



K₂O



N



P₂O₅

NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO POTÁSSICA EM PLANTAS CÍTRICAS



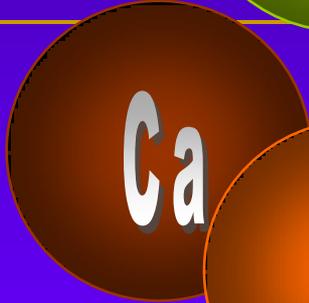
Mg

José Eduardo Creste

Faculdade de Agronomia

Universidade do Oeste Paulista

Presidente Prudente-SP



Ca



S



**SIMPÓSIO SOBRE
POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA**



SÃO PEDRO-SP, 22 a 24 de Setembro de 2004

Potássio: qualidade e produtividade



Fatores que influenciam:



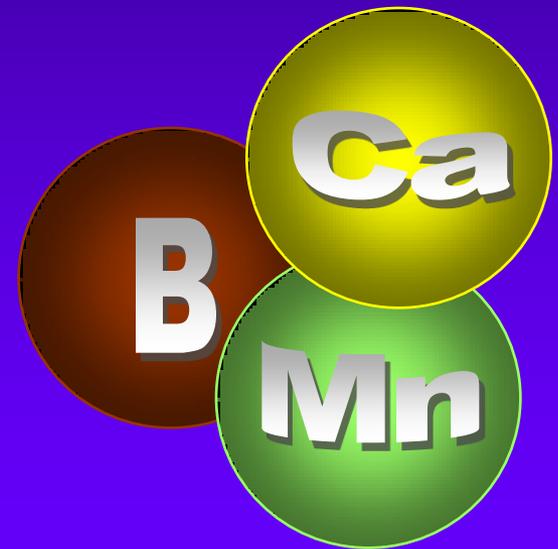
METABOLISMO DA PLANTA



O que é produtividade ?



“É o maior número de frutos...”



O que é produtividade ?

“... com o maior peso...”



K20

Mg

Produtividade é consequência de:

- Σ (maior número de ramos + fixação de flores e frutos)



> fotossíntese
> fotossíntese

Prováveis explicações:

- Espaçamento?
- Idade?
- Stand?
- Competição com plantas daninhas

- Adubação inadequada?

Conhecendo a planta cítrica: Peso Fresco:

Sem frutos



Folhas

21,5%

Ramos novos

4,5%

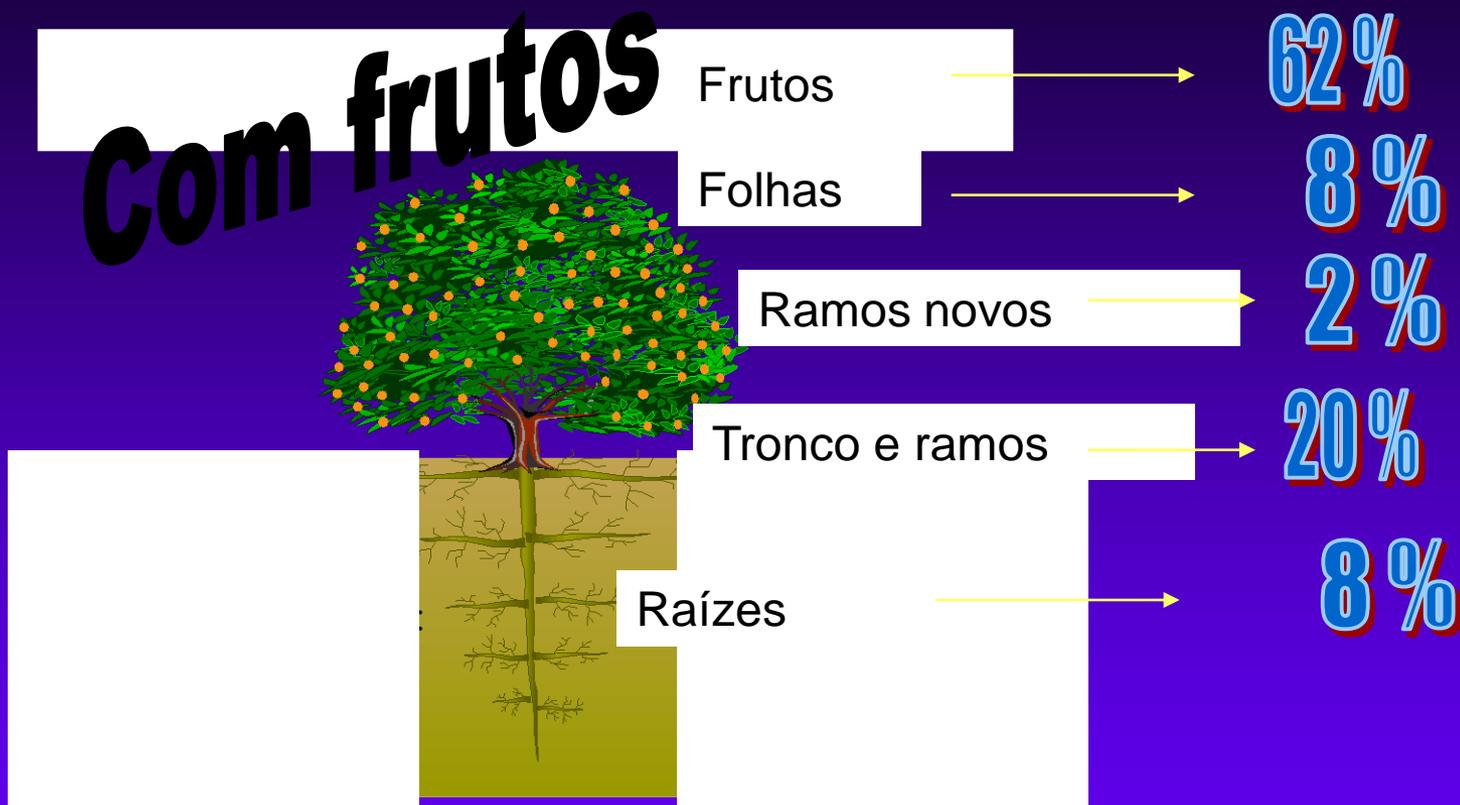
Tronco e ramos

53%

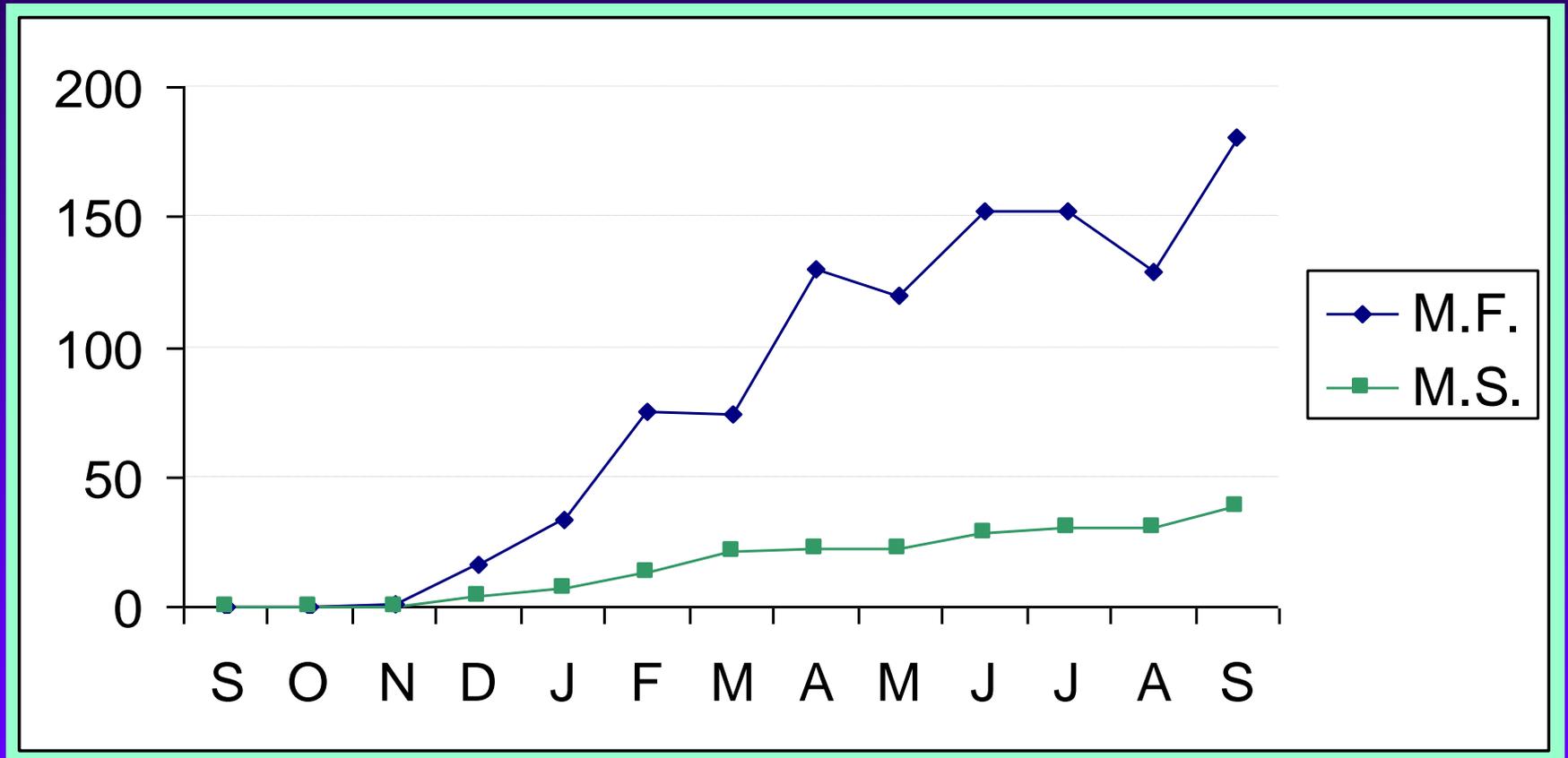
Raízes

21%

Conhecendo a planta cítrica: Peso Fresco:



Desenvolvimento da laranja Natal (g)



Demanda nutricional:

C

H

O

Como todo vegetal, a planta cítrica requer 16 elementos para o seu pleno crescimento e desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, que são:

N

P

K

Ca

Mg

S

B

Cu

Cl

Fe

Mo

Mn

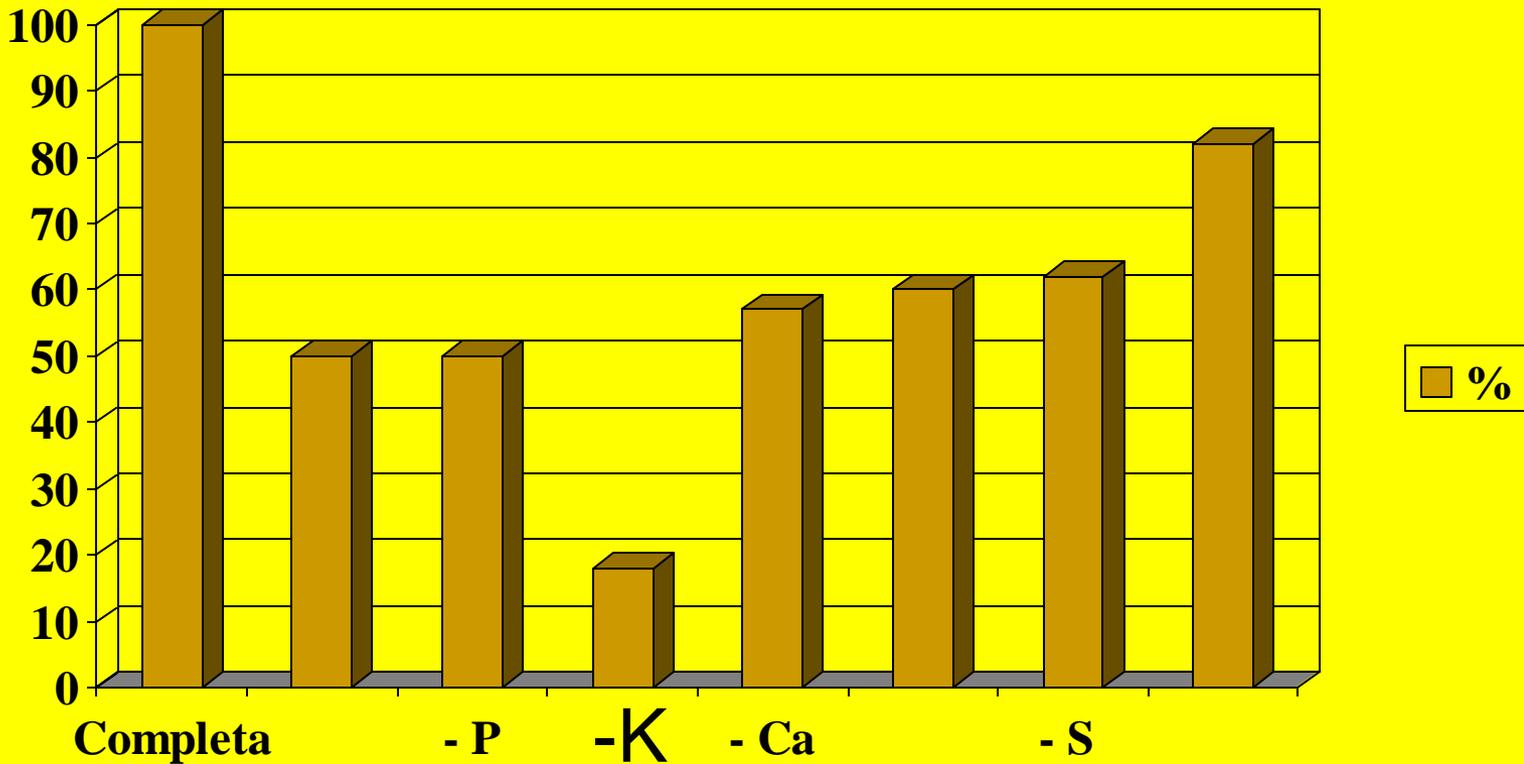
Zn

O que eles fazem na planta?

- Nitrogênio =
- Fósforo =
- Potássio =
- Cálcio =
- Magnésio =
- Enxofre =



Produção relativa de laranja Pineapple



Distribuição (%) do K em Valência aos 6 anos

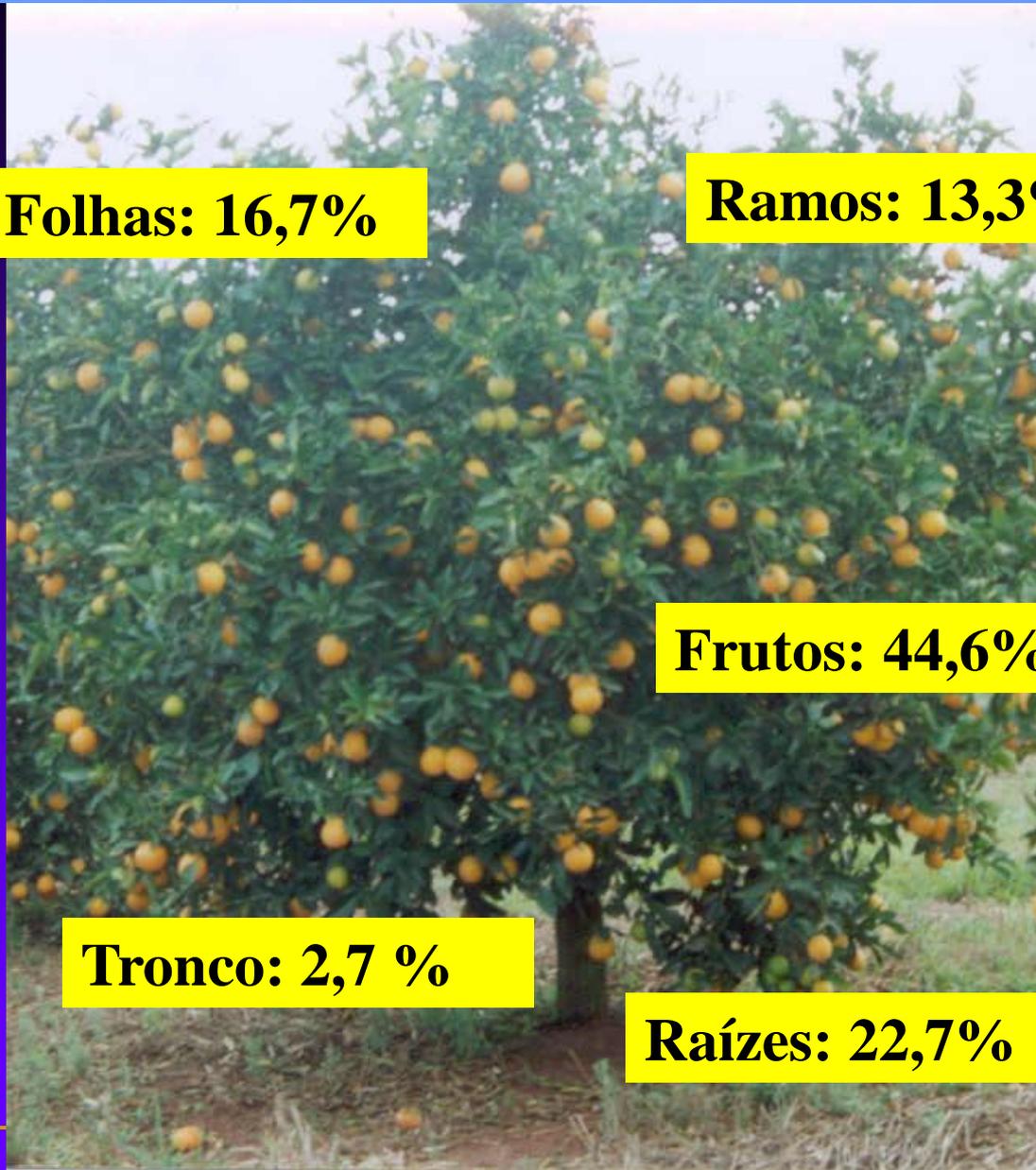
Folhas: 16,7%

Ramos: 13,3%

Frutos: 44,6%

Tronco: 2,7 %

Raízes: 22,7%



Dados adaptados de Mattos et al (2003).



Folhas: 22,2 %

Ramos novos: 4,9%

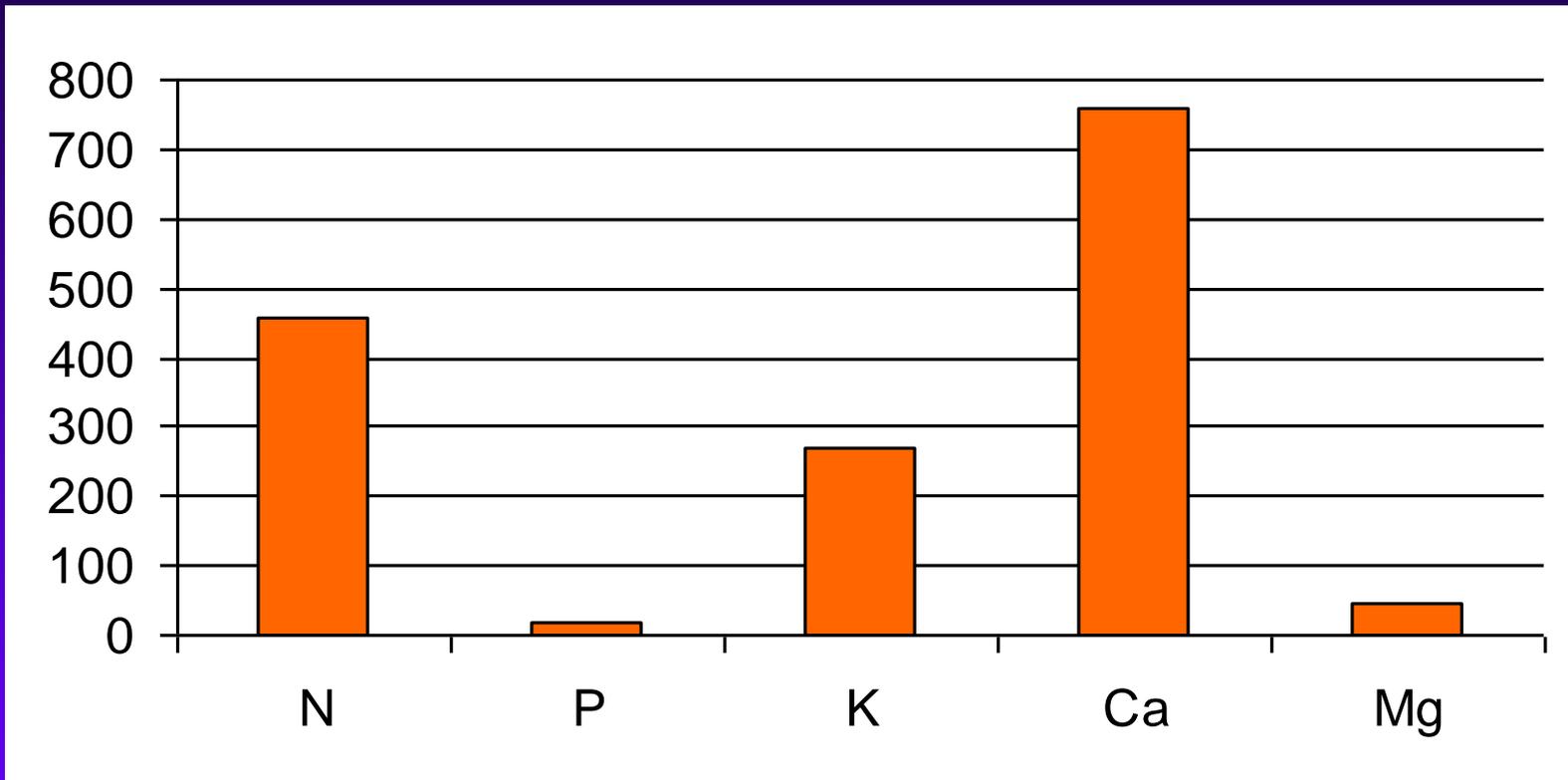
Ramos velhos: 48,1%

Raízes = 24,7%

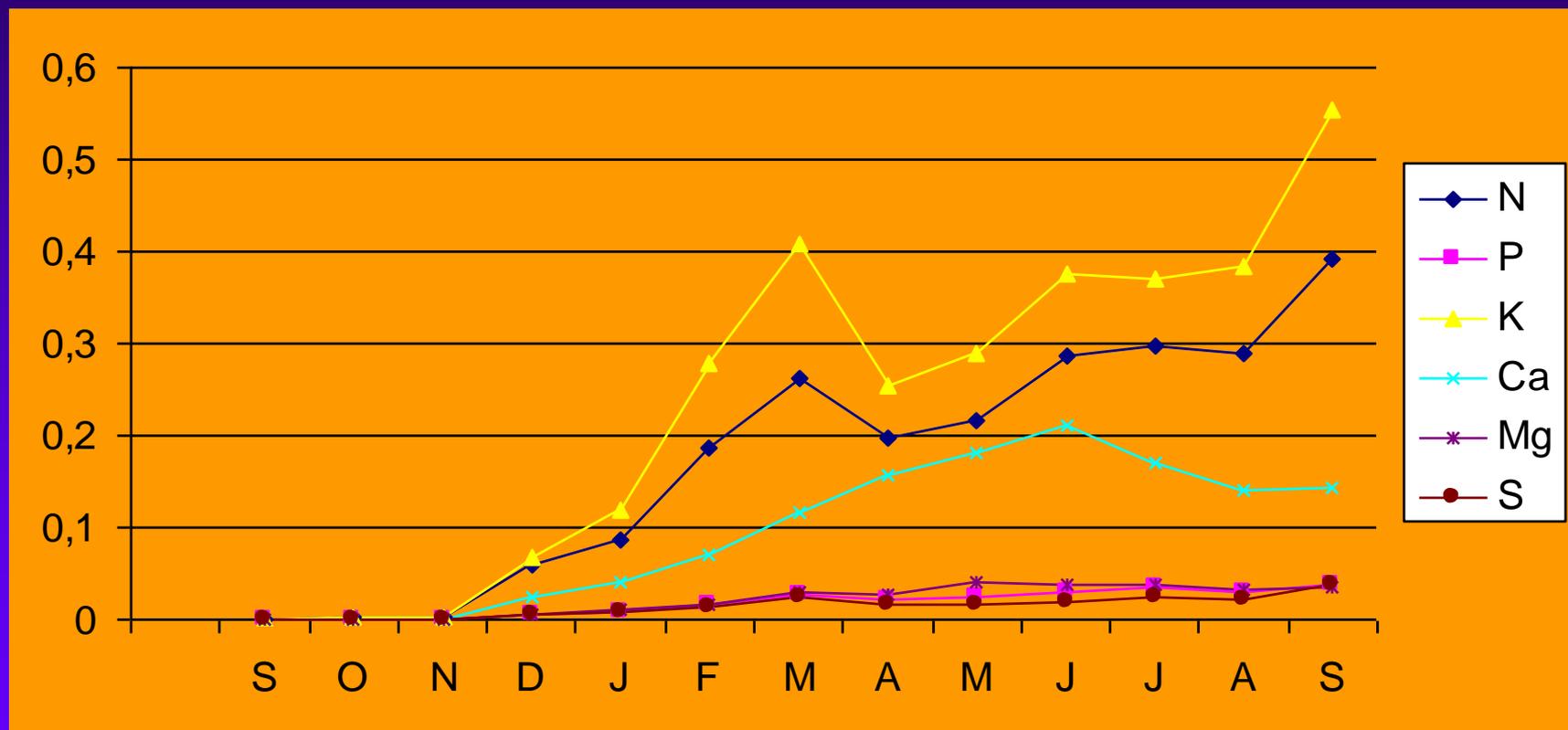
2004 9 16

Distribuição % do potássio na planta:

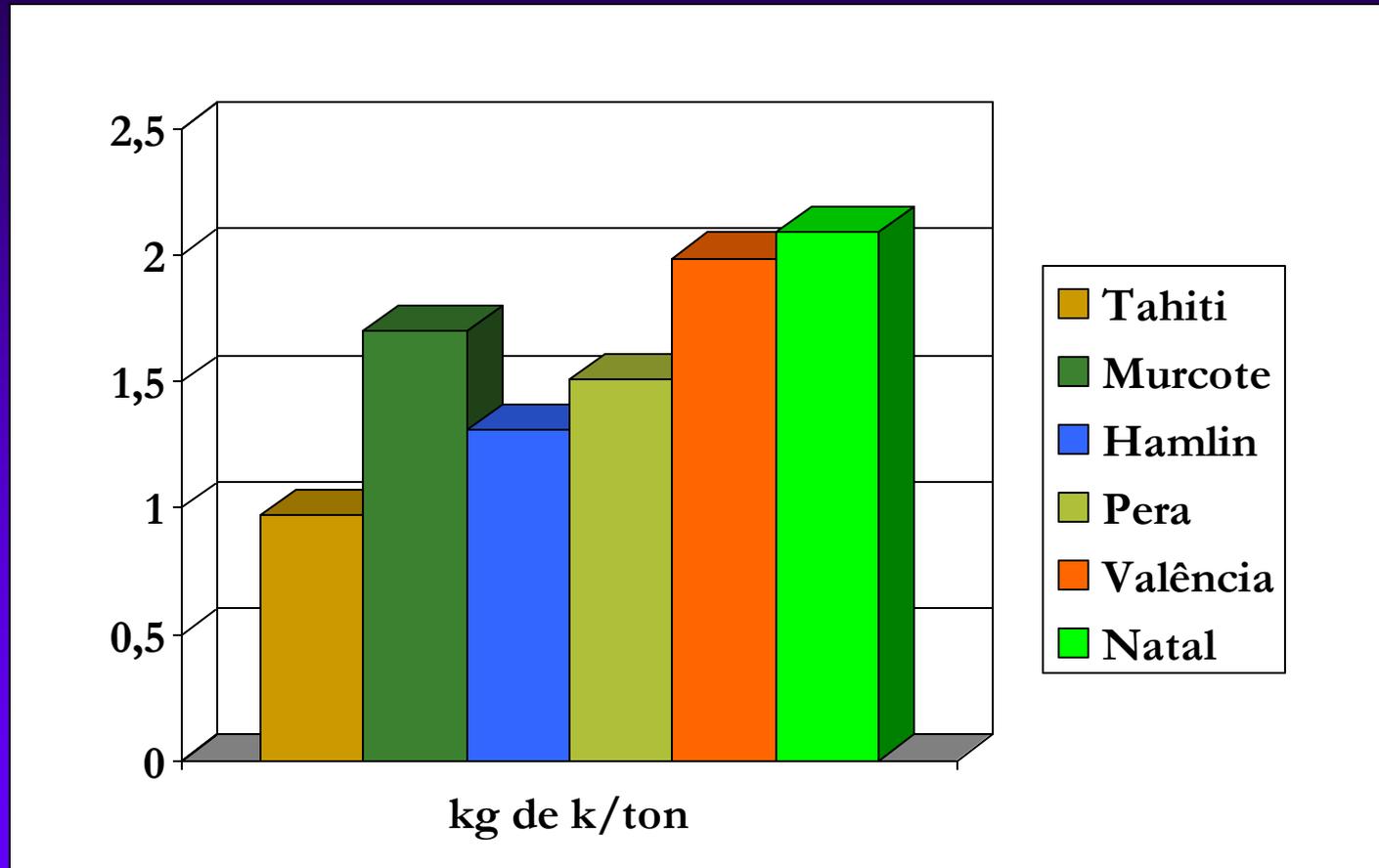
Extração de macronutrientes – (g/planta). Plantas com frutos.



Acúmulo de macronutrientes em laranja Natal



Exportação de K pelas variedades (kg/ton)

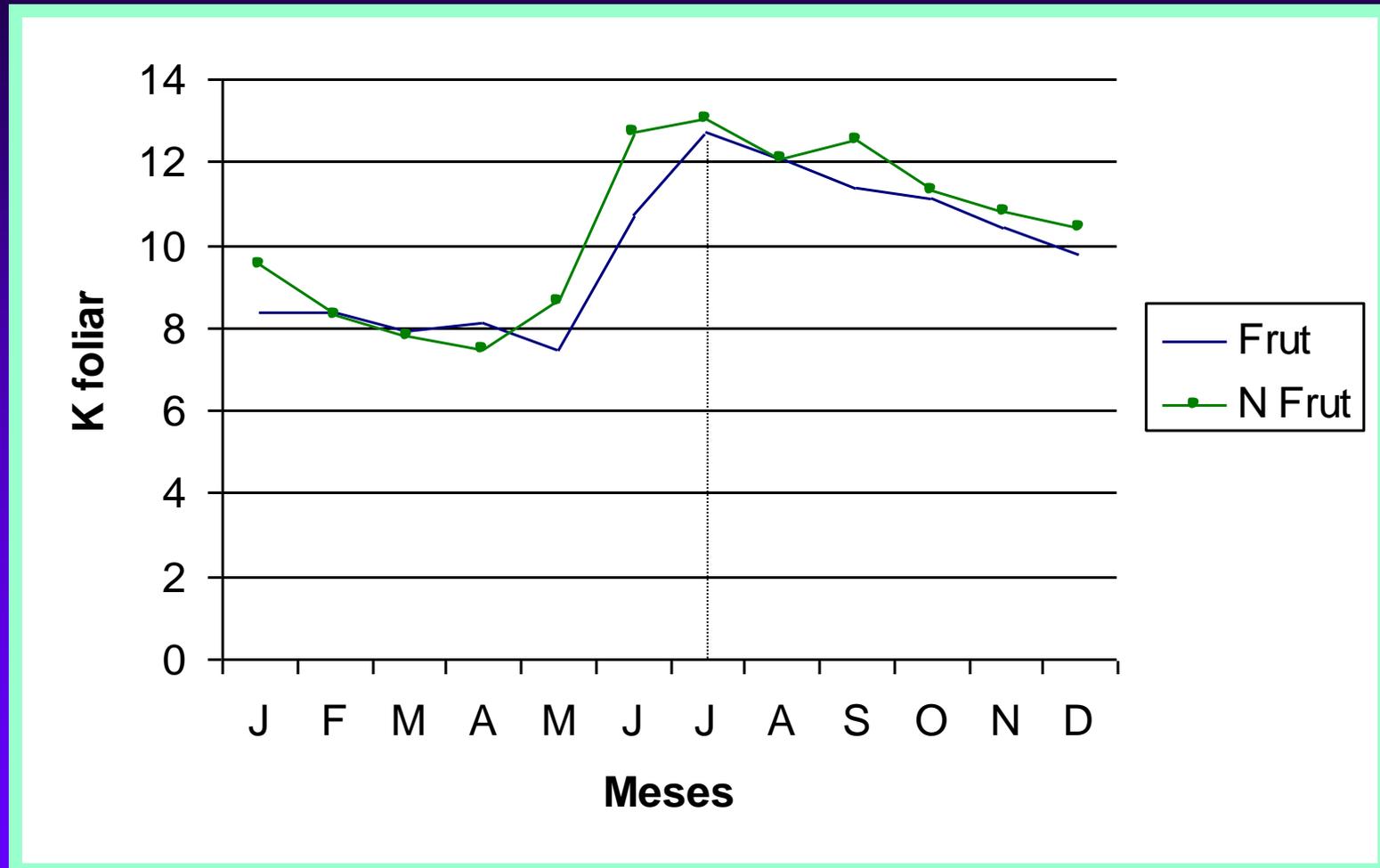


Quantidade de potássio exportada em 40,8 kg de frutas (Natal)



102,27 g K₂O/cx

Demanda nutricional (teores nas folhas)



Deficiências de potássio:

- **Visíveis: clorose e depois necrose das margens e pontas das folhas, inicialmente nas mais velhas e diminuição no tamanho dos frutos.**
- **Em estágios mais avançados, as folhas novas apresentam menor tamanho, podendo ocorrer desfolhas de ponteiros, murchamento e seca de ponteiros.**
- **Estes fatores podem ser associados com maior queda de frutos no outono, conforme relatado em KAMPFER & UEXKULL (1966).**

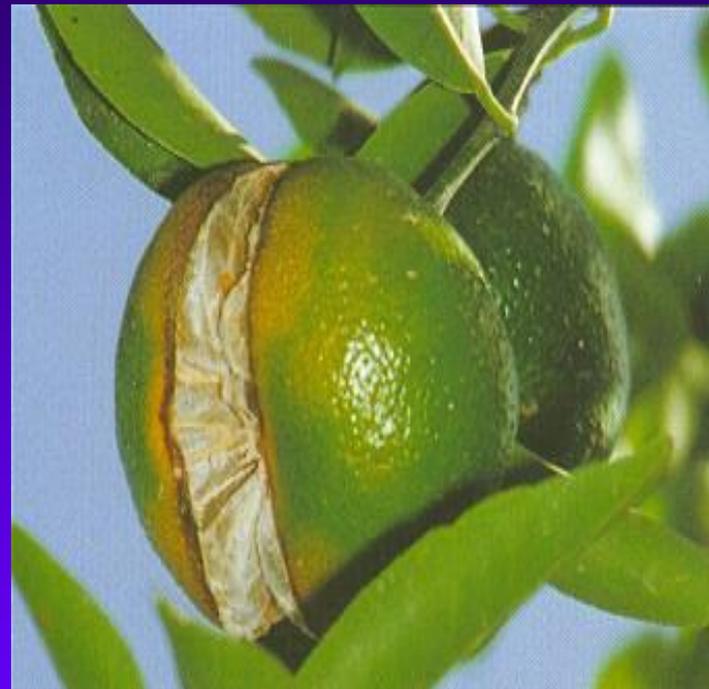
Sintoma de deficiência em limoeiro:



Excessos de potássio:

- O excesso de K nas plantas cítricas pode se manifestar através de deficiência induzida de cálcio e magnésio,
- pode atrasar a maturação,
- pode acelerar o reverdescimento das frutas.

Excesso de potássio??????

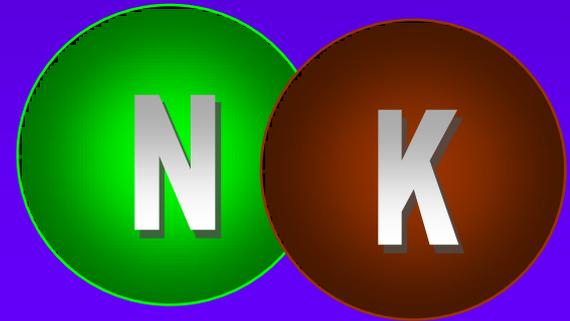


Dr. Ody Rodrigues



ADUBAÇÃO: Por que adubamos?

- “Adubamos com o objetivo de adicionar os nutrientes necessários à planta para ela produzir e que não estão em quantidades suficientes no solo para os níveis de produtividade desejados ou então para restituir as quantidades exportadas pelas colheitas”.



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 potássicos não são exceções a estas perguntas.

Objetivos da adubação potássica:

- 1º) Melhoria na produtividade do pomar;**
 - 2º) Diminuição no tempo de início de produção (precocidade);**
 - 3º) Diminuição no custo de produção;**
 - 4º) Diminuição na condição de alternância de produção;**
 - 5º) Melhorar qualidade;**
 - 6º) Melhorar fertilidade do solo.**
-

Modelo de programa de adubação

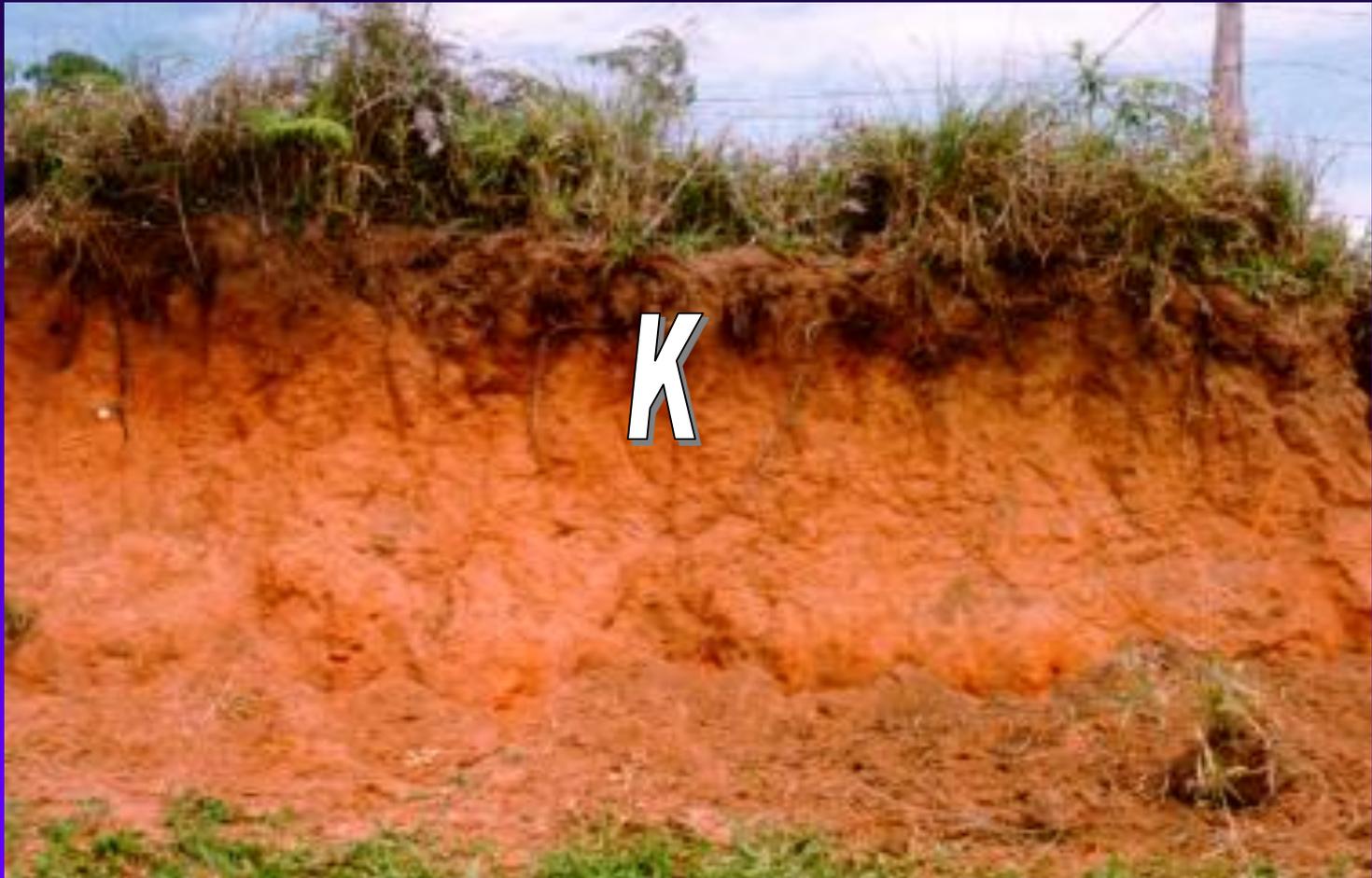
Um modelo ideal de adubação deverá envolver e contar com os seguintes subsídios:

- 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.

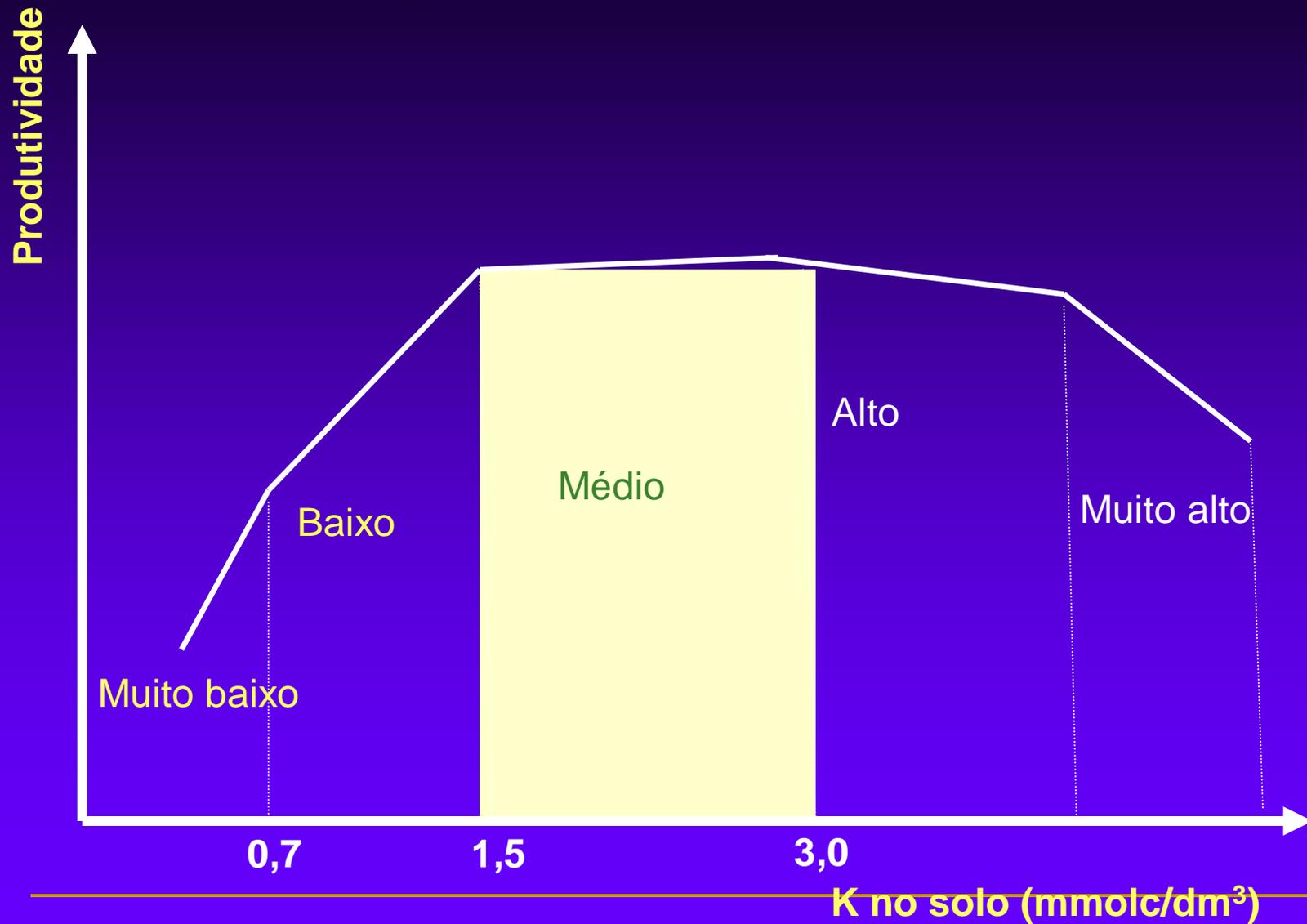
Adubação: Critérios



Solo: o que ele pode fornecer ?



Diagnóstico nutricional de K no solo



Classe de respostas dos citros ao teor de K no solo

Teor (mmolc/dm³)	Classificação	Índice de resposta	Índice de produção
< 0,7	Muito baixo	Altamente provável	0 a 10
0,7 a 1,5	Baixo	Provável	10 a 25
1,6 a 3,0	Médio	Possível	25 a 50
> 3,0	Alto	Improvável	50 a 100
	Muito alto	Altamente Improvável	100

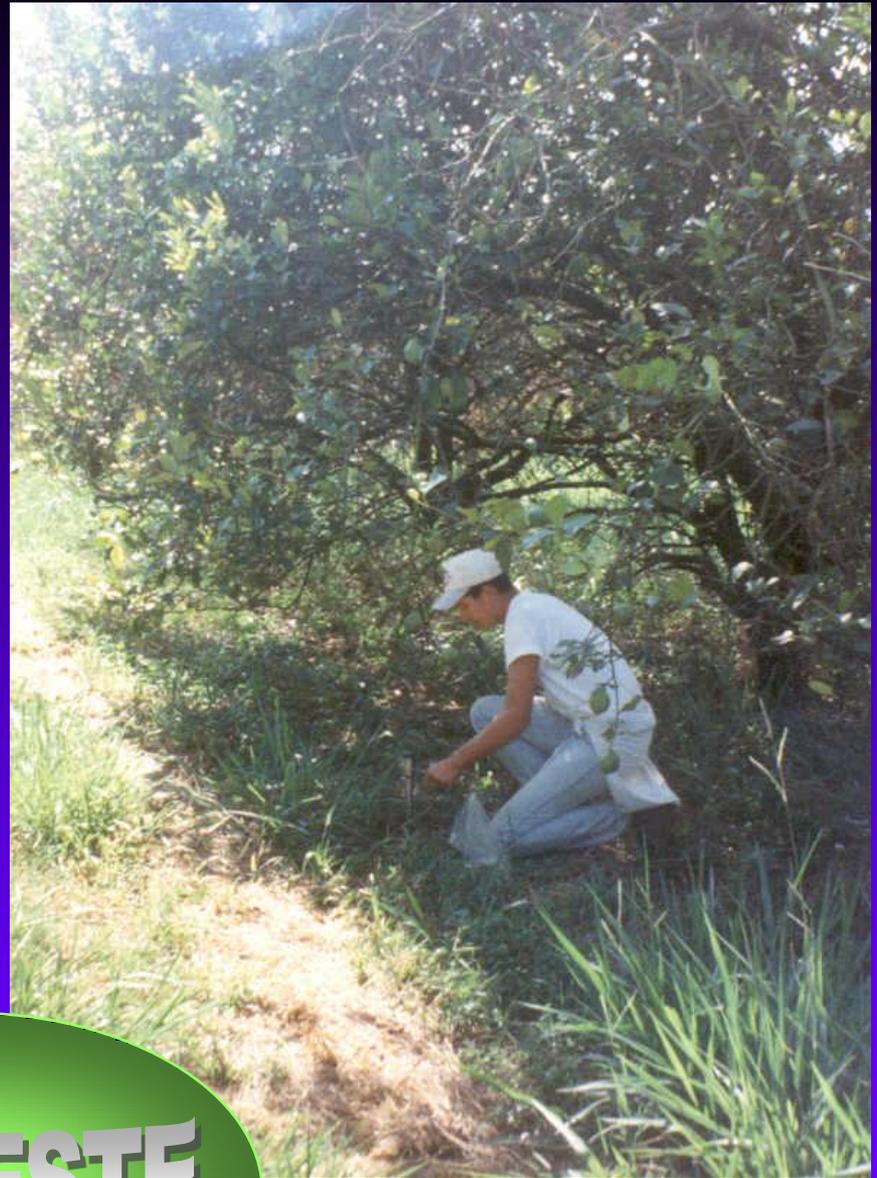
Exemplo: Natal/Cavo, 9 anos, 8 x 4 m

- pH = 5,6
- MO = 12
- P = 30
- Al = 0
- H+Al = 16
- K = 3,5
- Ca = 21
- Mg = 5

- SB = 29,5
- CTC = 45,9
- V % = 64
- B = 0,6
- Cu = 5,7
- Fe = 23
- Mn = 70
- Zn = 2,5

- $\frac{(Ca + Mg)}{K} = 7,4$
- % K/CTC = 7,6

Amostragem: como realizá-la?



Agronomia

UNOESTE

Análise de folhas:

Monitoramento da nutrição;

Busca de desequilíbrios;

Avaliar programa de adubação;

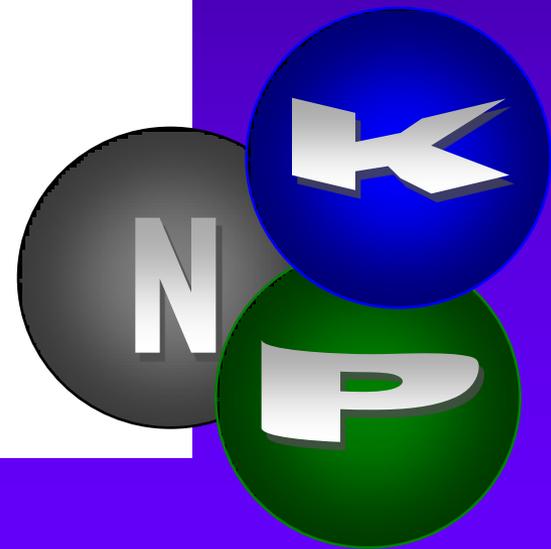
Diagnosticar “ fome oculta”;

Fator de decisão.

Amostragem: como realizá-la?



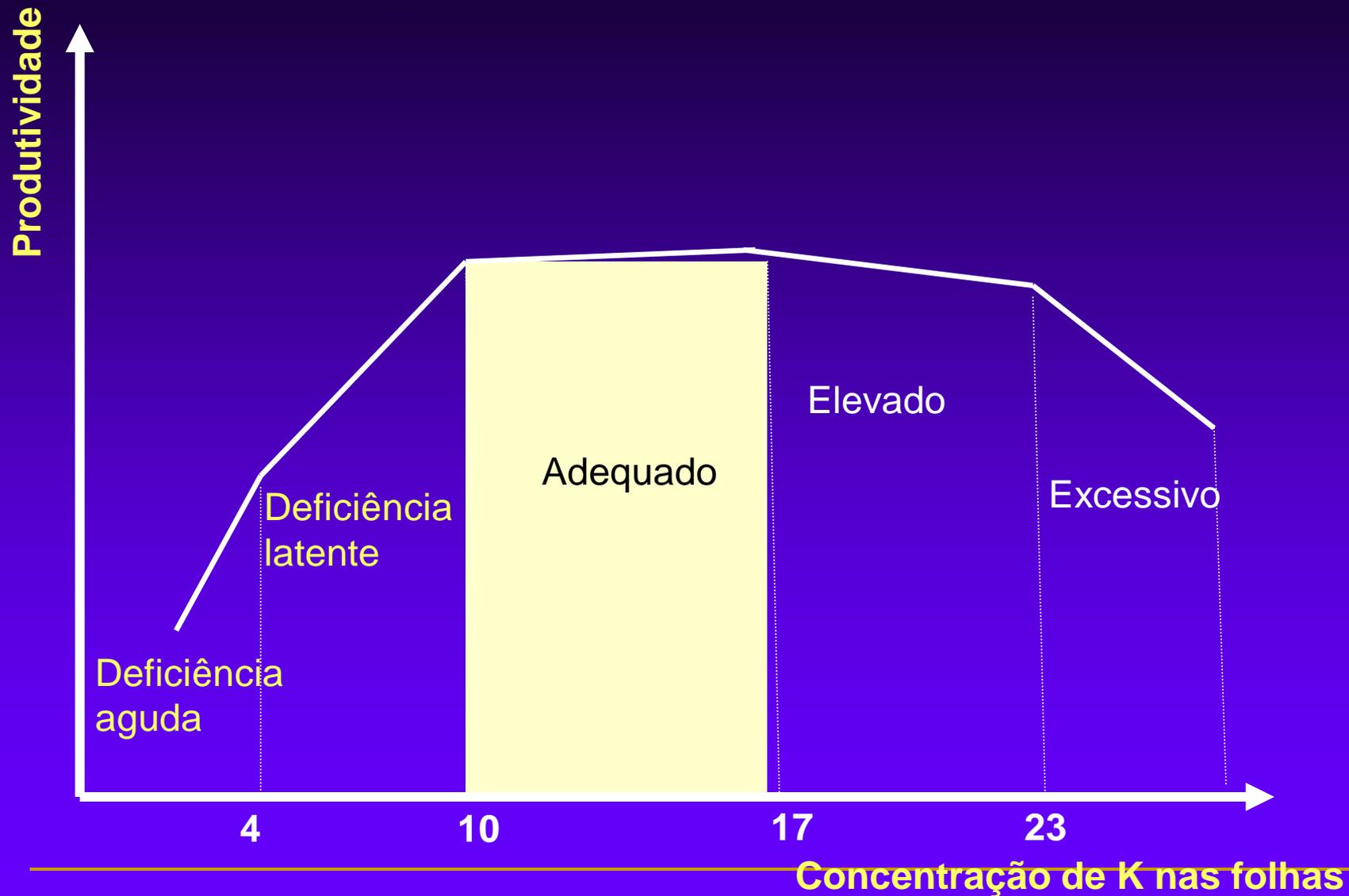
Como avaliar?



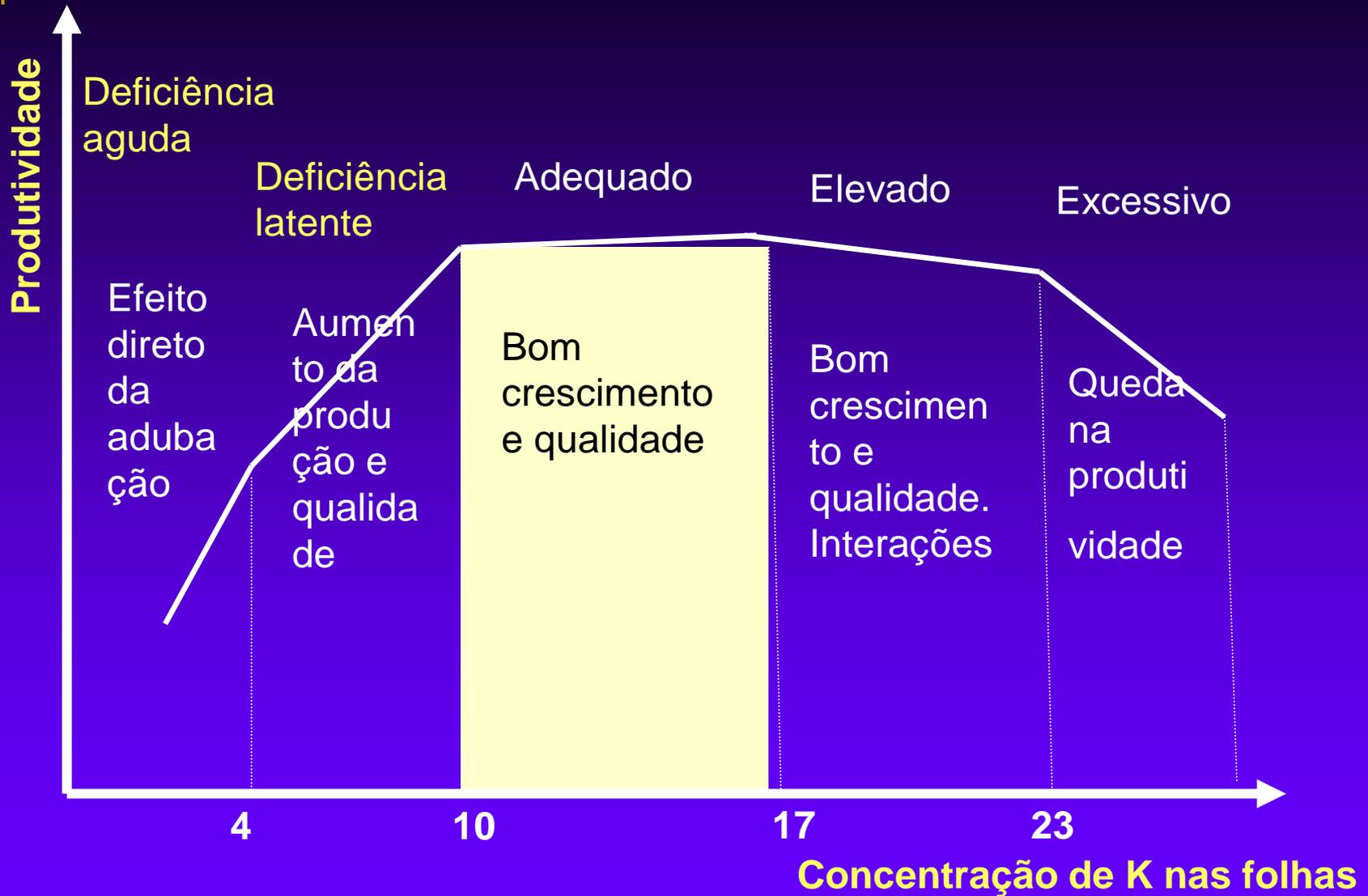
Para os citros temos:

<i>Nutrientes</i>	<i>Rodrigues & Gallo (1961)</i>	<i>Malavolta et al. (1989)</i>	<i>GPACC (1990)</i>	<i>GPACC (1994)</i>
<i>N (g.kg⁻¹)</i>			23-27	23-27
<i>P</i>			1.2-1.6	1.2-1.6
<i>K</i>			12-17	10-15
<i>Ca</i>			30-45	35-45
<i>Mg</i>			3-4.9	2.5-4
<i>S</i>			2-3.9	2-3
<i>B (mg.kg⁻¹)</i>			36-100	36-100
<i>Cu</i>			5-12.9	4.1-10.0
<i>Fe</i>			50-120	50-120
<i>Mn</i>			25-49	35-50
<i>Mo</i>			0.1-1.0	0.1-1.0
<i>Zn</i>			25-49	35-50

Diagnóstico nutricional de K em ramos frutíferos



Diagnóstico nutricional de K em ramos frutíferos



Exemplo: Resultados de análise de folhas.

■ N = 27,0

■ P = 1,2

■ K = 7,7

■ Ca = 46,0

■ Mg = 4,5

■ B = 128

■ Cu = 181

■ Fe = 275

■ Mn = 111

■ Zn = 43

Exemplo: Interpretação através do DRIS.

- I.N = - 0,7
- I.P = - 1,2
- I.K = - 2,8
- I.Ca = 0,6
- I.Mg = 0,4

- I.B = 1,3
- I.Cu = 1,4
- I.Fe = 2,3
- I.Mn = 0,4
- I.Zn = - 1,3
- IMs = - 0,4
- IBN = 12,8

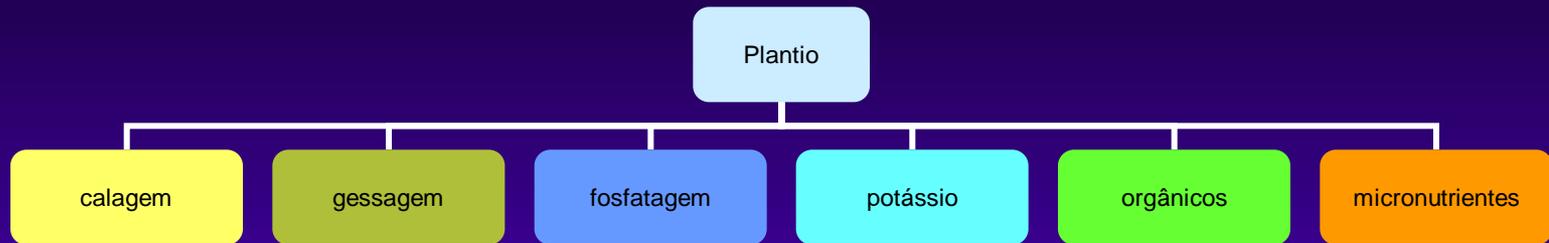
Relação N/K na produtividade

Relação N/K	Área 1 (kg/pl)	Área 2 (kg/pl)
1,6	276	148
2,2	313	176
2,8	326	199
3,6	306	218
4,6	220	226

Relação N/K na qualidade

Relação N/K	Frutos > 68 mm	Frutos > 90 mm
1,6	112	32
2,2	109	24
2,8	98	18
3,6	69	10
4,6	11	4

Adubação de plantio = é a base do pomar



Objetivo: promover sistema radicular e crescimento da planta

Fertilizantes potássicos

<i>Adubo</i>	<i>Fórmula</i>	<i>K₂O</i>	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>Cl</i>	<i>MgO</i>
Cloreto de Potássio	KCl	60			47	
Sulfato de Potássio	K₂SO₄	50		17	1,5	
Nitrato de Potássio	KNO₃	45	13			
Sulfato de Potássio e Magnésio	K₂SO₄ 2MgSO₄	22		22	1,0	18

Adubação de formação:

Deve promover bom desenvolvimento radicular e desenvolvimento vegetativo!!!

A partir do 4o ano a adubação deve sustentar crescimento e início de produção.

“Devemos ter um cuidado redobrado na nutrição das plantas”.

Pomar de 2 a 3 anos.



Adubação de formação:

Idade		K2O	kg/ha	
Anos	< 0,7	0,8 a 1,5	1,6 a 3	>3,0
0 a 1	7	0	0	0
1 a 2	30	20	0	0
2 a 3	50	35	18	0
3 a 4	70	50	25	0
4 a 5	110	75	35	0

Dividir K em até 4 vezes

Adubação de produção:

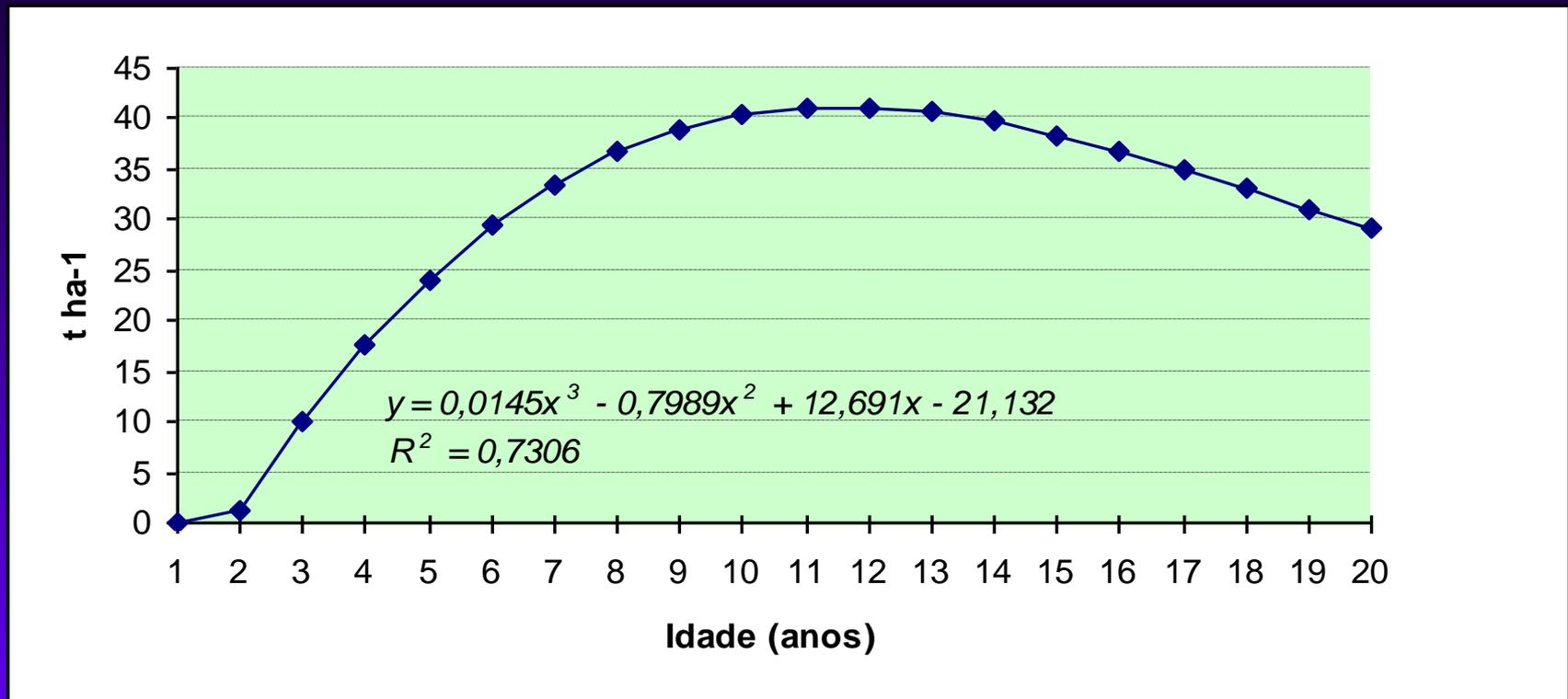


Carga
pendente
floresci
mento
brotação

Produção: coerência com o perfil do pomar !



Curva de produção para citros em função da idade



Agronomia

UNOESTE

Adubação laranja:

Produção t/ha	K no solo mmolc/ dm3			
	< 0,7	0,7 a 1,5	1,6 a 3	> 3,0
< 20	70	50	40	0
21a 30	90	70	50	0
31 a 40	120	100	70	0
40 a 50	160	120	90	0
> 50	180	140	100	0

Dividir K em até 4 vezes

Adubação do limão:

Produção t/ha	K no solo mmolc/ dm3			
	< 0,7	0,7 a 1,5	1,6 a 3	> 3,0
< 20	100	70	40	0
21a 30	140	90	50	0
31 a 40	190	130	70	0
40 a 50	240	170	100	0
> 50	270	190	120	0

Dividir K em até 4 vezes

Adubação de tangerinas:

Produção t/ha	K no solo mmolc/ dm3			
	< 0,7	0,7 a 1,5	1,6 a 3	> 3,0
< 20	80	60	40	0
21a 30	110	80	50	0
31 a 40	160	110	70	0
40 a 50	200	140	100	0
> 50	220	150	120	0

Dividir K em até 4 vezes

Parcelamentos

Visam aumentar eficiência da adubação e escalonar fluxo de caixa ao longo do ano.

Plantas novas → 3 a 5 vezes

Plantas em produção → 2 a 4 vezes

Estudo de caso



Análise de solo

pH	5
MO	17
P	8
K	0,8
Ca	21
Mg	6
Al	1
H+Al	34
CTC	62
V%	45

Análise de folhas

N	20
P	0,9
K	10
Ca	17
Mg	3,3
S	2,9
B	64
Cu	15
Fe	64
Mn	21
Zn	18

Atualmente:



Como adubar?

TABELA 17. Efeitos do K aplicado nas folhas sobre a produção e qualidade de laranja Valência.

K ₂ O (kg/ha)	Número de vezes	Número de frutos	Peso dos frutos (g)	Produtividade (ton ha ⁻¹)
180		773	194,2	49,48
360		669	214,6	45,28
KNO ₃ a 3%	1	724	210,9	53,72
KNO ₃ a 3%	2	740	199,1	51,56
0		759	173,1	48,96

Resultados da pesquisa

TABELA 18. Resultados da adubação potássica no Estado de São Paulo.

K ₂ O	Local					Média
	Monte Azul	Matão	<i>Pirassunga</i>	Araraquara	Olímpia	
Kg /ha			t.ha⁻¹			
30	26,5	42,1	34,2	34,5	26,2	32,7
110	24,8	39,3	37,6	37,6	26,9	33,2
190	25,5	39,5	36,5	37,3	25,9	32,9
270	26,0	40,4	37,2	38,0	26,8	33,7

Cantarela et al (1992).

Resultados da pesquisa

TABELA 19 - Respostas ($t\ ha^{-1}$) da laranja Valencia à adubação potássica por 3 safras (Du PLESSIS et al, 1992a).

Doses K_2O ($kg\ ha^{-1}$)	1987/88	Safra 1988/89	1989/90	Médias
160	45,2	36,2	57,4	46,3
420	49,0	39,7	60,7	49,8
680	54,8	42,9	59,6	52,4
C.V.	15,6	18,7	12,8	

Potássio e qualidade

Parâmetros	Deficiente	Baixo	Ótimo	Alto	Excessivo
	< 7	7-10	10-17	18-23	> 23
Diminuição no pegamento	■				
Maturação adiantada	■				
Reverdescimento				■	
Queda pré-colheita	■				
Aumento de tamanho	■				
Consistência mole	■				
Casca fina	■				
Menor resistência	■				
Maior acidez			■		
Menor vitamina C	■				
Menor ratio			■		

“Eu não entendo por que os brasileiros em qualquer momento de crise cortam a adubação nos pomares” ...



Temos que ter ramos, folhas e frutos...







Obrigado pela atenção!

E-mail: jcreste@unoeste.br

Agronomia

UNOESTE