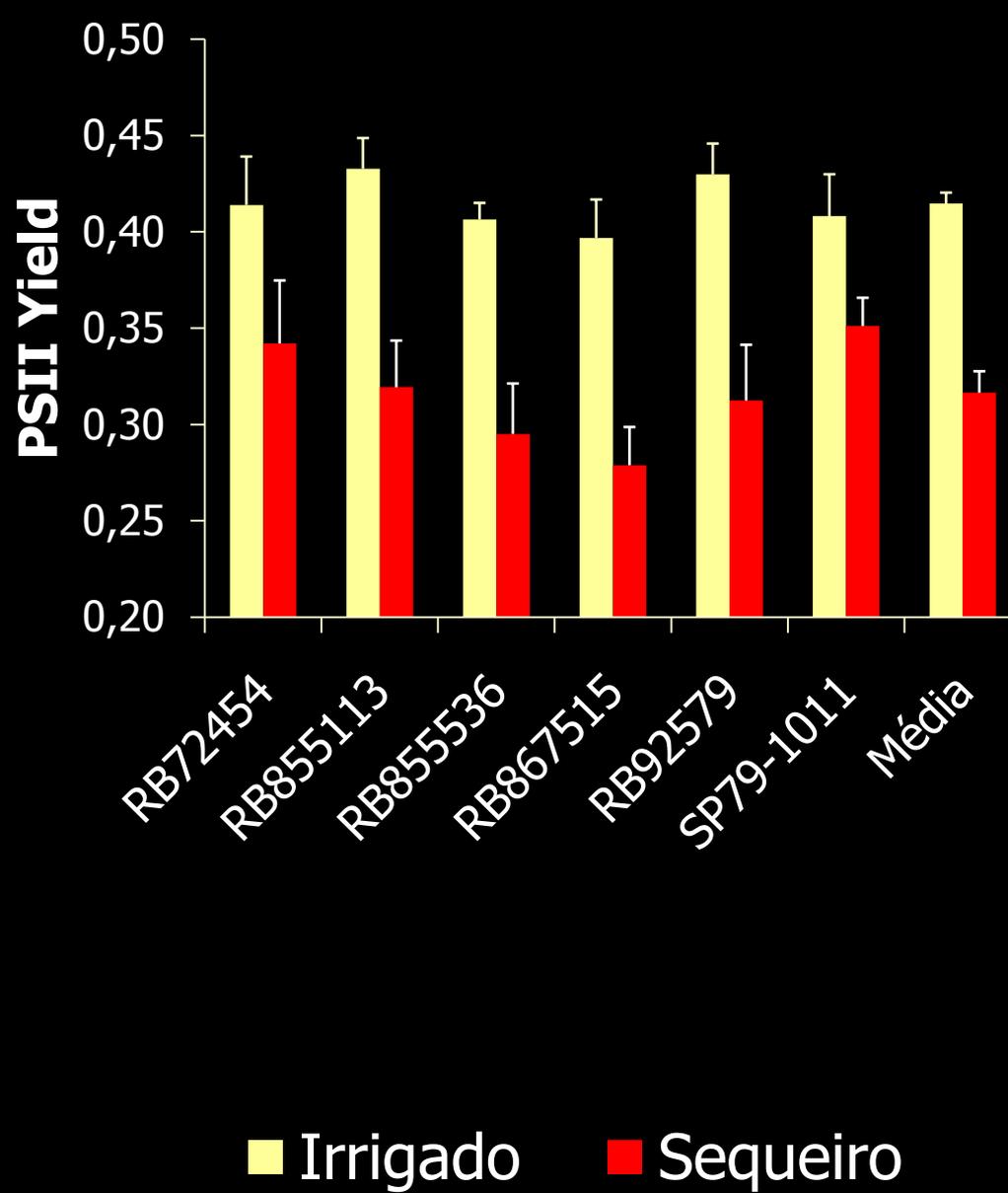


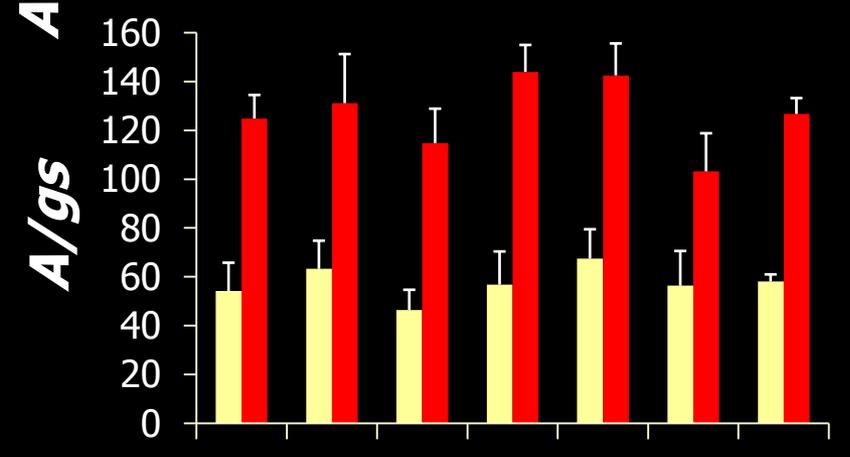
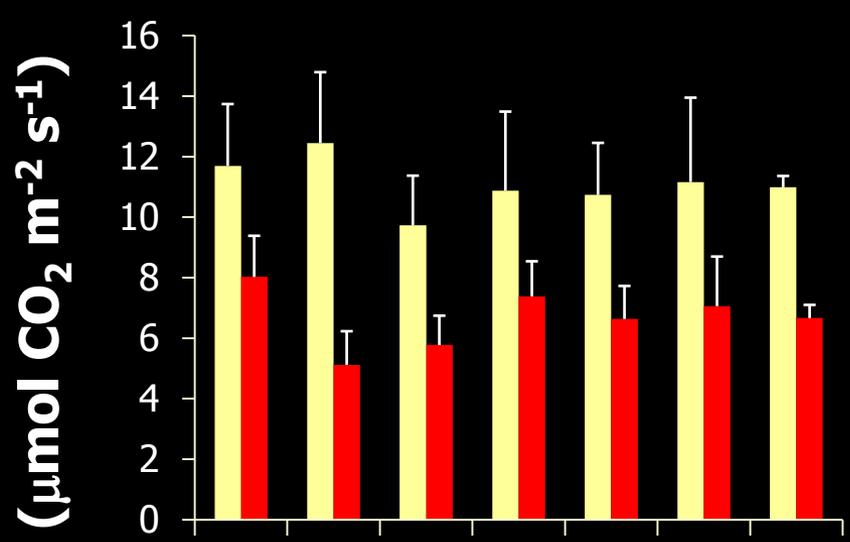
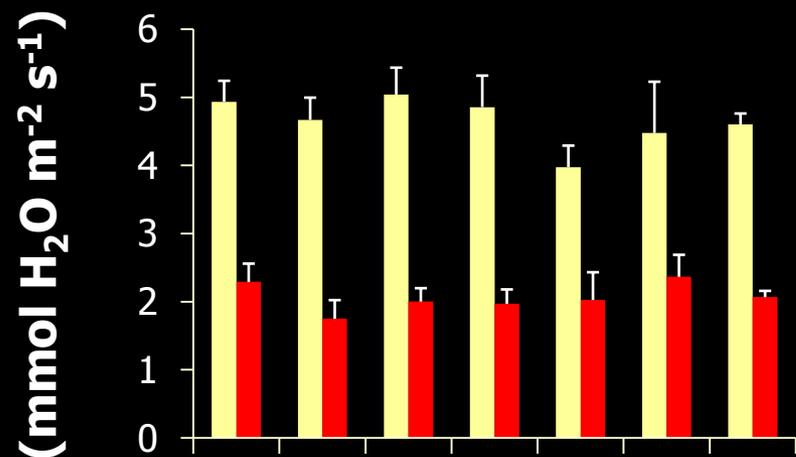
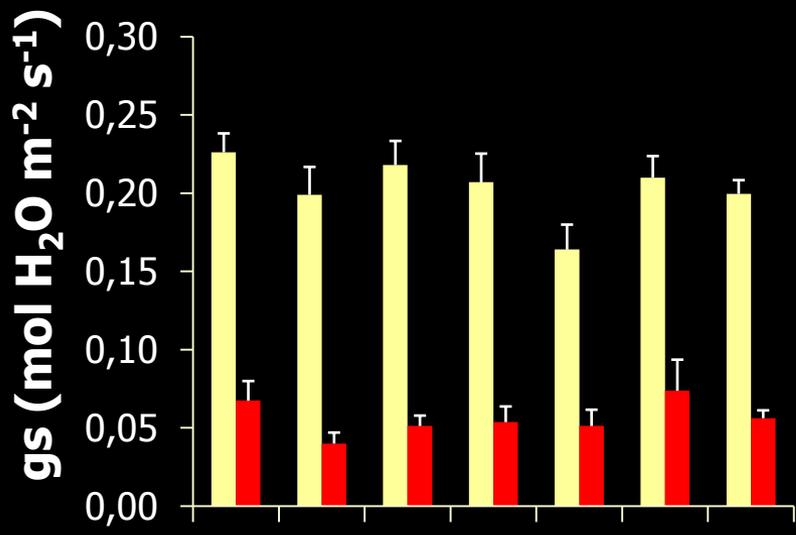
12:00



Irrigado

Sequeiro

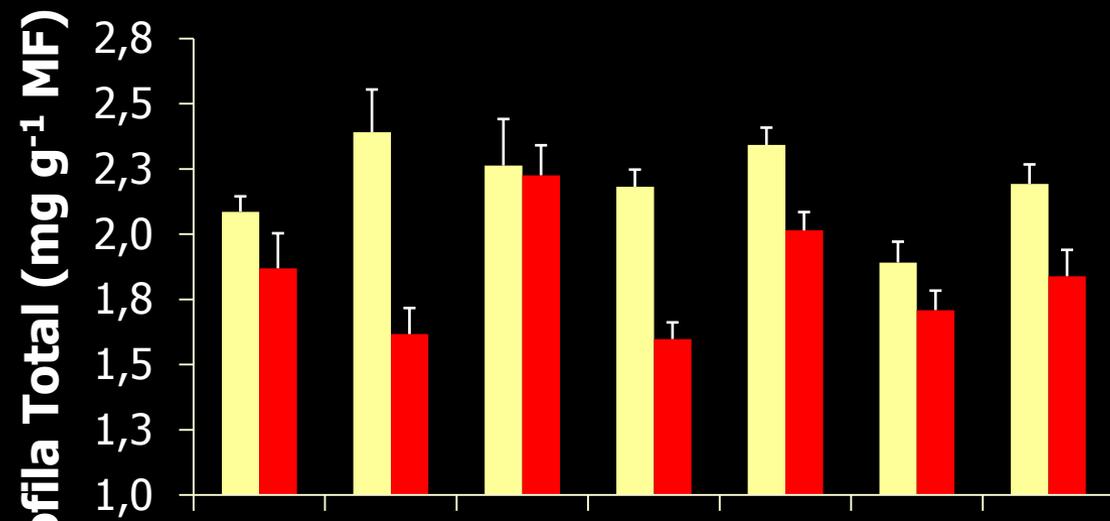
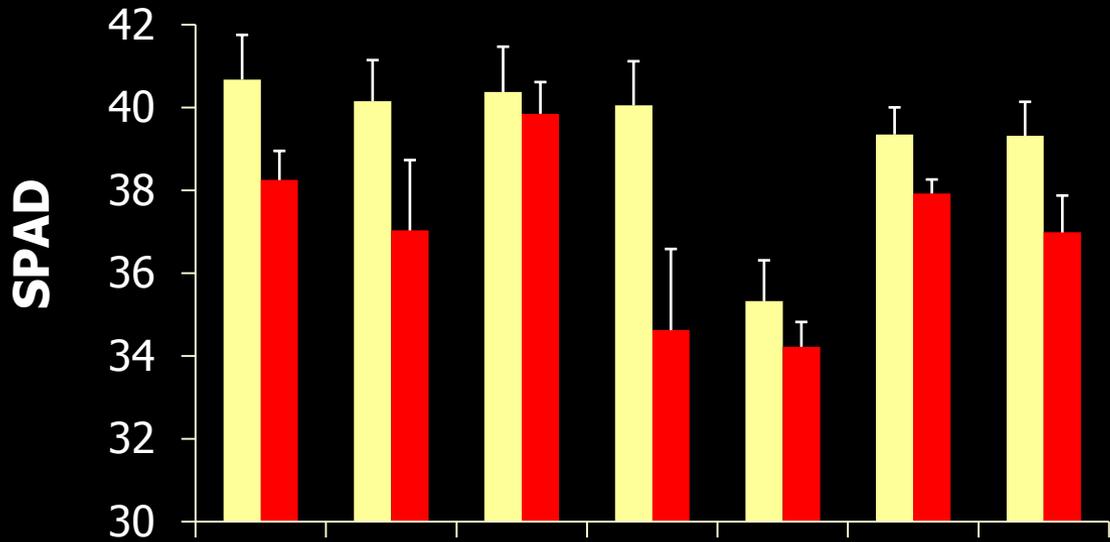




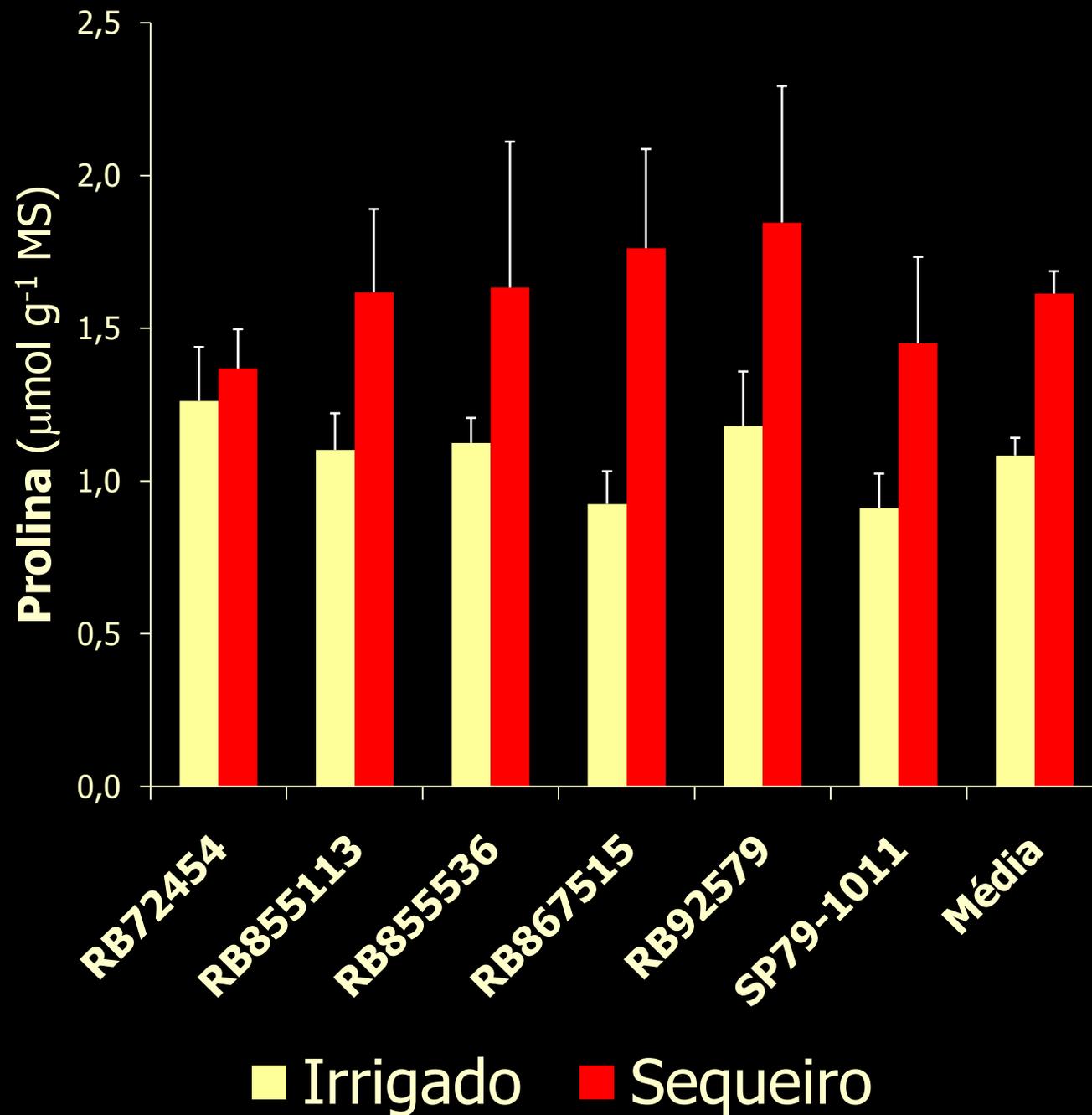
RB72454  
 RB855113  
 RB855536  
 RB867515  
 RB92579  
 SP79-1011  
 Média

RB72454  
 RB855113  
 RB855536  
 RB867515  
 RB92579  
 SP79-1011  
 Média

■ Irrigado      ■ Sequeiro



■ Irrigado ■ Sequeiro



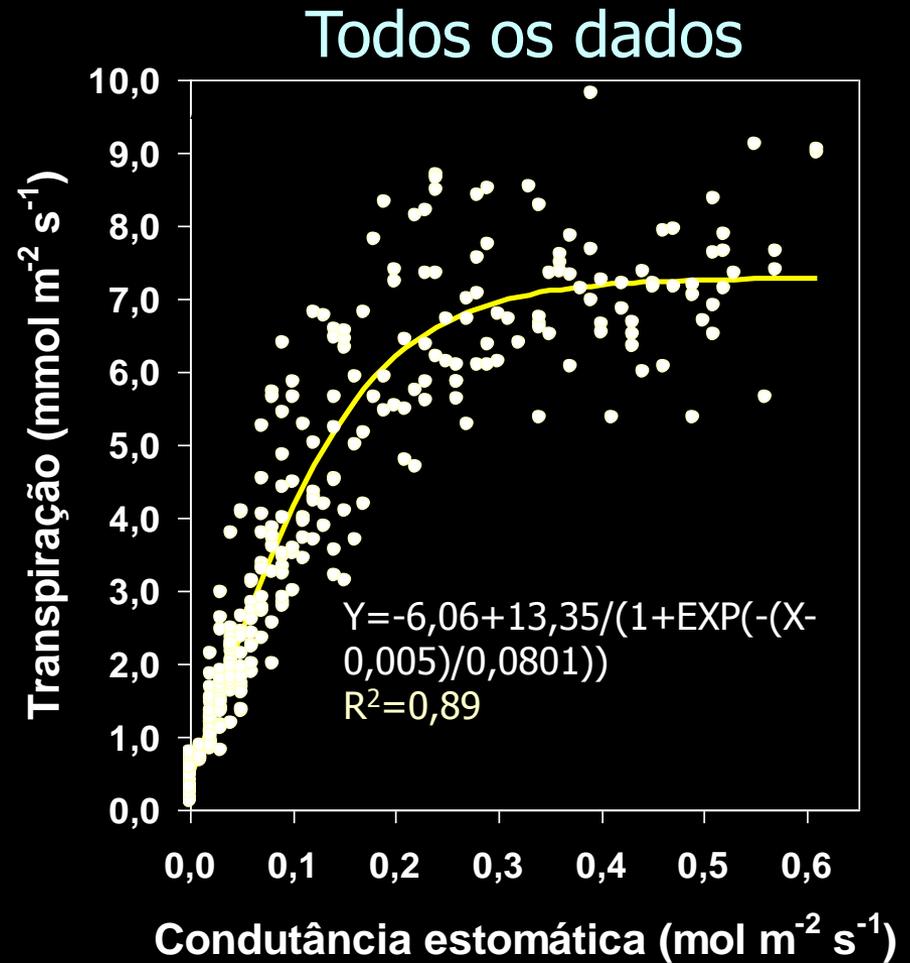
# Material e Métodos

28  
genótipos

- Diferente regiões do Estado de Alagoas
- Sob diferentes condições de déficit hídrico
- 308 observações

# Resultados

- Relação entre
  - ❖ Cond. Estomática
  - X
  - ❖ Transpiração



Déficit hídrico

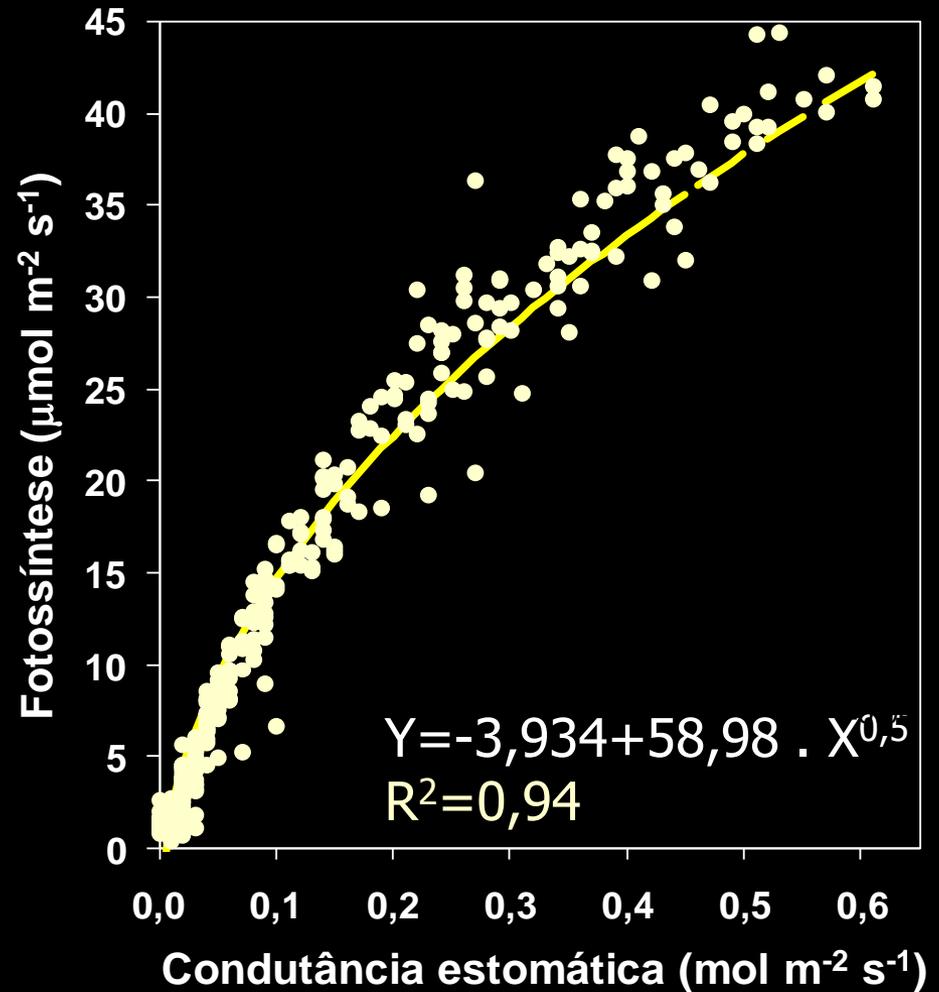
# Resultados

- Relação entre

- ❖ Cond. Estomática

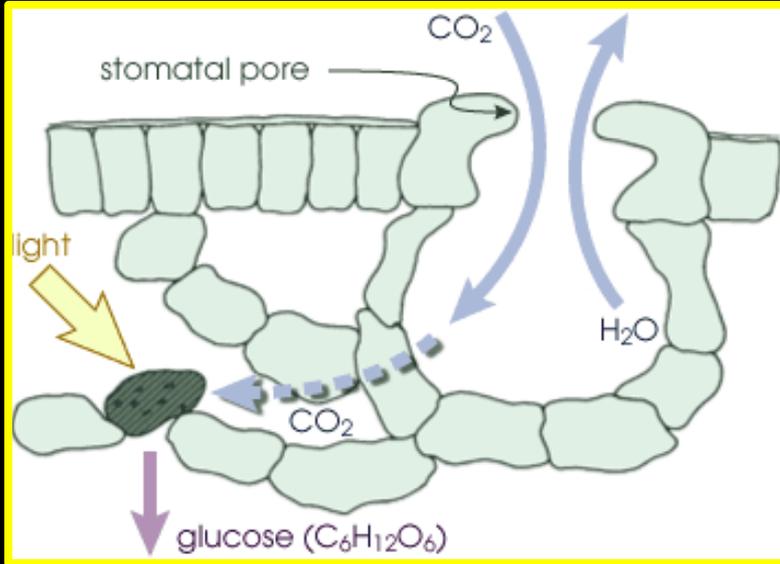
X

- ❖ Fotossíntese

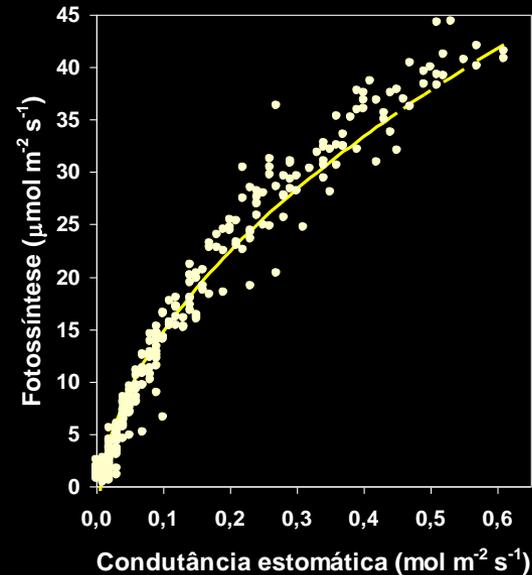
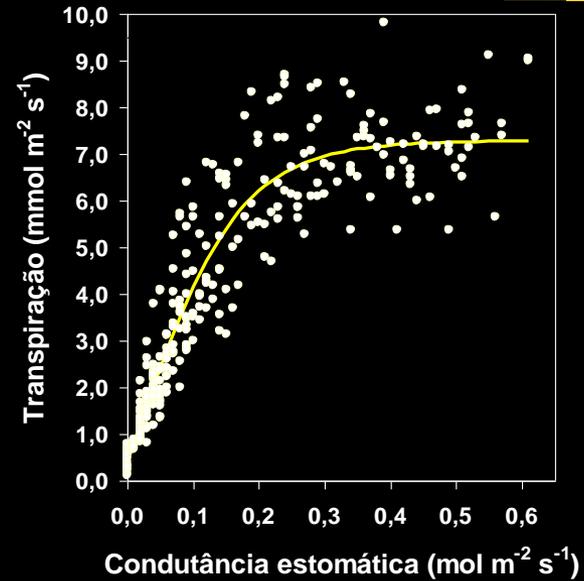


Déficit hídrico

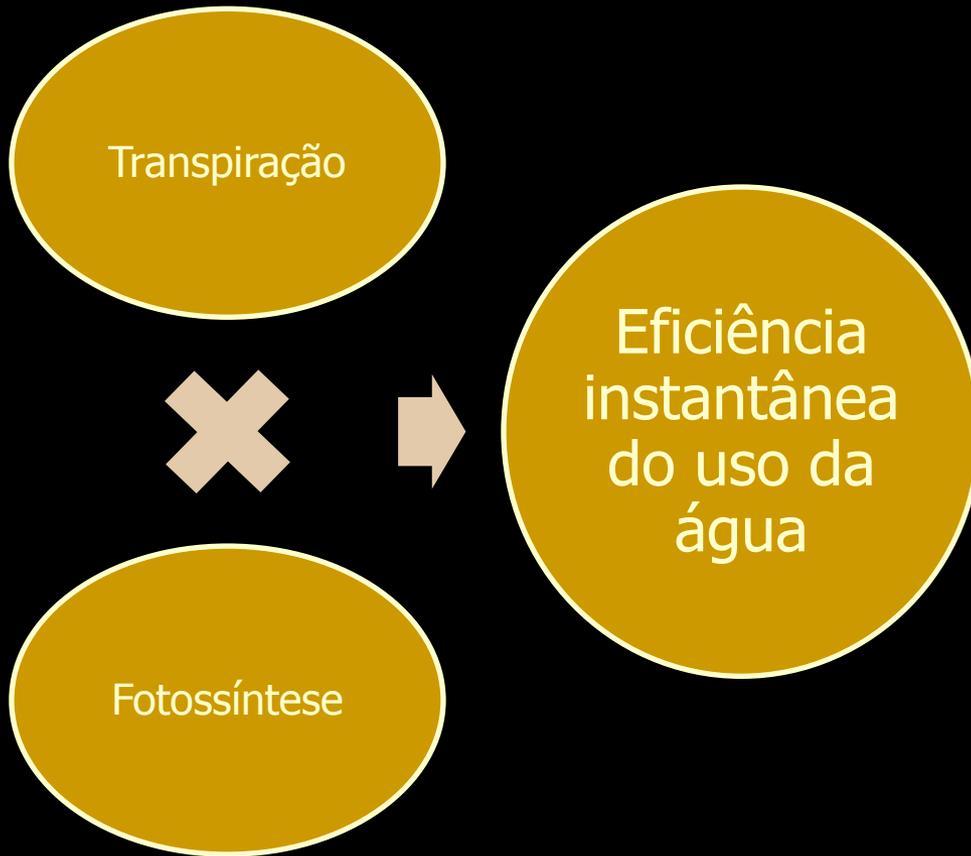
# Sugestão



Deve-se privilegiar genótipos com **alta condutância estomática** para aumentar a fotossíntese independente da transpiração

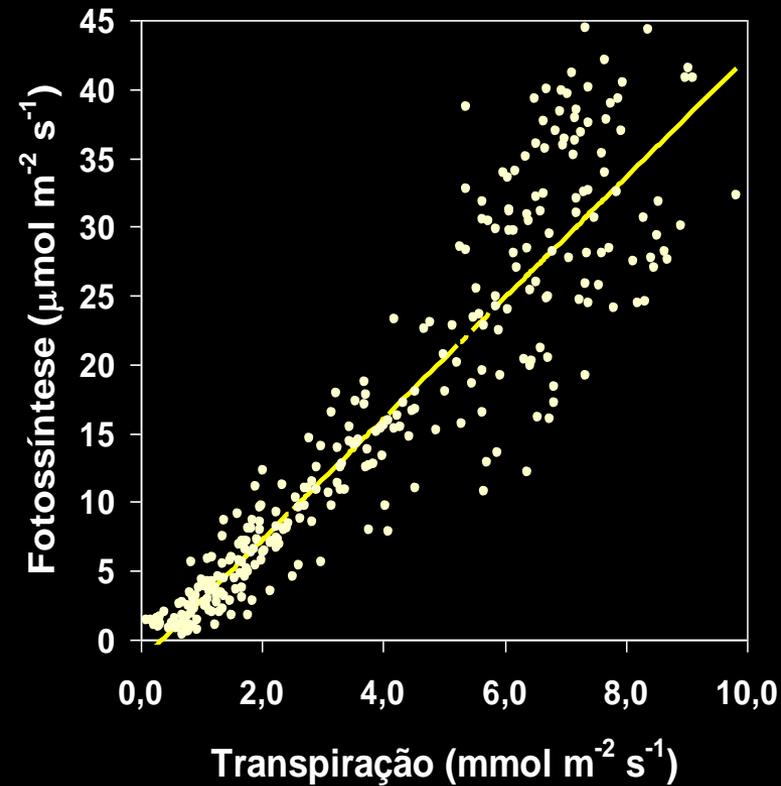


# Resultados



92 g H<sub>2</sub>O para 1g CO<sub>2</sub> fixado.  
Real: 250 g H<sub>2</sub>O para 1g CO<sub>2</sub>

## Relações hídricas



# Material e Métodos

## Estudo de variedades

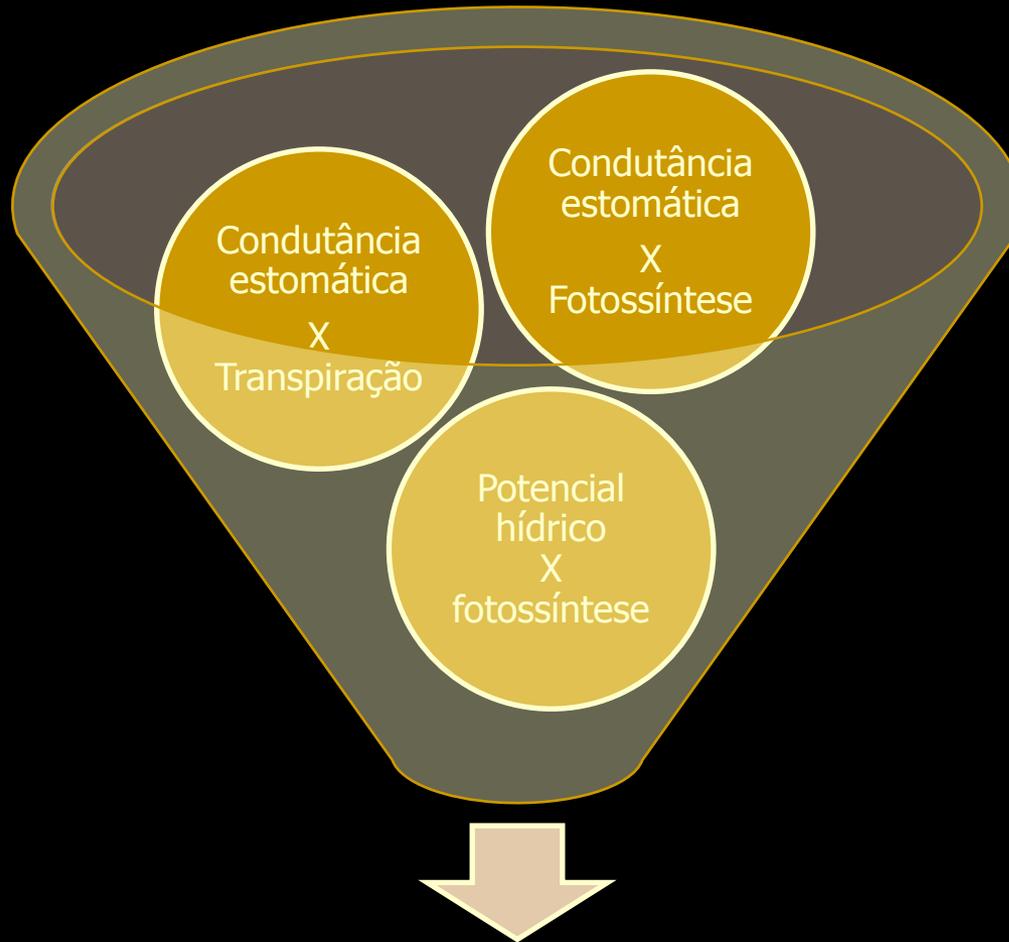


RB72454

SP79-1011

RB92579

# Material e Métodos



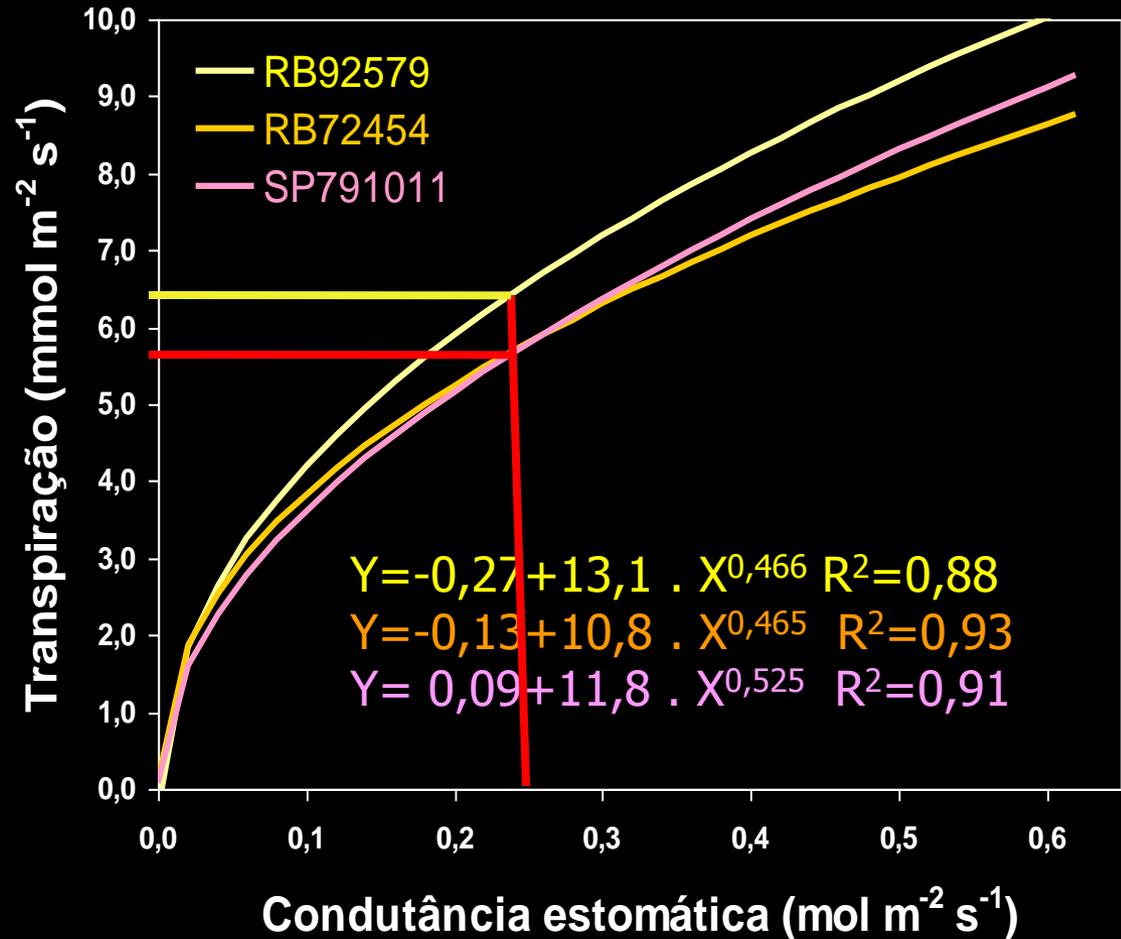
Adaptação ao ambiente

# Resultados

Condutância estomática



Transpiração

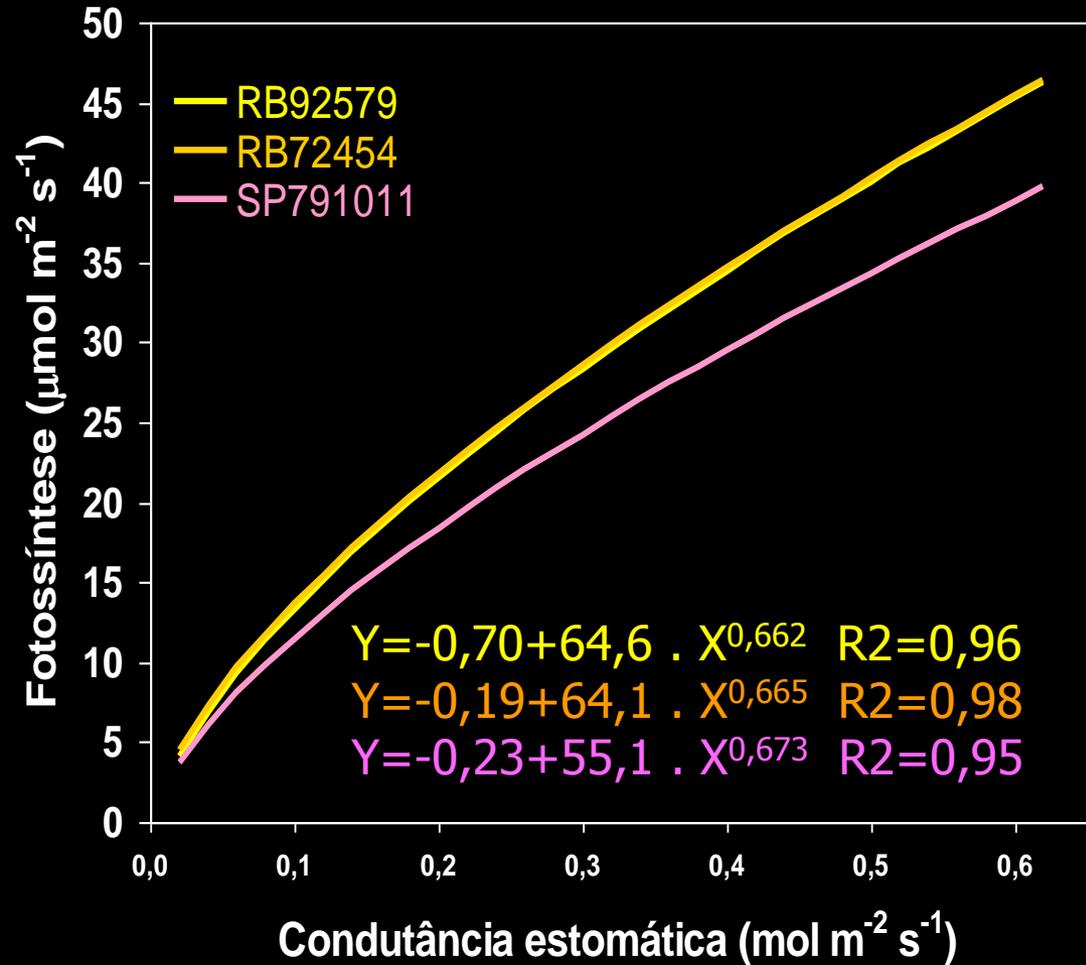


# Resultados

Condutância estomática



Fotossíntese



# Padrão de enrolamento das folhas

Variedades	Estômatos		Tipo folha		Padrão de enrolamento foliar				
	Inferior	Superior			1	2	3	4	5
									
RB72454	238 a	129 ab		x		x	xxx		xx
RB92579	222 a	140 a		x	xxx	x	xx		
SP79-1011	205 a	103 b	x				x	xxx	xx

Fonte: Prof. Dr. José Vieira Silva, Arapiraca-UFAL, 2007.

# Material e Métodos

Comparação  
entre variedades

- Potencial hídrico folha X condutância estomática

Comparação  
entre variedades

- Potencial hídrico folha X fotossíntese

Comparação  
entre variedades

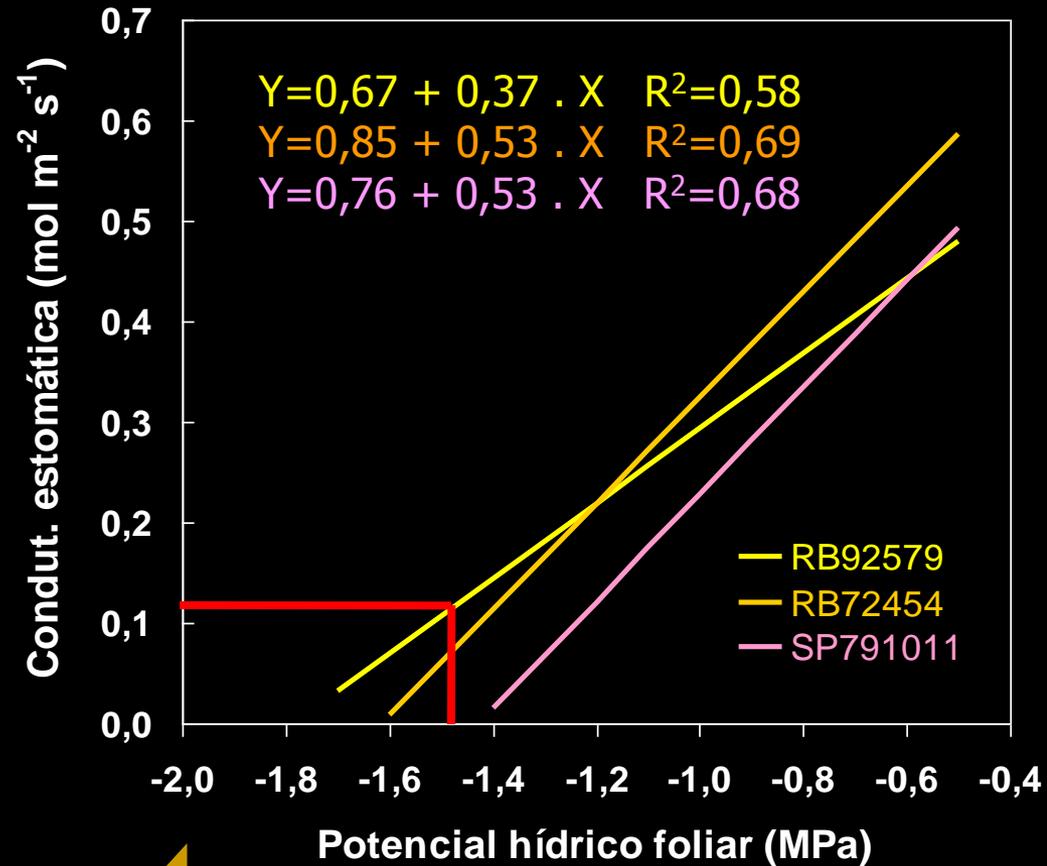
- Potencial hídrico folha X transpiração

# Resultados



A variedade RB92579 mantém os estômatos abertos sob déficit hídrico mais intensos

A variedade SP79-1011 fecha seus estômatos sob estresse



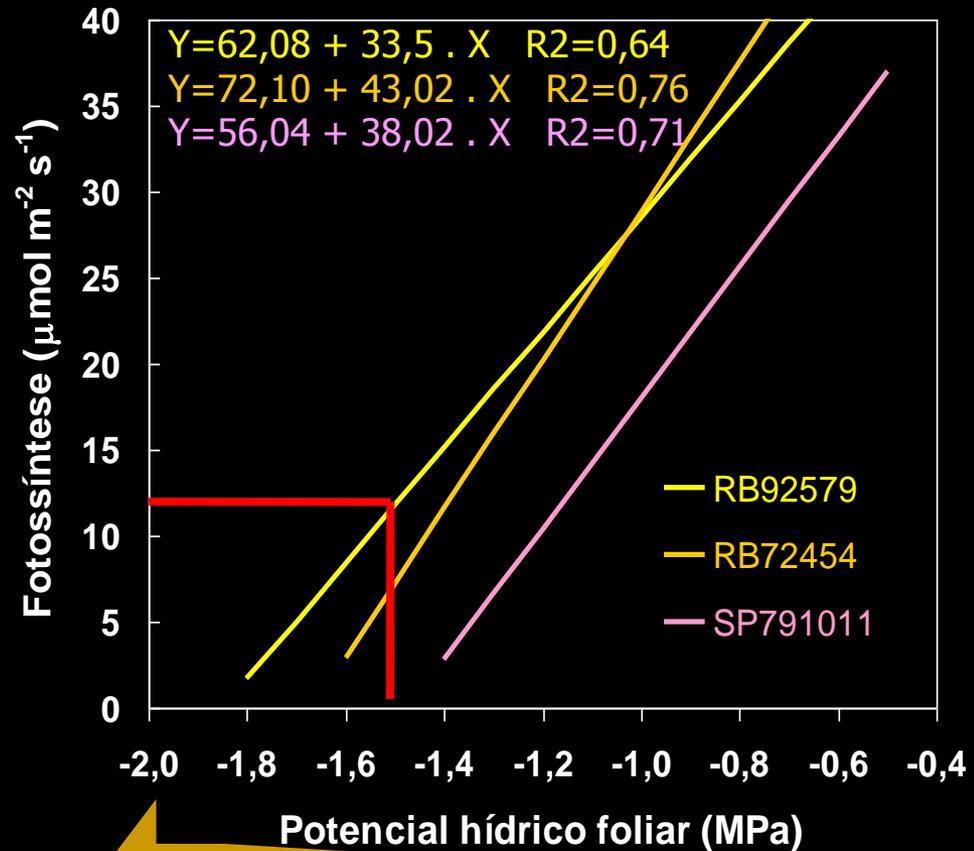
Capacidade de sucção de água

Déficit hídrico

# Resultados



A variedade RB92579 tem a capacidade de fazer fotossíntese sob déficit hídrico severo.



Capacidade de sucção de água

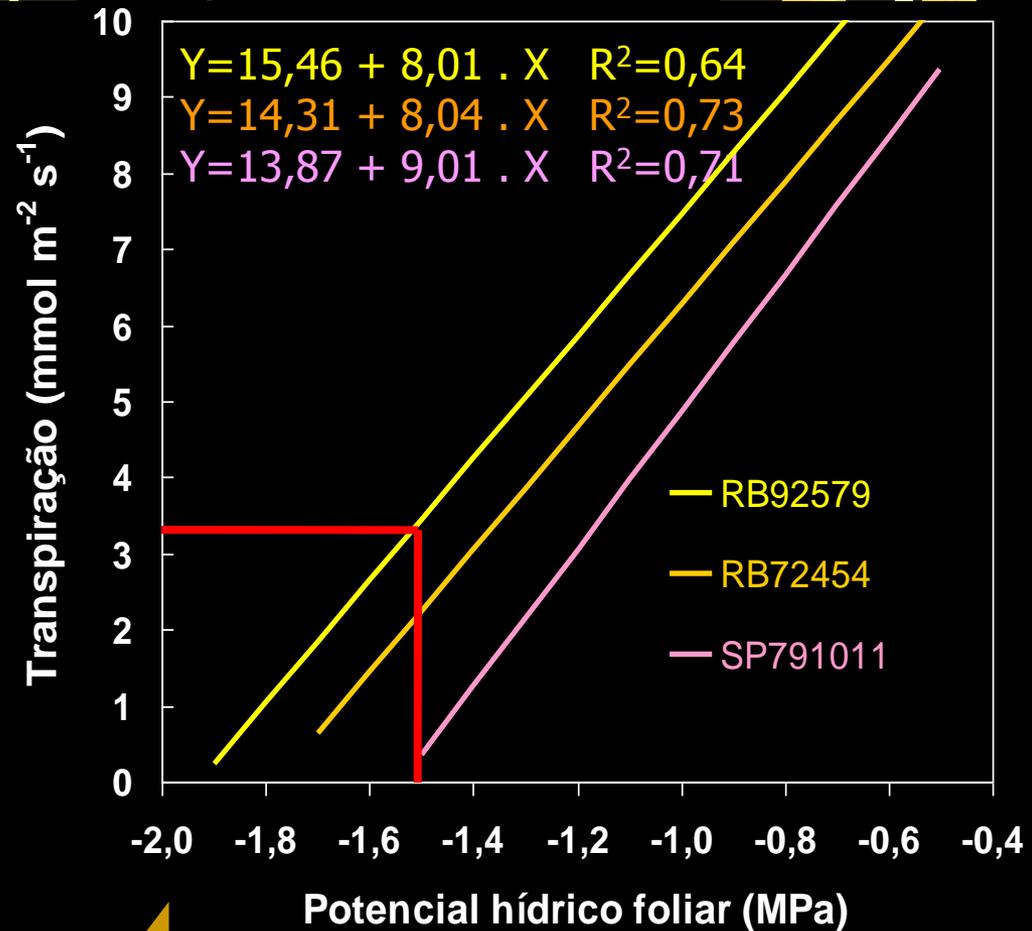
Déficit hídrico

# Resultados



A variedade SP79-1011 fecha seus estômatos para se **proteger** do estresse.

A variedade RB92579 tem uma maior capacidade de **extrair água do solo**.

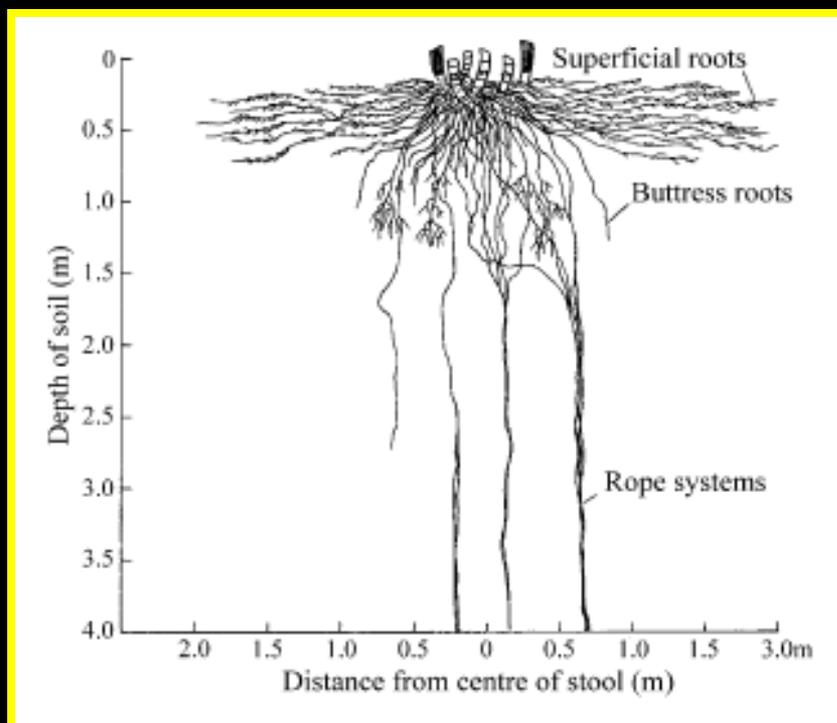


Capacidade de sucção de água

Déficit hídrico

# Sistema Radicular

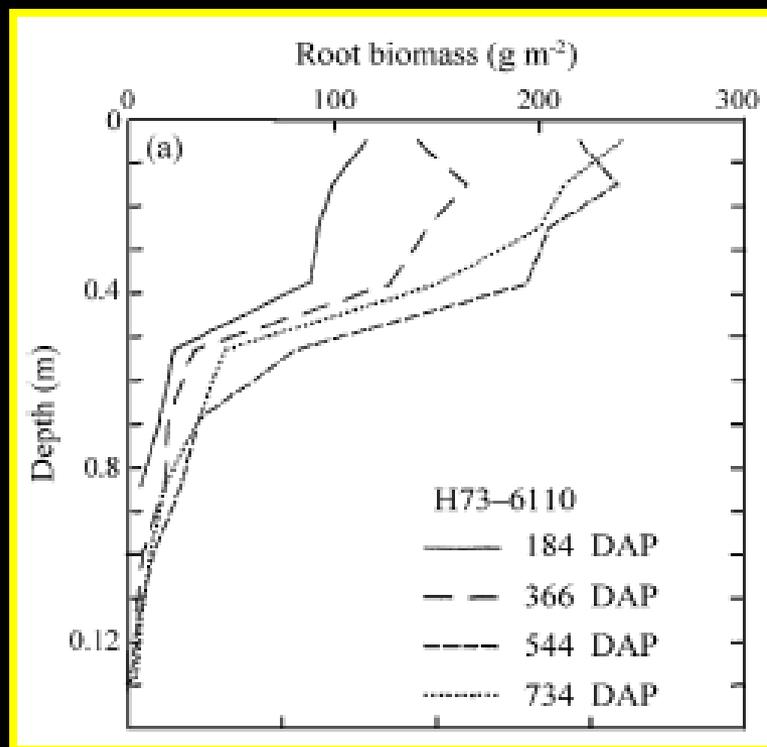
- O sistema radicular da cana-de-açúcar pode atingir até 5 m de profundidade.



Fonte: Smith et al. *Field Crops Research* 92: 169–183, 2005.

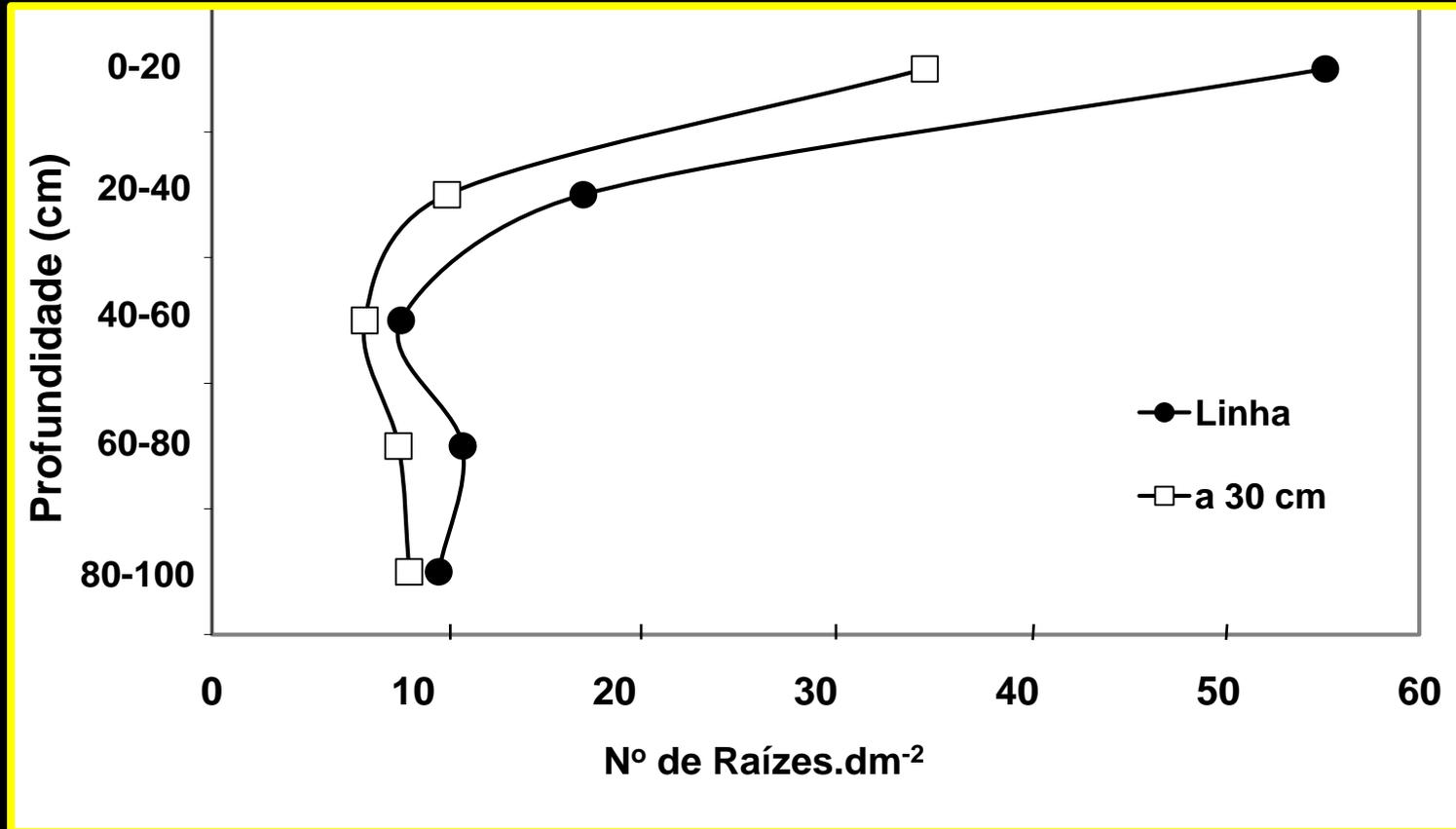
# Sistema Radicular

- Grande parte do sistema radicular está na superfície até 50 cm de profundidade



Fonte: Smith et al. Field Crops Research 92: 169–183, 2005.

# Distribuição do sistema radicular de quatro variedades cana-de-açúcar, Usina Santo Antônio, AL



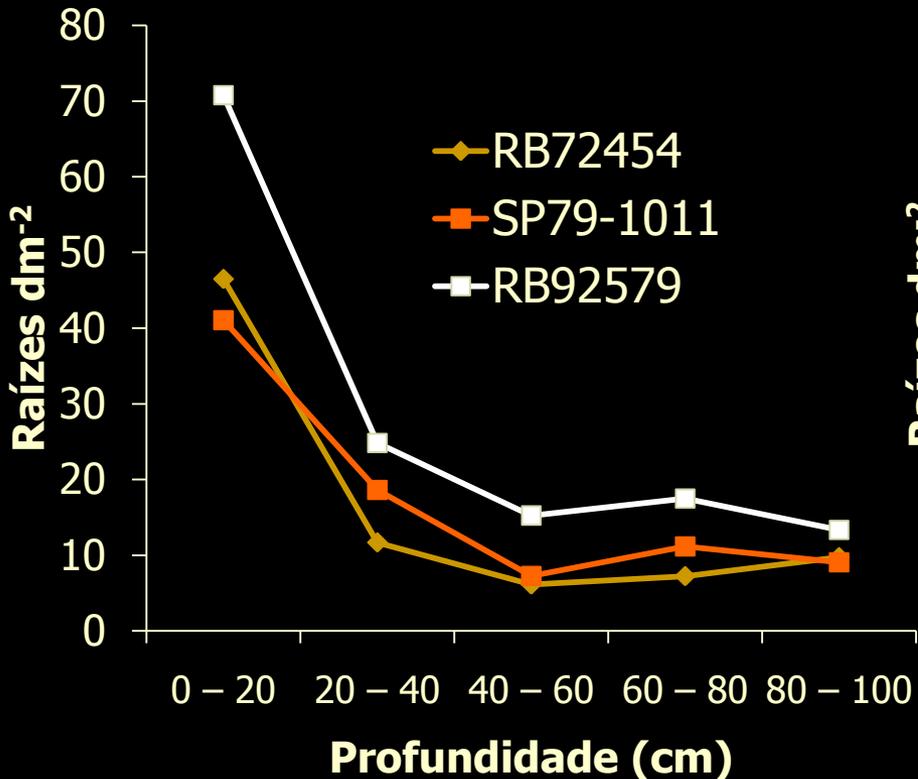
Fonte: Prof. Dr. José Vieira Silva, Arapiraca-UFAL, 2007.



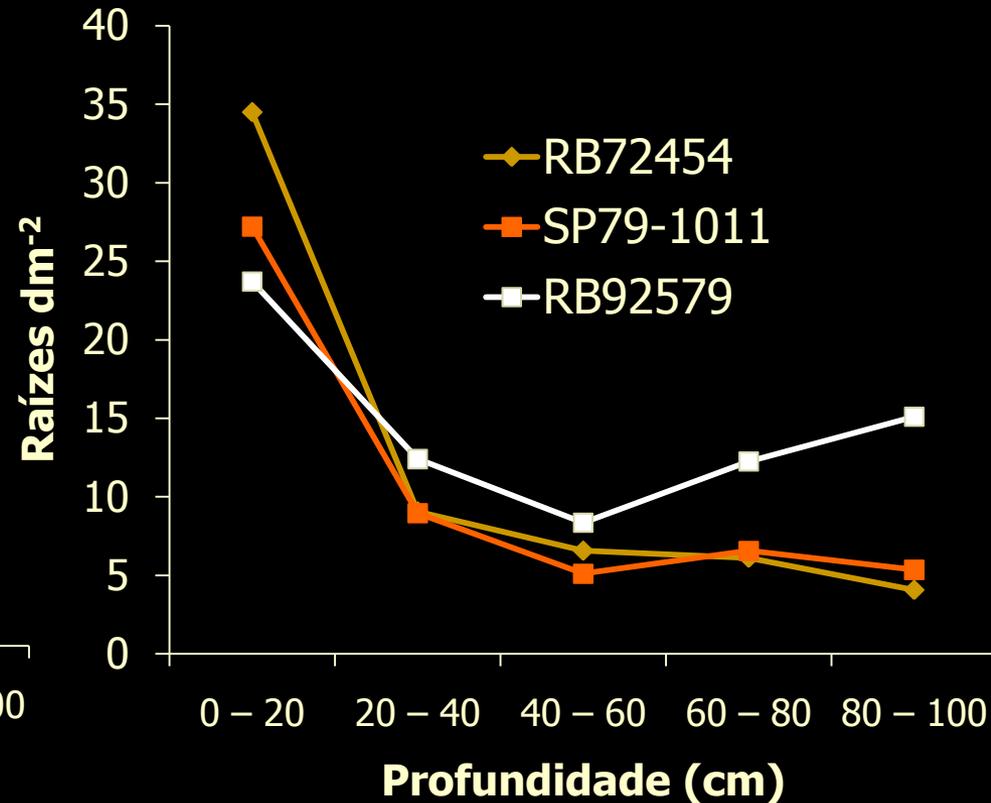
Fonte: Prof. Dr. José Vieira Silva, Arapiraca-UFAL, 2007.

# Distribuição do sistema radicular de quatro variedades cana-de-açúcar, Usina Santo Antônio, AL

Em cima da linha de plantio



A 30 cm da linha de plantio

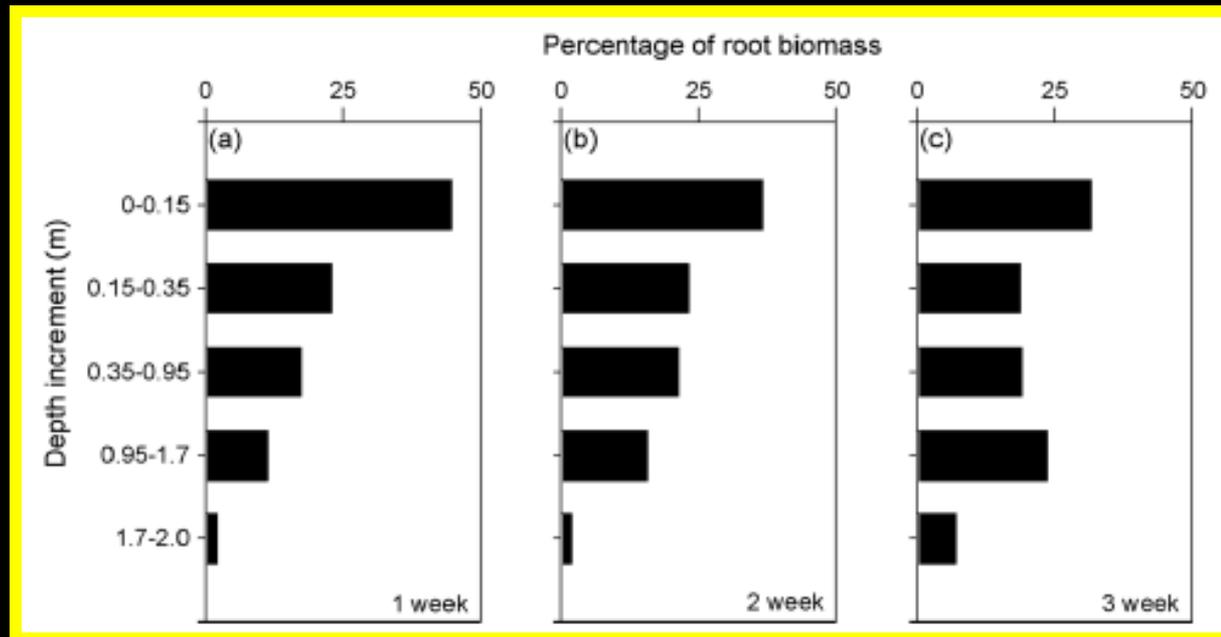


Fonte: Prof. Dr. José Vieira Silva, Arapiraca-UFAL, 2007.

A variedade RB92579 tem um sistema radicular mais desenvolvido que aumenta a capacidade de extrair água do solo.

# Distribuição do sistema radicular varia conforme o turno de rega

A quantidade de água fornecida para os três tratamentos foi igual!



Uma semana

Duas semanas

Três semanas

Fonte: Smith et al. *Field Crops Research* 92: 169–183, 2005.

# Kg sacarose por Kg fósforo acumulado

**As reservas conhecidas de fósforo podem se esgotar em menos de 100 anos, se for mantido o ritmo atual de crescimento do seu consumo mundial**



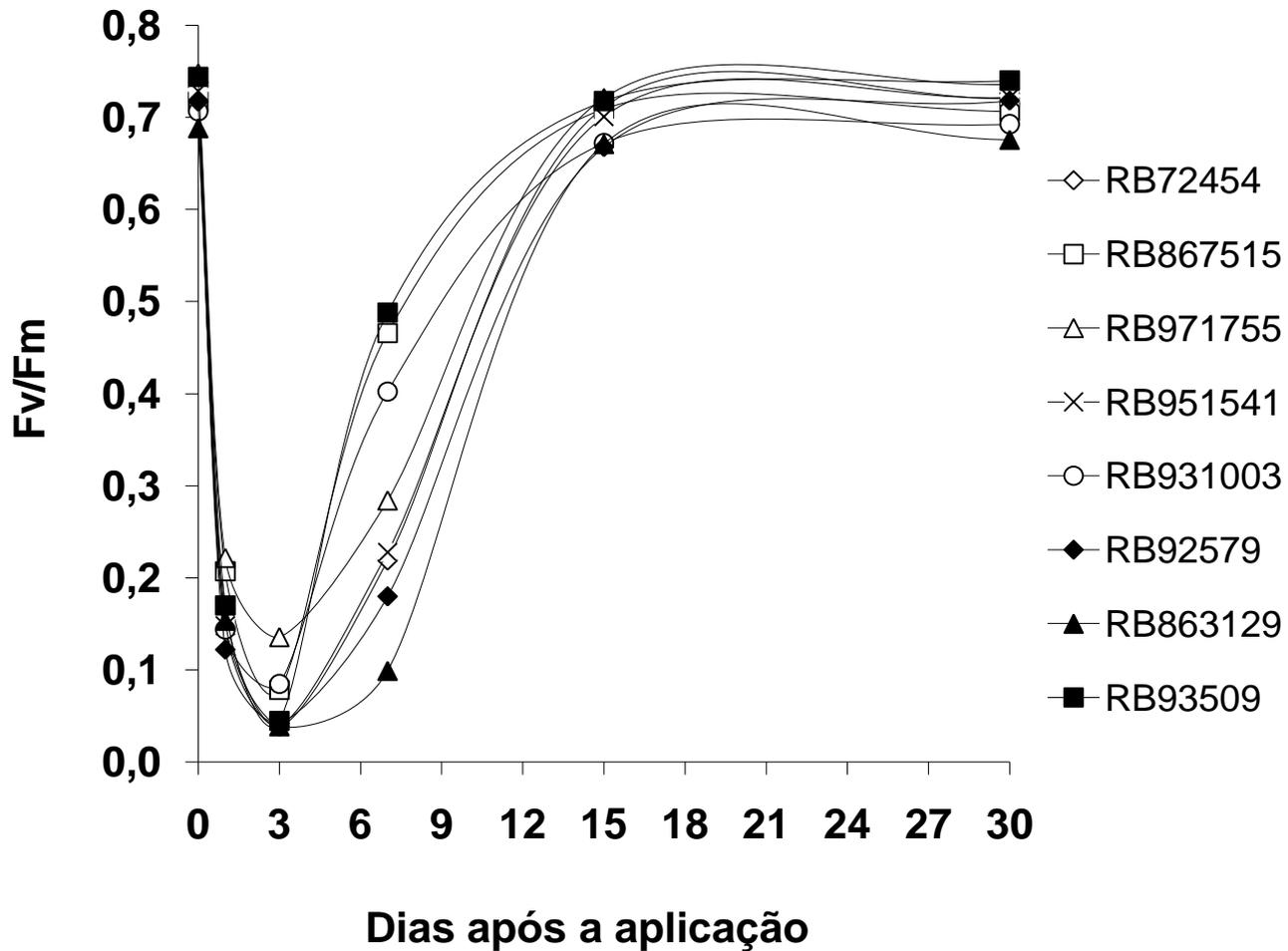
**Fonte: Prof. Dr. Mauro Wagner de Oliveira, CECA-UFAL, 2007.**

# Época de plantio sobre florescimento

Genótipo	Período de florescimento	Florescimento médio (%)		
		Plantio em julho	Plantio em agosto	Plantio em setembro
F150	Precoce	81,25	41,35	16,47
RB72454	Intermediária	85,59	66,06	17,07
RB92579	Super tardia	18,62	5,84	0,82
RB842021	Relutante	0,00	0,00	0,00
<b>Média Geral</b>		<b>47,26</b>	<b>28,78</b>	<b>8,91</b>

Fonte: Eng. Agr. João Messias dos Santos, Dissertação de mestrado, UFAL, 2007.

# Aplicação de 25g ha<sup>-1</sup> hexazinone e 100 g ha<sup>-1</sup> clomazone



# Perspectivas

---

- Melhor caracterização fisiológica das variedades lançadas;
- Melhoramento incluindo variáveis fisiológicas para seleção de genótipos mais resistentes ao estresse hídrico e salino;
- Identificar perfis de expressão gênica e protéica que permitam compreender as respostas da cana frente ao déficit hídrico.

# Grupo de Ecofisiologia Vegetal

---

- Prof. Dr. Laurício Endres, CECA – UFAL
- Prof. Dr<sup>a</sup> Vilma Marques Ferreira, CECA – UFAL
- Prof. Dr. José Vieira Silva, Arapiraca – UFAL
- Estudantes de Mestrado, Iniciação científica, bolsistas de pós-mestrado e pós-doutorado.

# Financiadores





**Laboratório**

**Prof. Lauricio Endres**

**De**

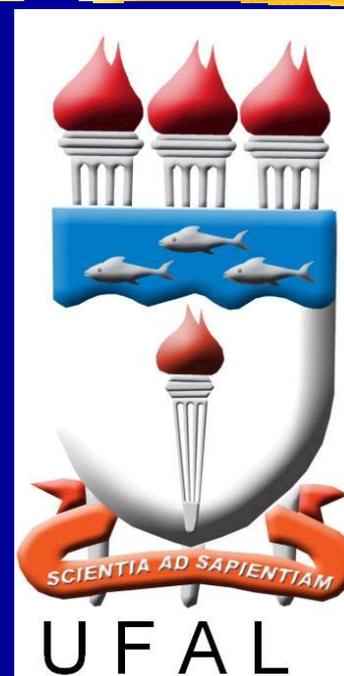
**Centro de Ciências Agrária**

**Universidade Federal de Alagoas**

**E-mail: [endres@pq.cnpq.br](mailto:endres@pq.cnpq.br)**

**[lauricioendres@hotmail.com](mailto:lauricioendres@hotmail.com)**

**Telef.: +55-82-8831-3055**



**Ecofisiologia  
Vegetal**