

# *Adubação fosfatada na cultura dos citros.*

*Prof. Dr. José Eduardo Creste*

UNOESTE

Faculdade de Agronomia

Presidente Prudente-SP



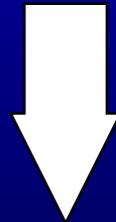
# *Produtividade: qual é o limite ?*



# Fatores que influenciam.



**METABOLISMO DA PLANTA**



**Produção e Qualidade**

# Importância dos nutrientes



**C H O = 95%**

**N P K**

**Ca Mg S = 4,5%**

**B, Cl, Cu, Fe**

**Mo, Mn e Zn = 0,5%**

# O que faz na planta ?

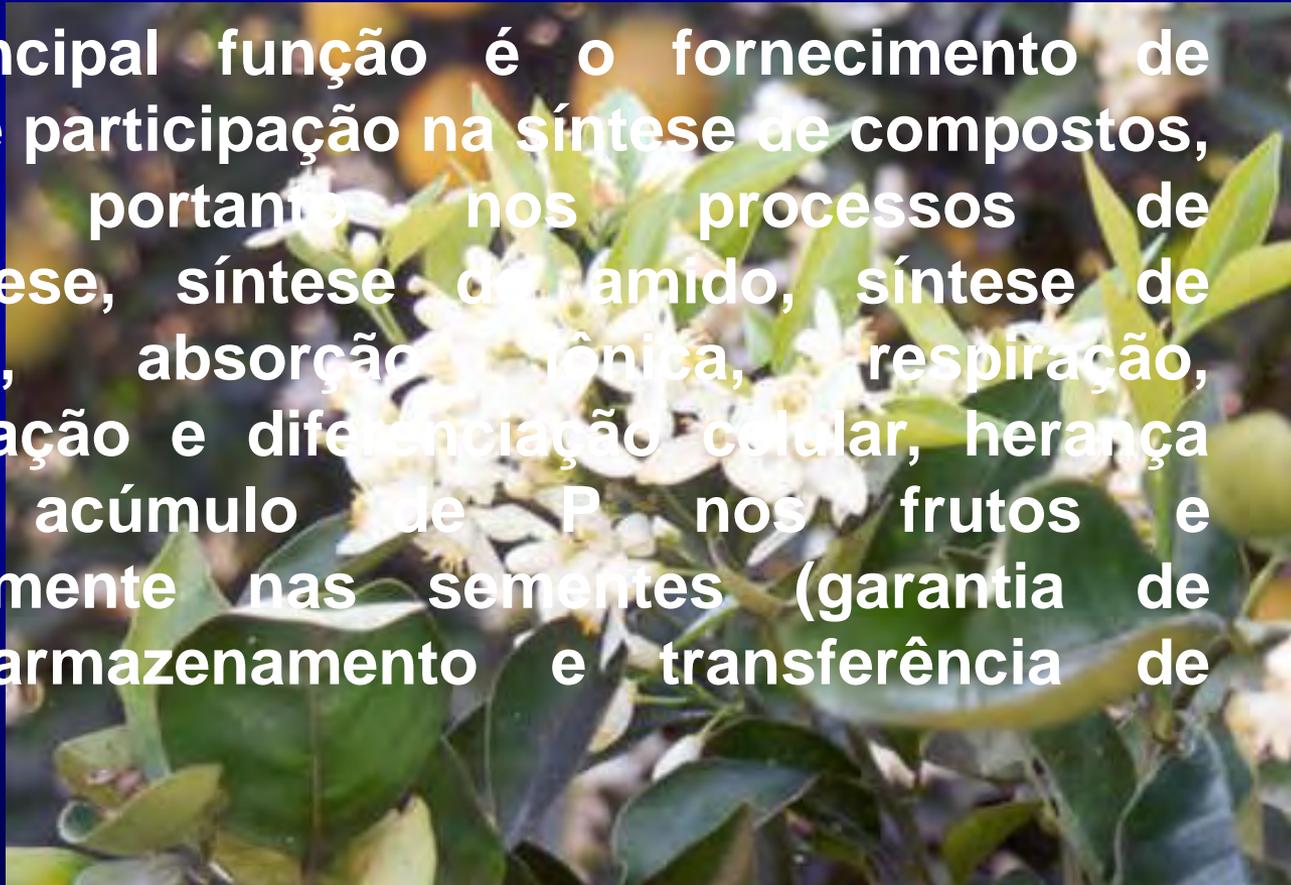
- **Fósforo**



# O que faz na planta ?

## • Fósforo

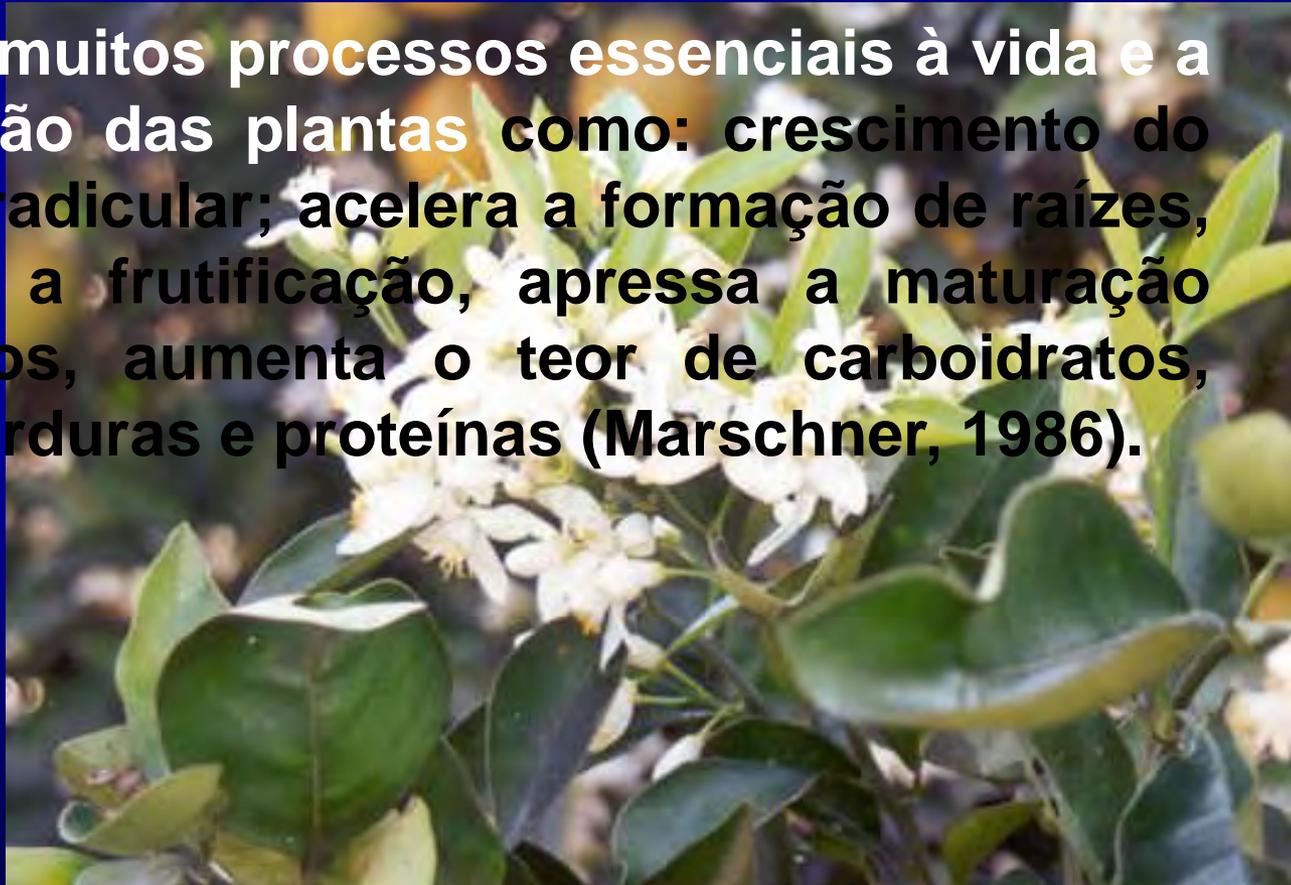
Sua principal função é o fornecimento de energia e participação na síntese de compostos, atuando portanto nos processos de fotossíntese, síntese de amido, síntese de gorduras, absorção iônica, respiração, multiplicação e diferenciação celular, herança gênica, acúmulo de P nos frutos e principalmente nas sementes (garantia de vigor), armazenamento e transferência de energia.



# O que faz na planta ?

- **Fósforo**

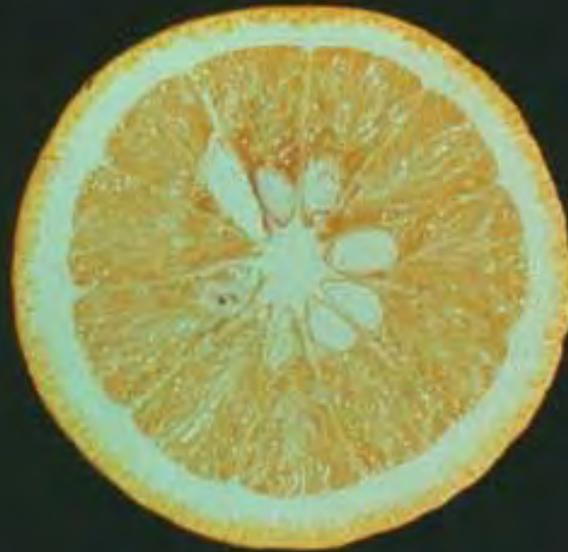
**Atua em muitos processos essenciais à vida e a reprodução das plantas como: crescimento do sistema radicular; acelera a formação de raízes, aumenta a frutificação, apressa a maturação dos frutos, aumenta o teor de carboidratos, óleos, gorduras e proteínas (Marschner, 1986).**



# •Fósforo: Deficiência

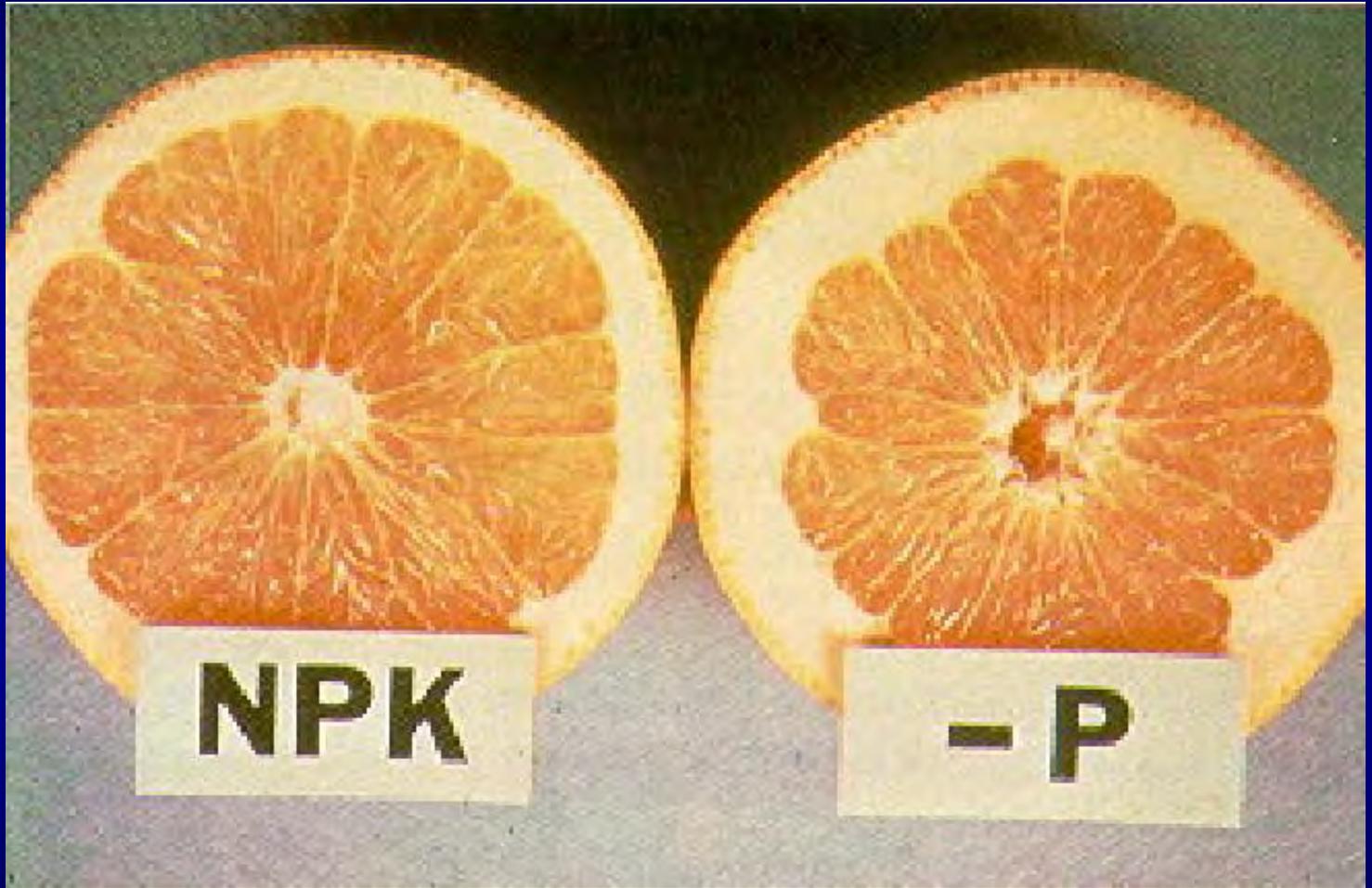


+P



-P

# •Fósforo: Deficiência



Malavolta, E. (1985)

# •Fósforo: Deficiências

Afeta principalmente folhas velhas, provocando queda prematura de folhas com o agravamento da deficiência, sendo mais proeminente na época do florescimento, do que em qualquer outro período. Como resultado do excesso de queda das folhas há uma falta de vigor geral da planta, repercutindo num florescimento limitado e um menor desenvolvimento das brotações primaveris, quando comparado com plantas sadias.

Chapman et al. (1945)

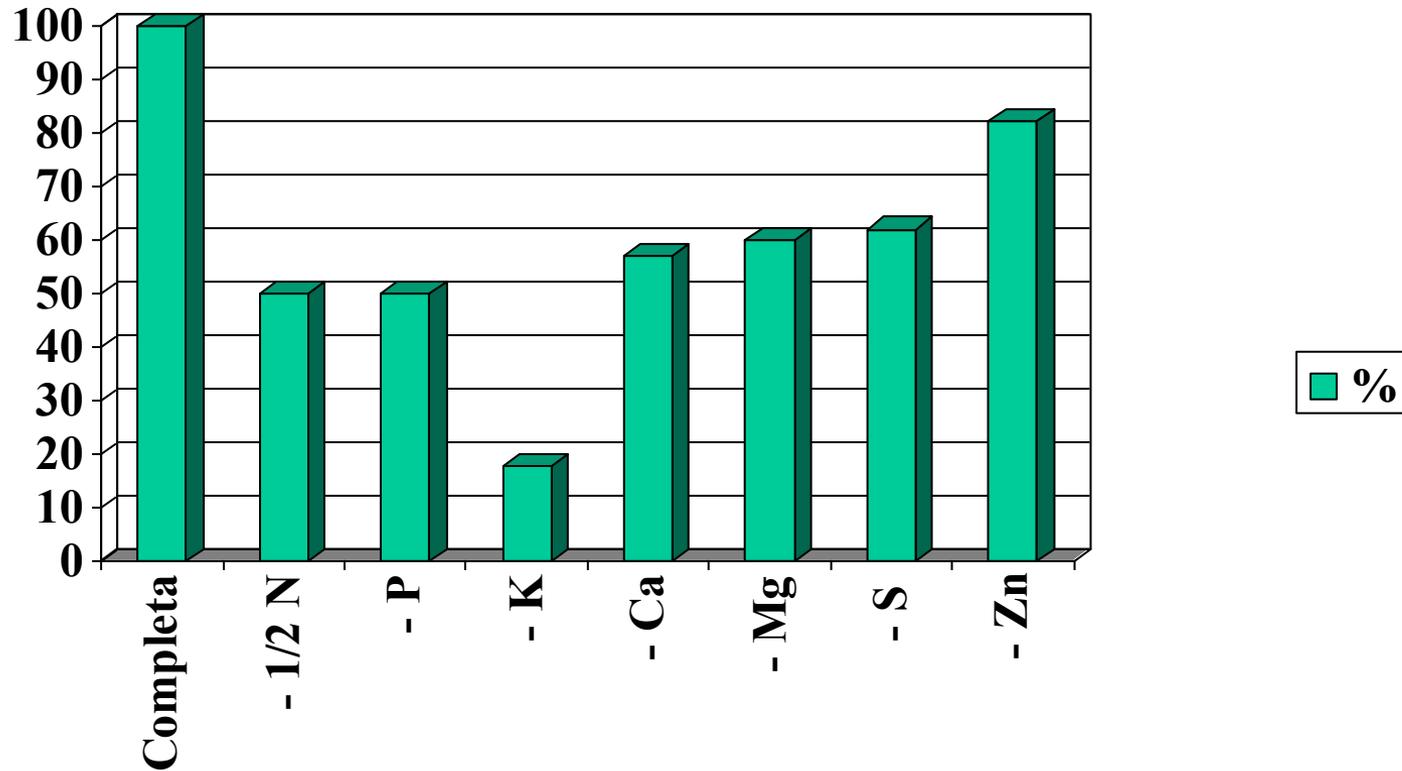
- a) folhas sem brilho e bronzeadas;
- b) folhas menores;
- c) ocorre desfolha durante e depois do florescimento;
- d) diminuição no crescimento e na densidade da folhagem;
- e) há redução no florescimento;
- f) pode haver seca e morte de ramos;
- g) frutos tornam-se moles, esponjosos e apresentam a raquis central separada;
- h) frutos ácidos, maturação atrasada;

# •Fósforo: Deficiências

O número de frutos por árvore e conseqüentemente a colheita aumenta significativamente ao se elevar a concentração de fósforo nas folhas, desde a classe de deficiência até que esta alcance valores de  $1,4 \text{ g kg}^{-1}$ , a partir dos quais não se detecta nenhum efeito adicional.

Fonfria et al (1996)

# Produção relativa de laranja Pineapple.

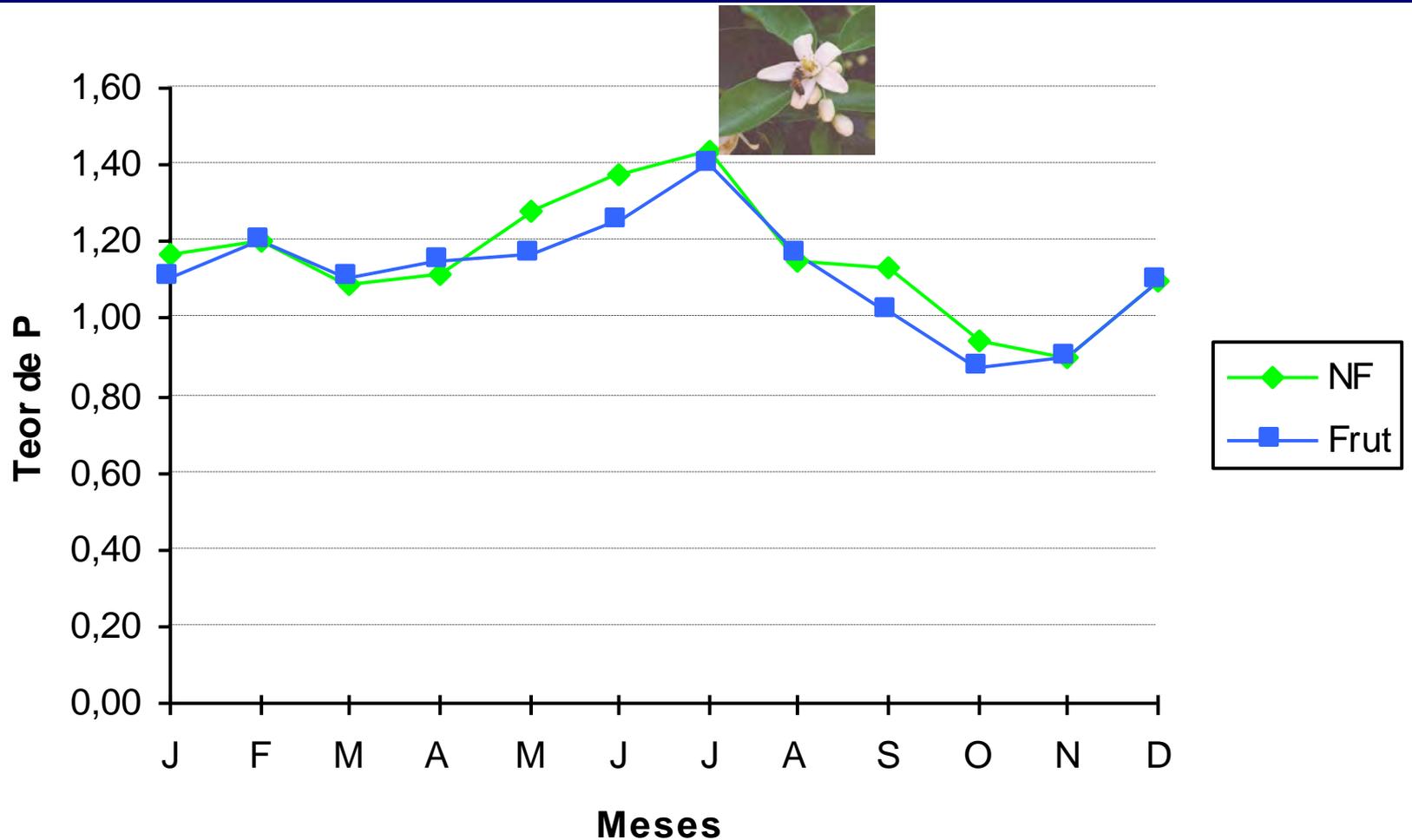


# Teores foliares:Fósforo

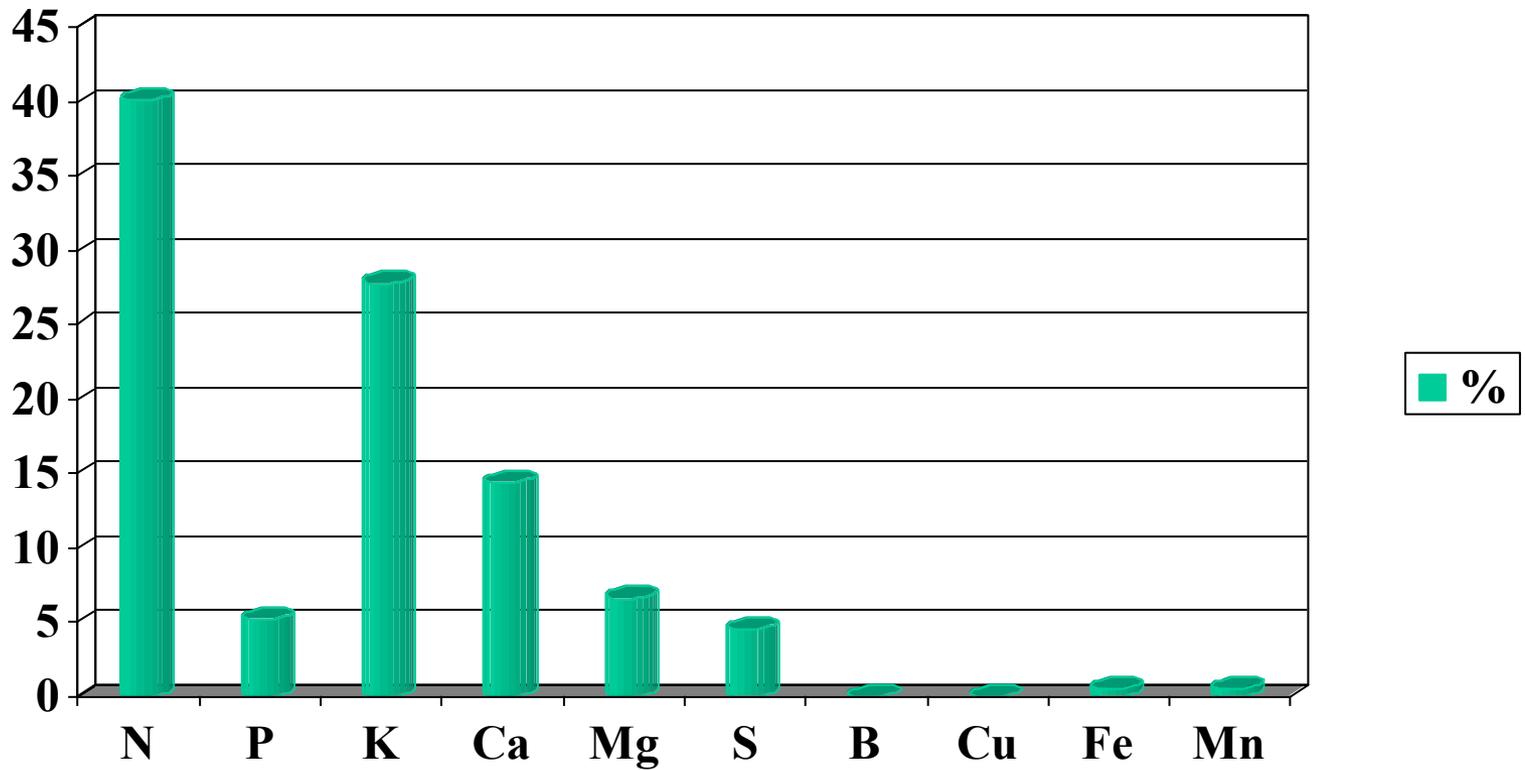
	Unidade	Deficiente	Baixo	Ótimo	Alto	Excessivo
Flórida	g kg <sup>-1</sup>	< 0,9	0,9 a 1,1	1,2 a 1,7	1,8 a 2,9	> 3,0
Brasil	g kg <sup>-1</sup>	< 0,9	0,9 a 1,1	1,2 a 1,6	1,7 a 2,9	> 3,0

Grupo Paulista de Adubação e Calagem dos Citros (1994)

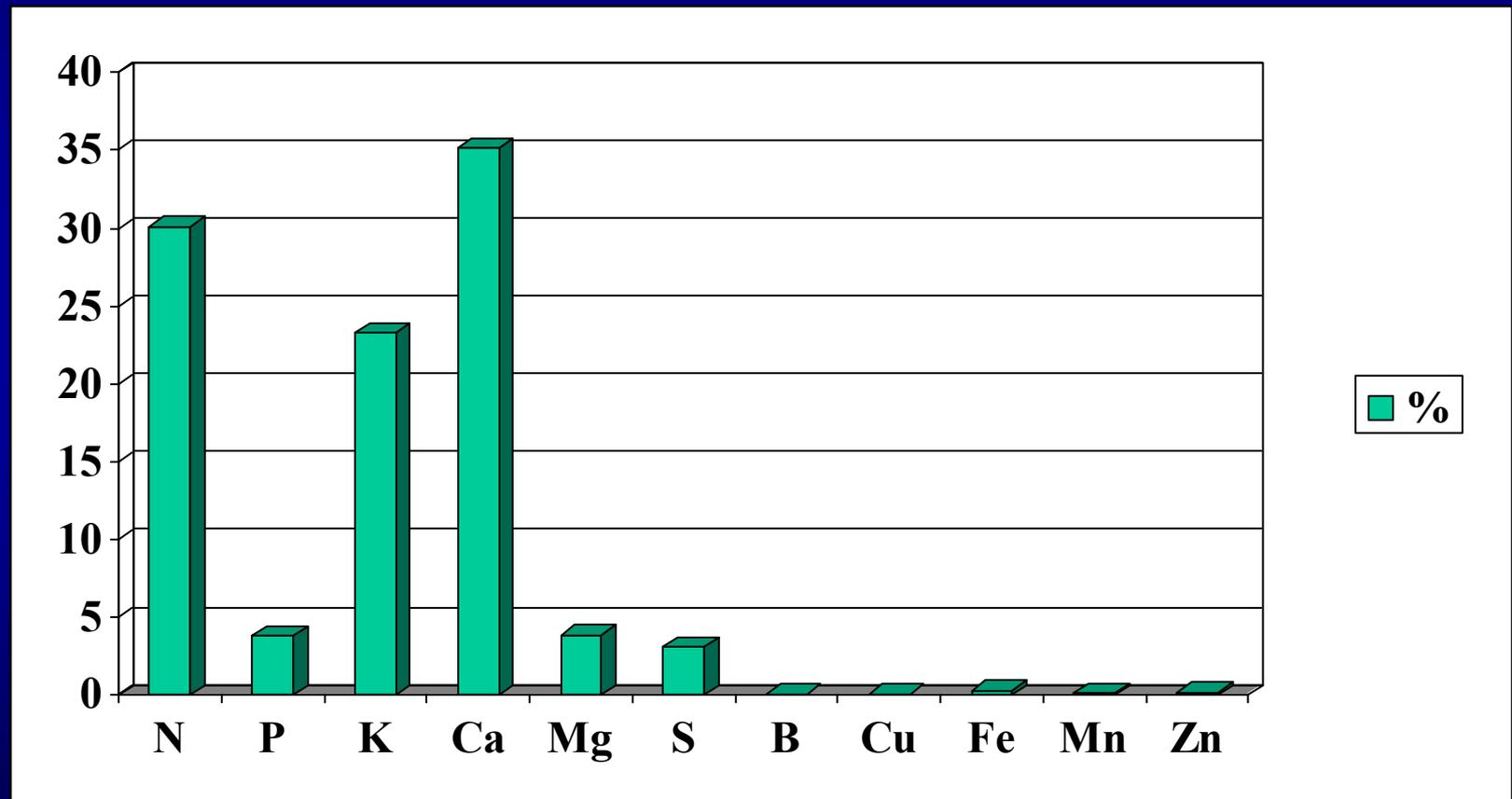
# Variabilidade da concentração de fósforo em limoeiro Siciliano. Grassi Filho, 1998, dados não publicados.



# Composição química (%) de *Citrumelo Swingle* antes da enxertia.

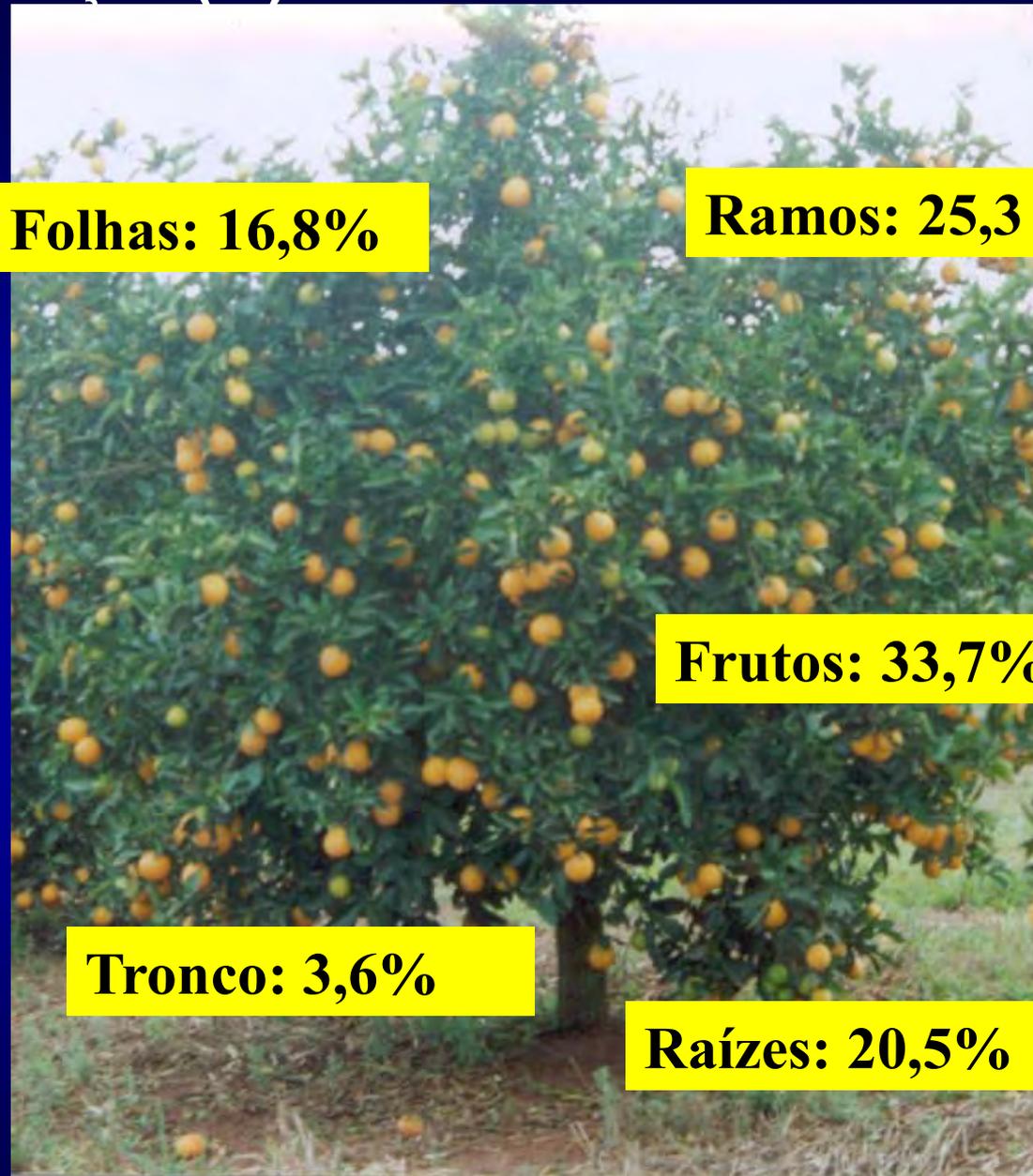


## Composição química (%) da laranjeira Hanlim enxertada em Citrumelo Swingle.



Mattos et al, 2003. Dados adaptados.

# Distribuição (%) do P em Valência aos 6 anos.



Dados adaptados de Mattos et al (2003).

Quantidade de macronutrientes contida em  
40,8 kg de frutas.

<b>Nutrientes</b>	<b>Laranja</b>	<b>Ponkan</b>	<b>Limão</b>
		<b>g/cx</b>	
<b>N</b>	<b>55,7</b>	<b>58,12</b>	<b>45,4</b>
<b>P</b>	<b>5,6</b>	<b>5,8</b>	<b>4,9</b>
<b>K</b>	<b>62,2</b>	<b>95,1</b>	<b>73,2</b>
<b>Ca</b>	<b>10,7</b>	<b>15,8</b>	<b>26,5</b>
<b>Mg</b>	<b>7,6</b>	<b>12,3</b>	<b>6,4</b>
<b>S</b>	<b>2,7</b>	<b>3,2</b>	<b>1,9</b>

Quantidade de micronutrientes contida em 40,8 kg de frutas.

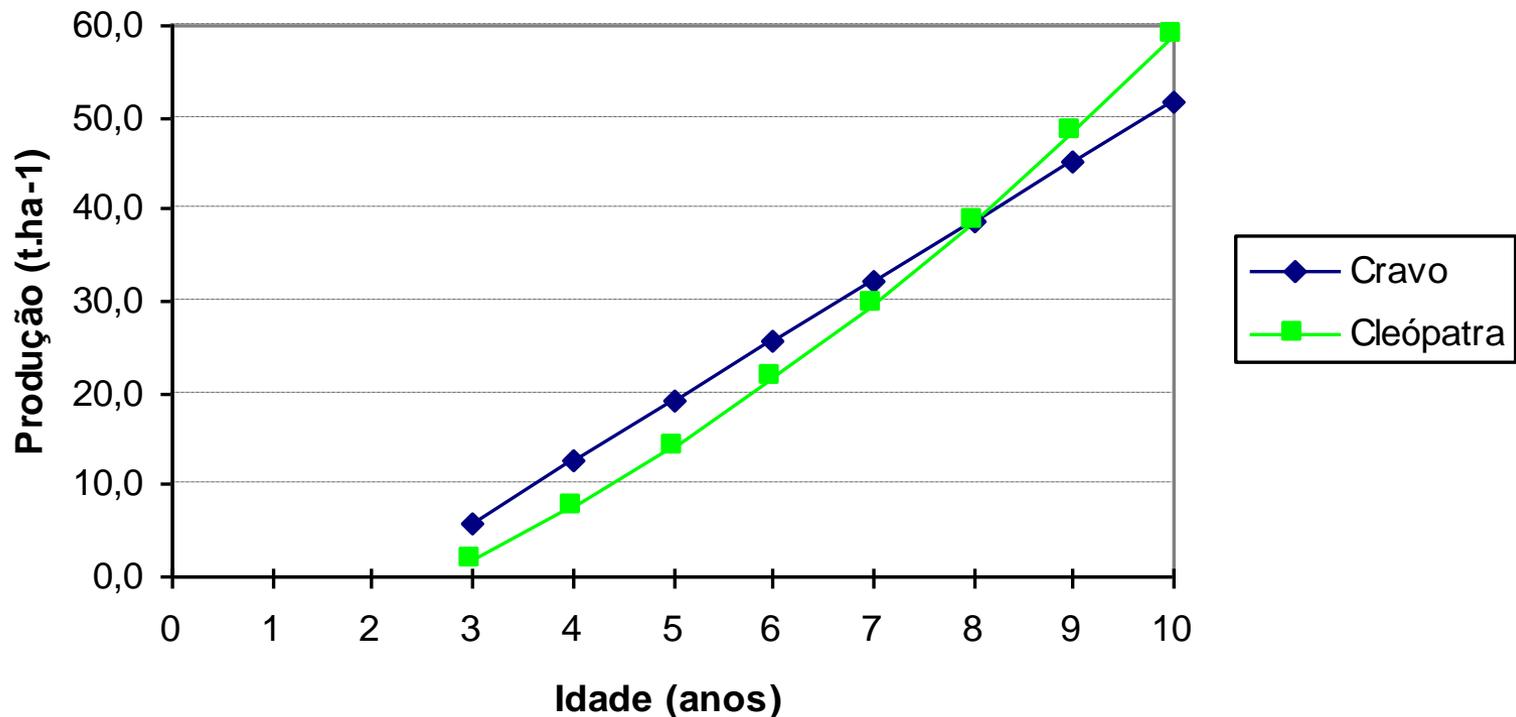
<b>Nutrientes</b>	<b>Laranja</b>	<b>Ponkan</b>	<b>Limão</b>
		<b>g/cx</b>	
<b>B</b>	<b>0,09</b>	<b>0,07</b>	<b>0,06</b>
<b>Cu</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>
<b>Fe</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>0,26</b>
<b>Mn</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>
<b>Zn</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>

Quantidade de fósforo exportada em 40,8 kg de frutas.



**13,3 g  $P_2O_5$ /cx**

# Comportamento produtivo do limoeiro Cravo e da tangerina Cleópatra em função da idade.



# Adubação de plantas cítricas

A aplicação de nutrientes, utilizando-se fertilizantes tem muitas perguntas:

"qual é o melhor momento,

local de aplicação,

fontes,

doses, etc...?", e os fertilizantes fosfatados não são exceções à estas perguntas.

## **O uso racional de adubos pode ser reunida nos seguintes tópicos:**

- 1. Interpretação da análise de folhas e solo;**
- 2. Cálculo e recomendação de adubação, calagem e gessagem;**
- 3. Acompanhamento visual do pomar a nível de campo;**
- 4. Busca de melhores fontes;**
- 5. Aplicação.**

**Um programa de adubação fosfatada deve ter os seguintes objetivos:**

- 1º) Melhoria na produtividade do pomar;**
- 2º) Diminuição no tempo de início de produção (precocidade);**
- 3º) Diminuição no custo de produção, com referência ao item adubação;**
- 4º) Diminuição na condição de alternância de produção;**
- 5) Melhorar qualidade**

# Modelo de programa de adubação

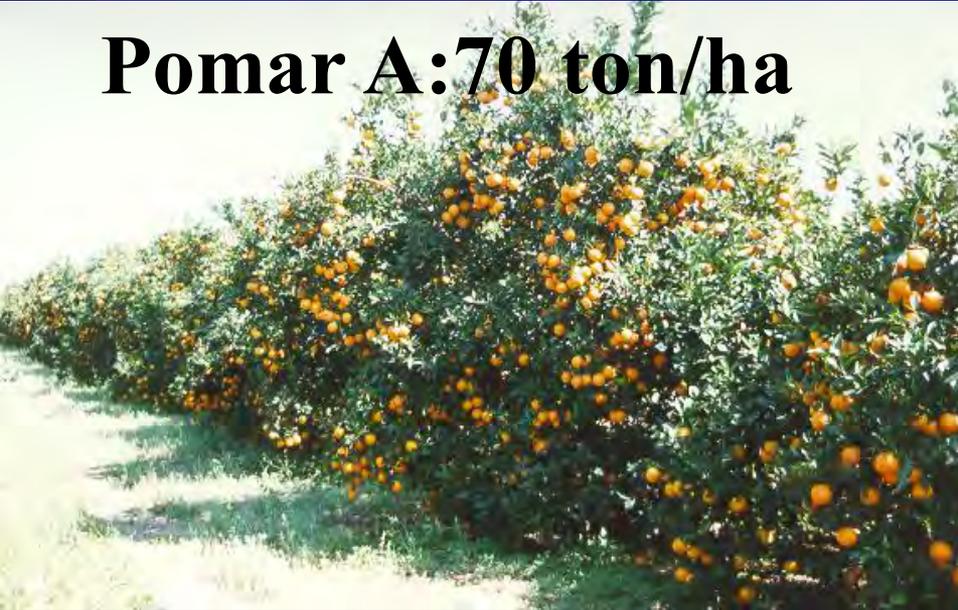
Um modelo ideal de adubação deverá envolver e contar com os seguintes subsídios:

- a. Teores de nutrientes nas folhas;
- b. Estimativa da carga pendente;
- c. Fertilizantes aplicados na estação anterior;
- d. Produção anterior;
- e. Idade das plantas;
- f. Exigências das variedades;
- g. Épocas de aplicação;
- h. Preços de diferentes fontes de adubos.

# ***DESAFIO NUTRICIONAL***

Nutrição e Adubação levados a sério !

**Pomar A: 70 ton/ha**

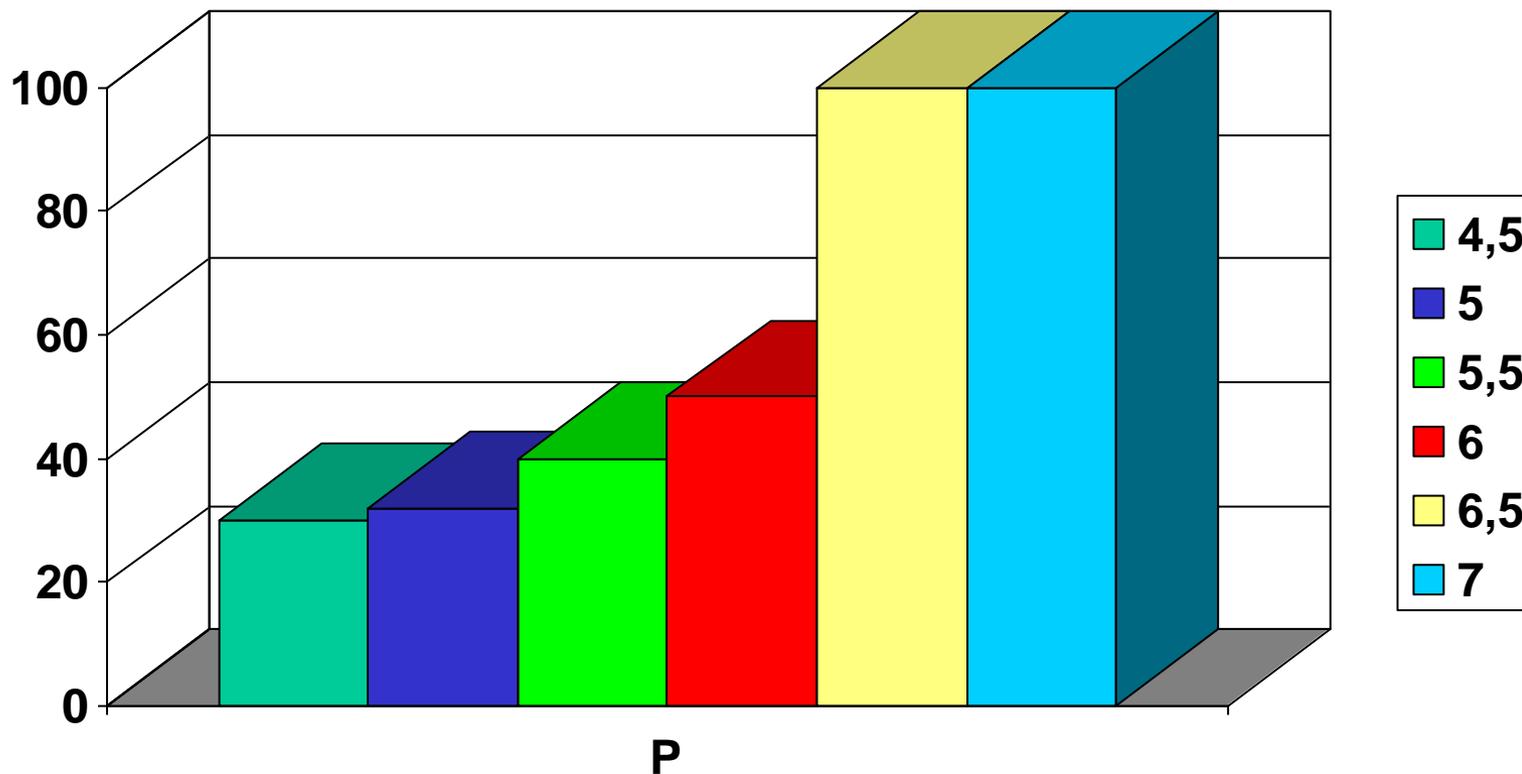


**Pomar B: 10 ton/ha**

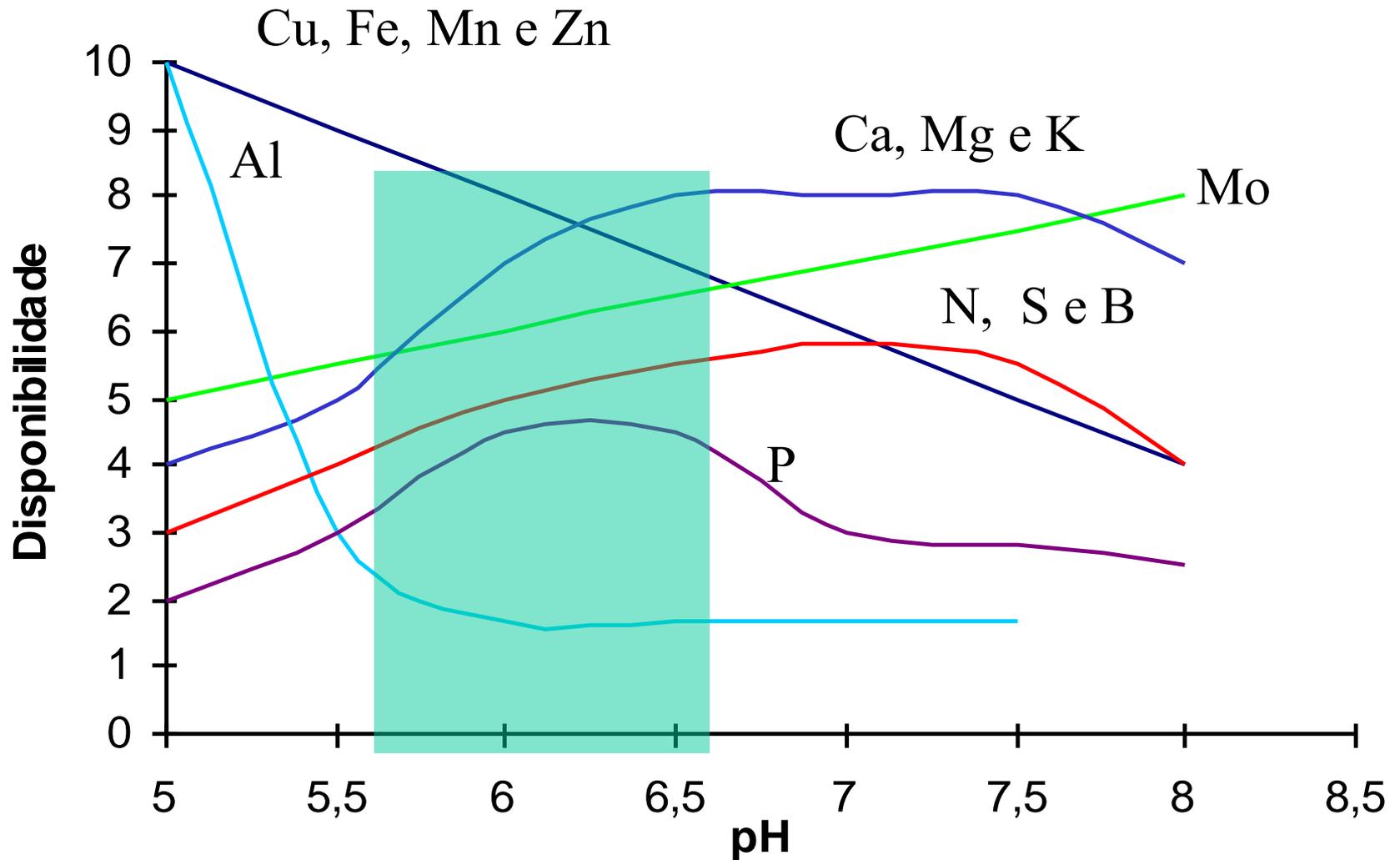


*Contrastes de tecnologia: pomares com idade de 7 anos, laranja Valência, enxertado em limão Cravo, irrigados, etc..*

# Absorção do P em função do pH.

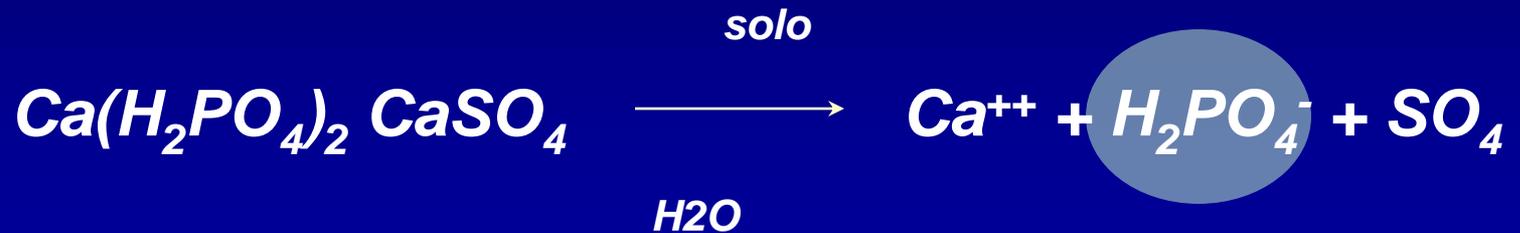


# Disponibilidade e pH





# Reação do adubo no solo:



# Fontes fosfatadas:

<b><u>Fonte</u></b>	<b><u>% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u></b>
• <b>Superfosfato Simples</b>	<b>18</b>
• <b>Superfosfato Triplo</b>	<b>44</b>
• <b>Termofosfato</b>	<b>18</b>
• <b>Fosfatos Reativos</b>	<b>33</b>
• <b>MAP</b>	<b>48</b>
• <b>outros</b>	

# Teores de micronutrientes

- Cu = 50 a 70 g/ton
- Fe = 400 a 600 g/ton
- Mn = 50 a 200 g/ton
- Mo = 0,3 a 1,4 g/ton
- Zn = 10 a 80 g/ton



# Características dos fosfatados:



- **solubilidade:**

# Efeito Residual:



- “É o tempo de duração da correção realizada”.

Teores de fósforo (resina) em diferentes camadas de solo de pomares cítricos (12 anos) de solo.

Prof	T-1	T-2	T-3	T-4
0-5	34	28	23	31
5-10	22	23	17	9
10-20	11	14	5	5
20-40	4	8	3	3

# Recomendação de adubação



**P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para plantas novas, em função dos teores de P no solo e idade das plantas, Quaggio et al (1998).**

Idade	0 a 5	6 a 12	13 a 30	> 30
Plantio	80 g/pl	60	40	20
1 a 2	160	100	50	0
2 a 3	200	140	70	0
3 a 4	300	210	100	0
4 a 5	400	280	140	0

**P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para plantas em produção, em função dos teores de P no solo e nível produtivo, Quaggio et al (1998).**

Teor de P	0 a 5	6 a 12	13 a 30	> 30
ton/ha		<i>Kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></i>	<i>/ha</i>	0
< 16	50	40	20	0
17 a 20	70	50	30	0
21 a 30	90	70	50	0
31 a 40	130	100	50	0
41 a 50	160	120	60	0
> 50	180	140	70	0

# Resultados de experimentos de adubação fosfatada.

a) Flórida



# Efeito da fertilização fosfatada sobre a laranja Valência (Spencer, 1963, apud Obreza, 2003).

Ano	E-1		E-2		E-3	
	0	134	0	134	0	134
58/59	3,5 <sub>cx/pl</sub>	3,4	6,1	6,3	--	--
59/60	7,9	7,6	5,2	5,5	3,8	3,9
60/61	3,4	3,4	4,5	4,3	3,0	3,1
61/62	6,2	6,7*	6,1	6,8	3,6	3,8

Efeito da fertilização fosfatada sobre a laranja  
Valência (Anderson, 1966 apud Obreza, 2003).

Ensaio	Trat.	1961	1962	1963	1964	1965
			cx/pl			
1	- P	5,7	3,8	3,2	5,6	6,6
1	+ P	6,5*	4,1	4,7	5,9	8,0
2	- P	6,2	4,5	4,8	4,9	4,7
2	+ P	7,0*	4,4	5,1	5,3	5,6

# Resultados de experimentos de adubação fosfatada.



b) São Paulo

**Resultados da adubação fosfatada em 5 regiões do Estado de São Paulo. Média de 6 repetições.**

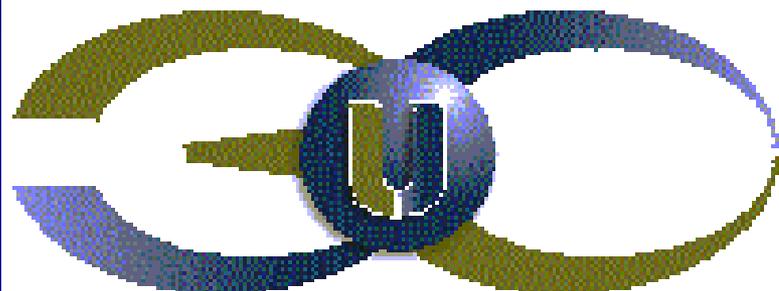
Ensaio	M.Az	Matão	Pirass	Arar.	Olimp	Média
P	14	9	45	22	17	21
Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			t ha <sup>-1</sup>			
20	25,9	36,2	36,3	27,0	36,7	32,4
60	25,2	40,7	36,8	25,6	36,9	33,0
100	25,5	42,3	36,8	26,0	36,9	33,5
140	26,2	42,1	35,6	27,2	36,9	33,6
Média	25,7	40,3	36,4	26,4	36,8	33,1

## Resultados de campo da produção de validade cítricas.

Talhão	3	4	5	P (Solo)
	t.ha-1			
Valência	2.6	25.7	42.8	10
Natal	3.5	24	40	7
Pera	1.9	24.3	52.3	11
Hamlin	1.8	35.6	71.1	10
Média	2.4	27.4	51.5	9.5

# Unoeste

1 9 7 2 - 2 0 0 2



ANOS

EDUCANDO O  
BRASIL

# Amostragem do solo

Base para o sucesso

# O que representa a amostra ?

- Amostragem
- 200 g de solo representarão 24.000 toneladas de solo!!!!
- Laboratório
- Interpretação e Recomendação

