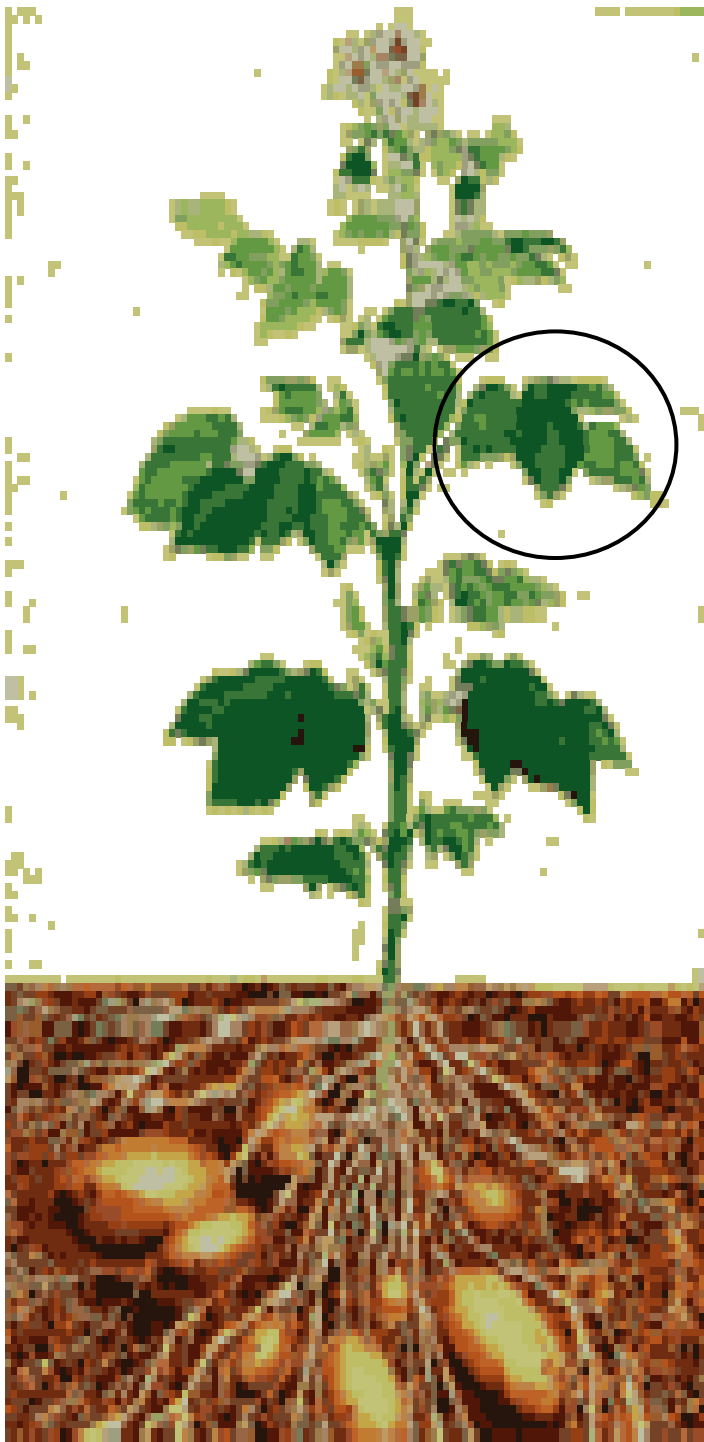




“DRIS em hortaliças”



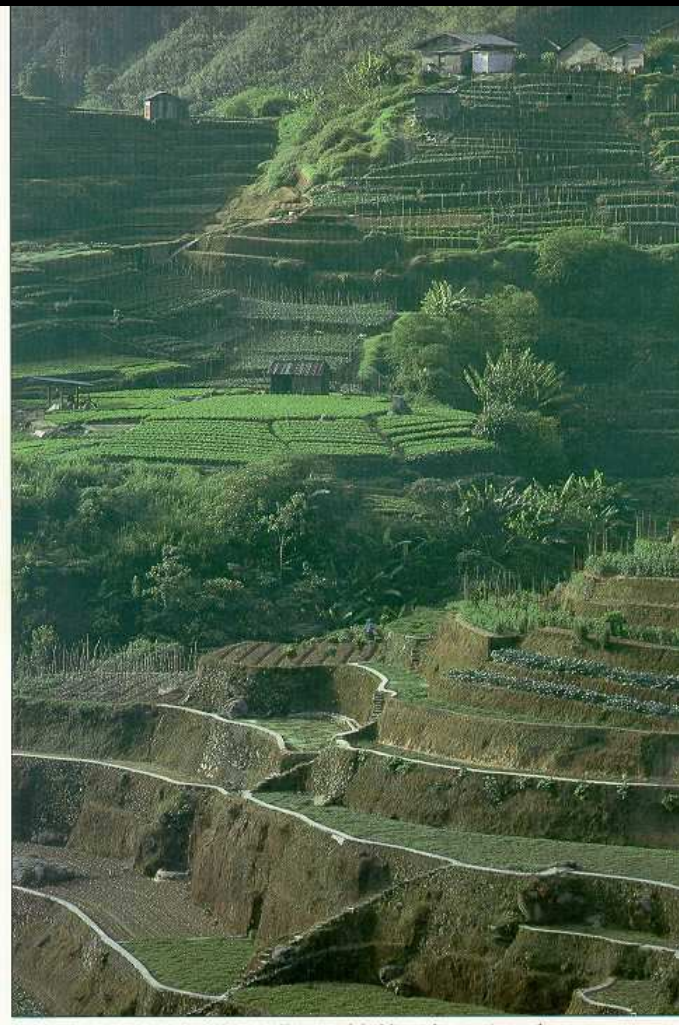
Prof. Dr. José Eduardo Creste
Faculdade de Agronomia

Abril/2010

UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA
Unoeste
PRESIDENTE PRUDENTE - SP

Quebrando paradigmas...

Malásia – foto Hidro



Quebrando paradigmas...



Quebrando paradigmas...



Quebrando paradigmas...

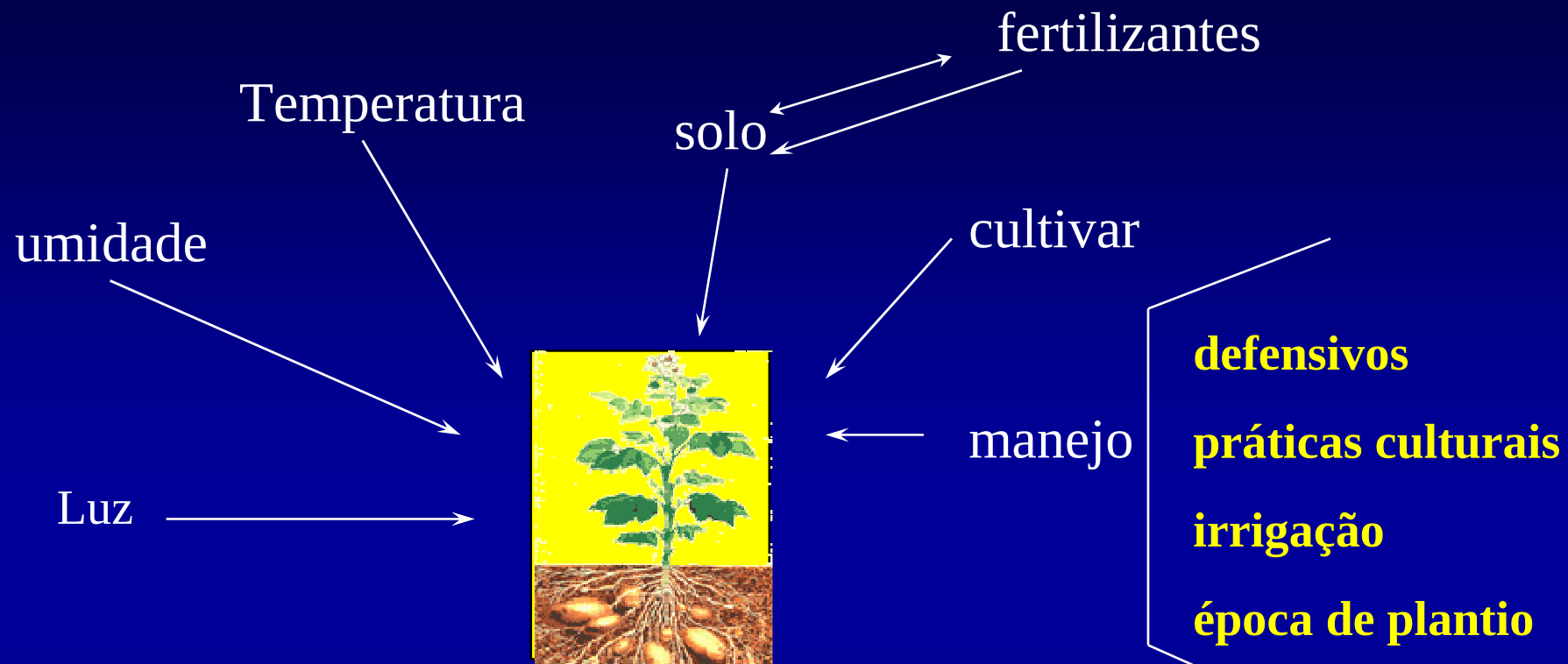


Quebrando paradigmas...



Fatores de influência na produtividade.

TISDALE et al. (1985)
identificaram 52 fatores que
influenciam o crescimento e
a produtividade das culturas.



METABOLISMO DA PLANTA

COMPOSIÇÃO MINERAL DA PLANTA

Produção e Qualidade



**A interação entre todos
estes fatores é refletida
na produção.**



**Uma boa produção é a
totalização de todos estes
fatores em níveis ótimos às
plantas em estudo.**

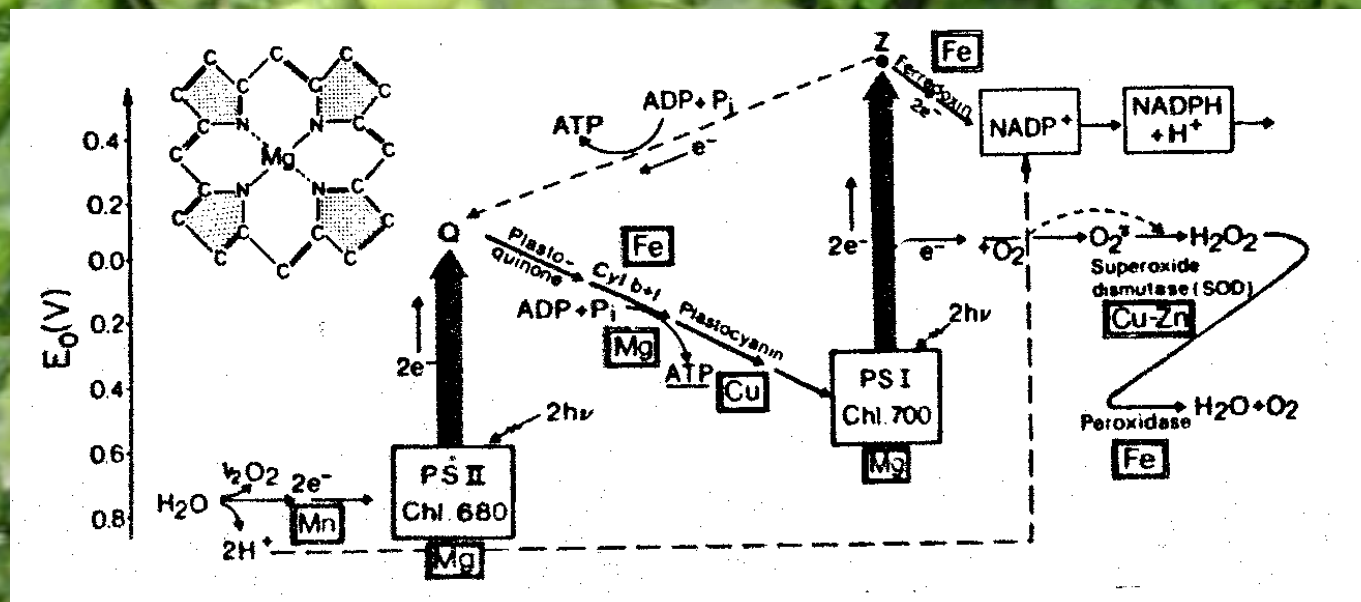


O que buscamos ?

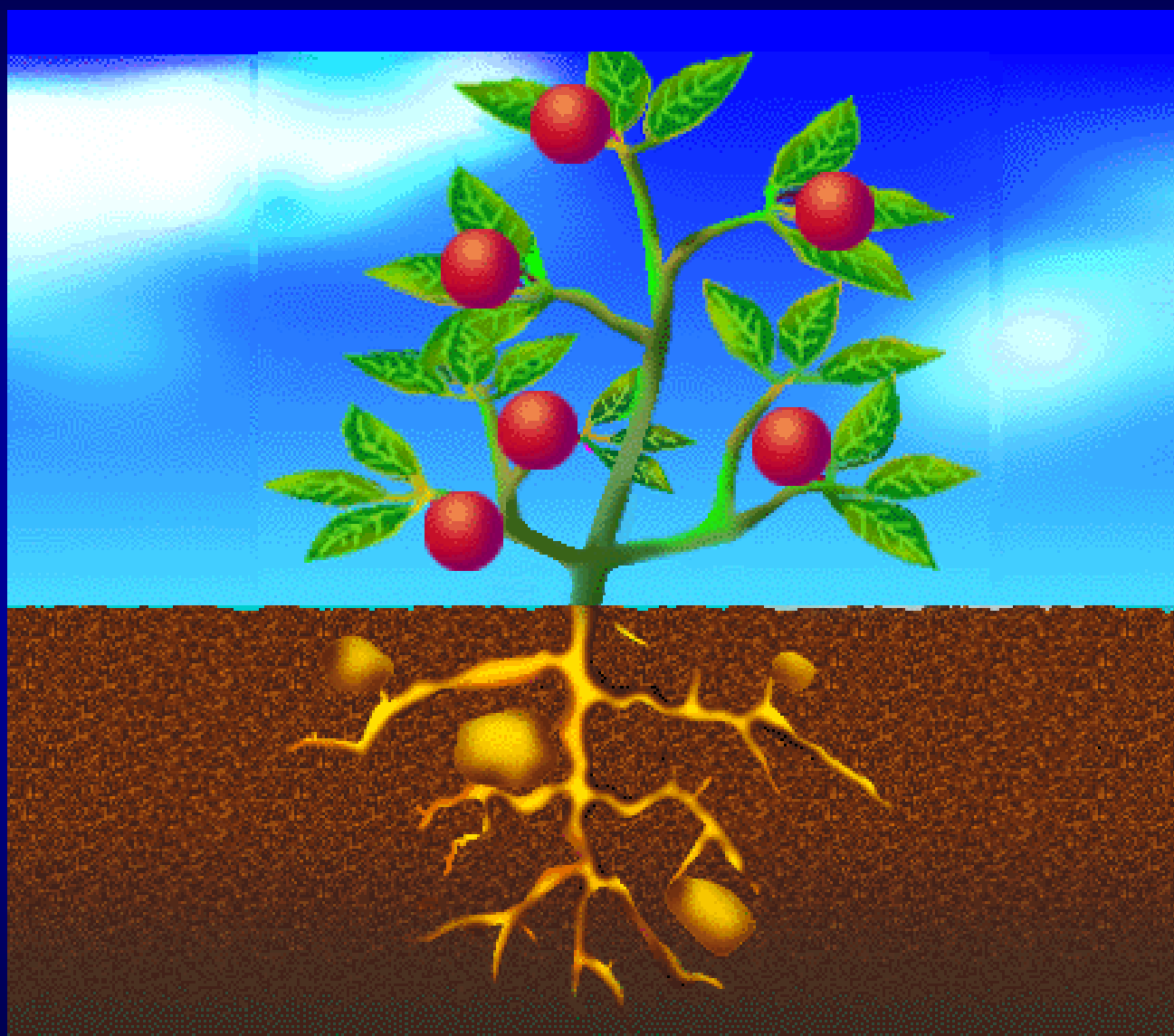
Produtividade =

- *Maior número de ramos/planta;**
- * maior número de flores por ramos;**
- * maior peso de frutos/tubérculos;**
- * maior população de plantas/ha**

A importância da nutrição mineral



Esquema fotossintético da planta



Os nutrientes afetam

Critério	N	P	K
Proporção tubérc.comerciáveis		○	
Danos mecânicos	 		
Escurecimento interno			 ○
Teor de matéria seca			
Teor de amido			
Teor de Proteína			variável

Legenda:  Aumento,  Decréscimo, ○ Sem efeito

Resumo dos efeitos do NPK na qualidade

Critério	N	P	K
Teor de Vitamina C		↗	↗
Desintegração no cozer	↗		↘
Qual.farinácea do tub.cozido	↘		↘
Secura do tub.cozido			↘
Sabor do tub. cozido	fraco		O ou fraco
Escurecim. Pós-cozimento	○ (↗)	○ ↘	(○) ↘

Legenda: ↗ Aumenta, ↘ Decresce, ○ Sem efeito

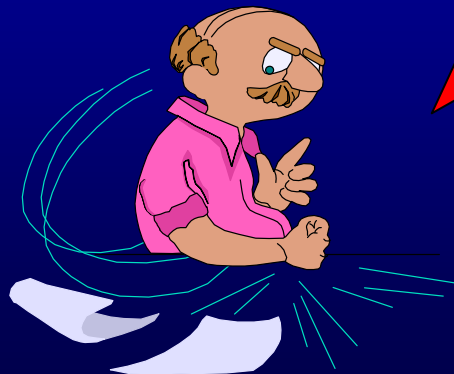
Resumo dos efeitos do NPK na qualidade

Critério	N	P	K
Crisp colour			↗
Perda na armazenagem	↗		↘
Peso específico			↘
Economia de água			↗
Açúc. reduzidos (gluc+fruct)	(↗)	↗	↗↘
Teor de Lipídeo			↗

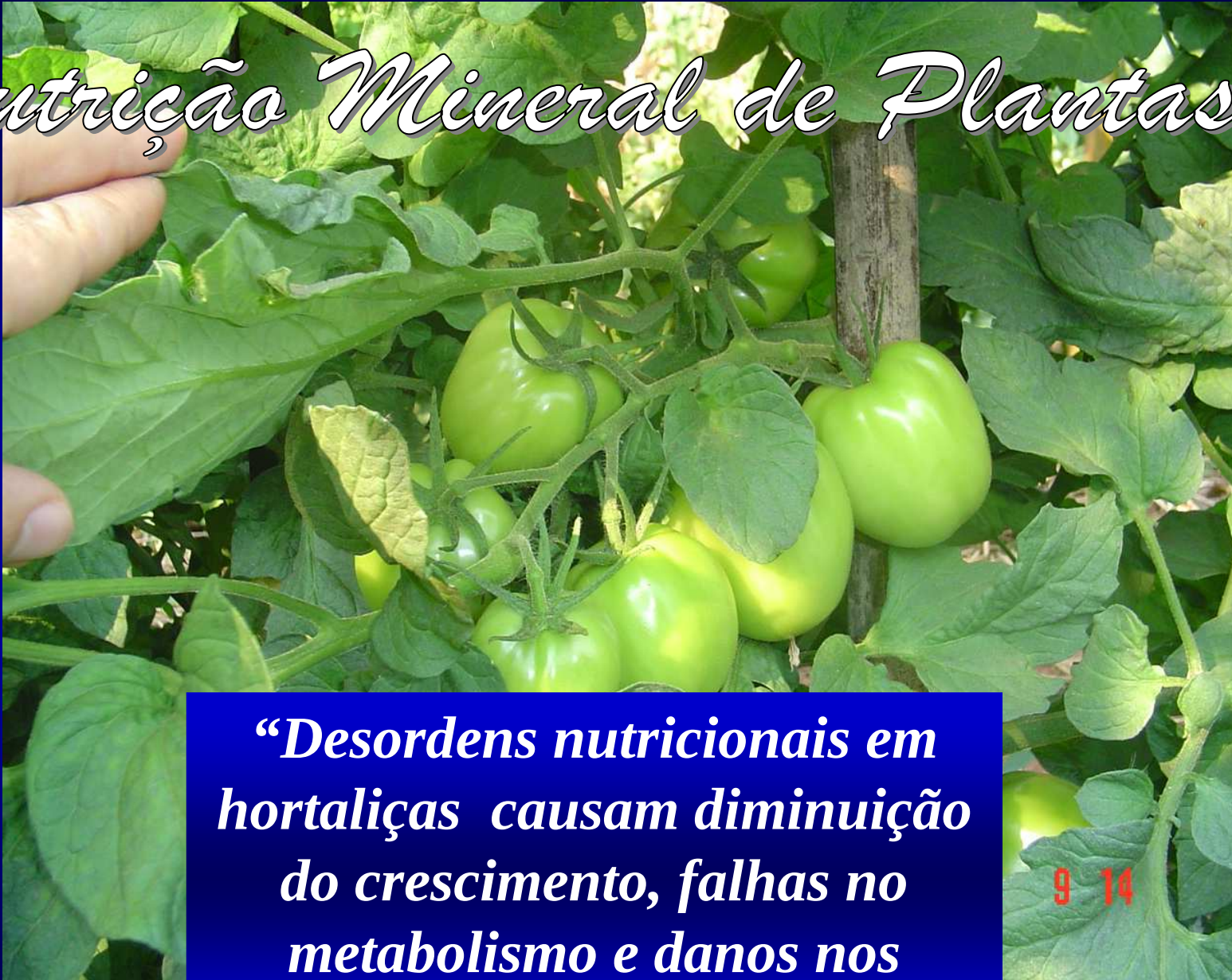
Legenda: ↗ Aumenta, ↘ Diminui, ○ Sem efeito

A importância da nutrição mineral

As hortaliças
apresentam alta
sensibilidade à
desequilíbrios
nutricionais

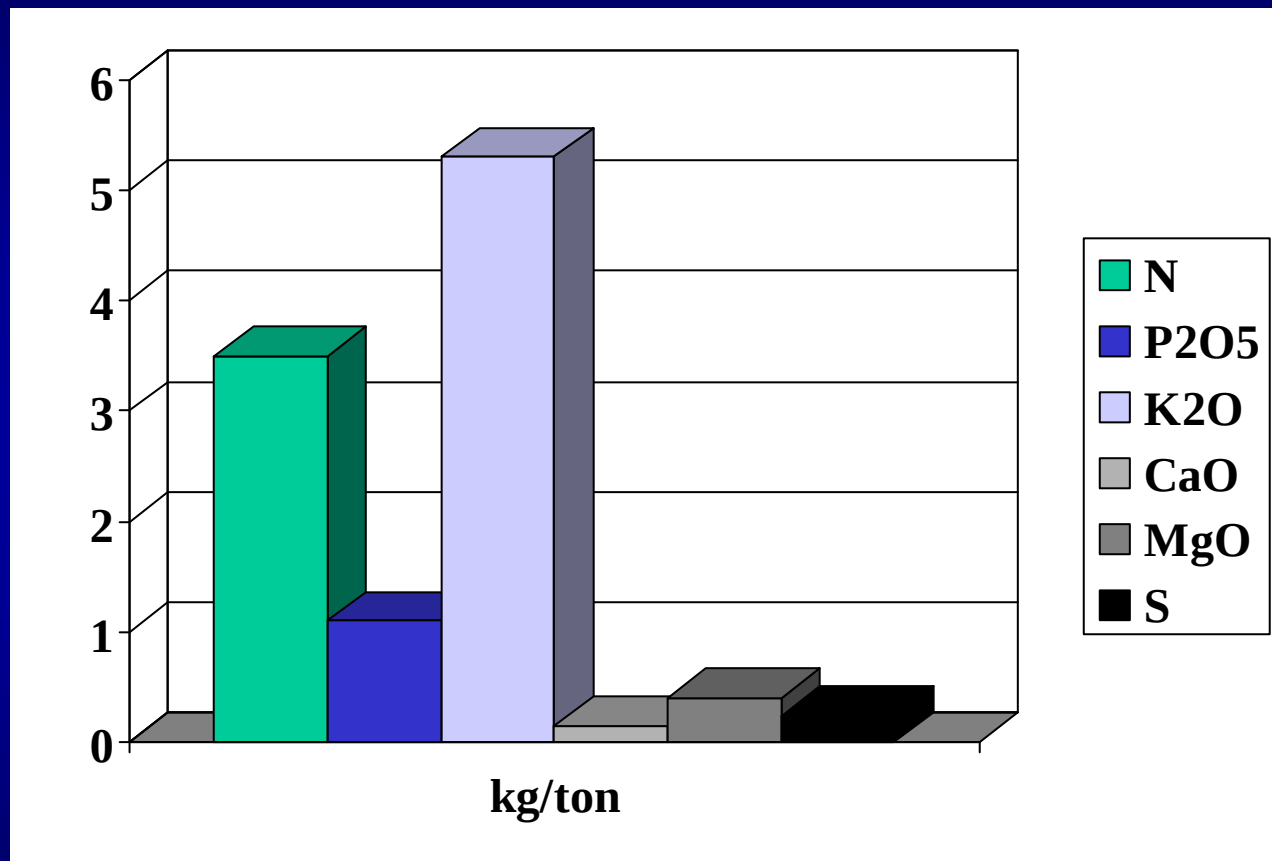


Nutrição Mineral de Plantas

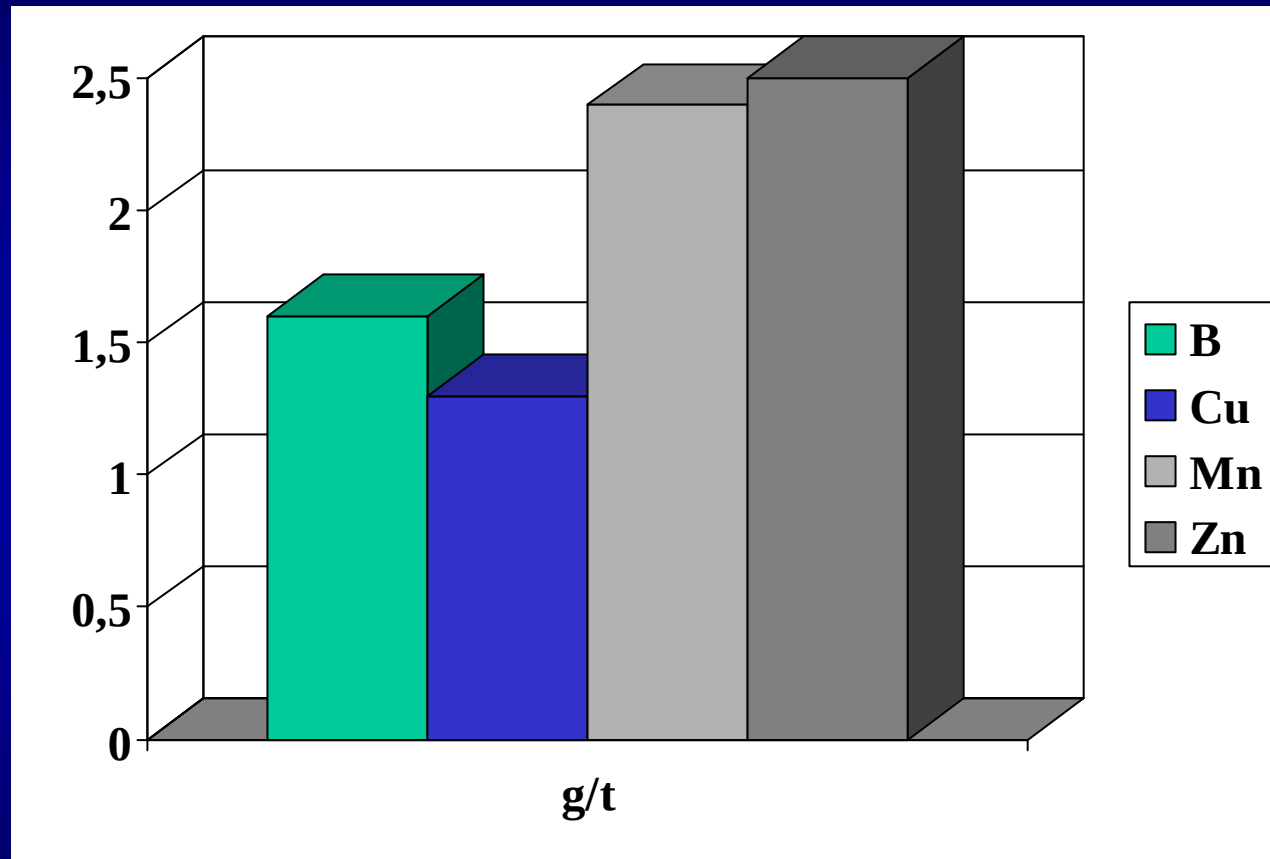


“Desordens nutricionais em hortaliças causam diminuição do crescimento, falhas no metabolismo e danos nos tecidos”

Conhecendo as demandas nutricionais



Conhecendo as demandas nutricionais

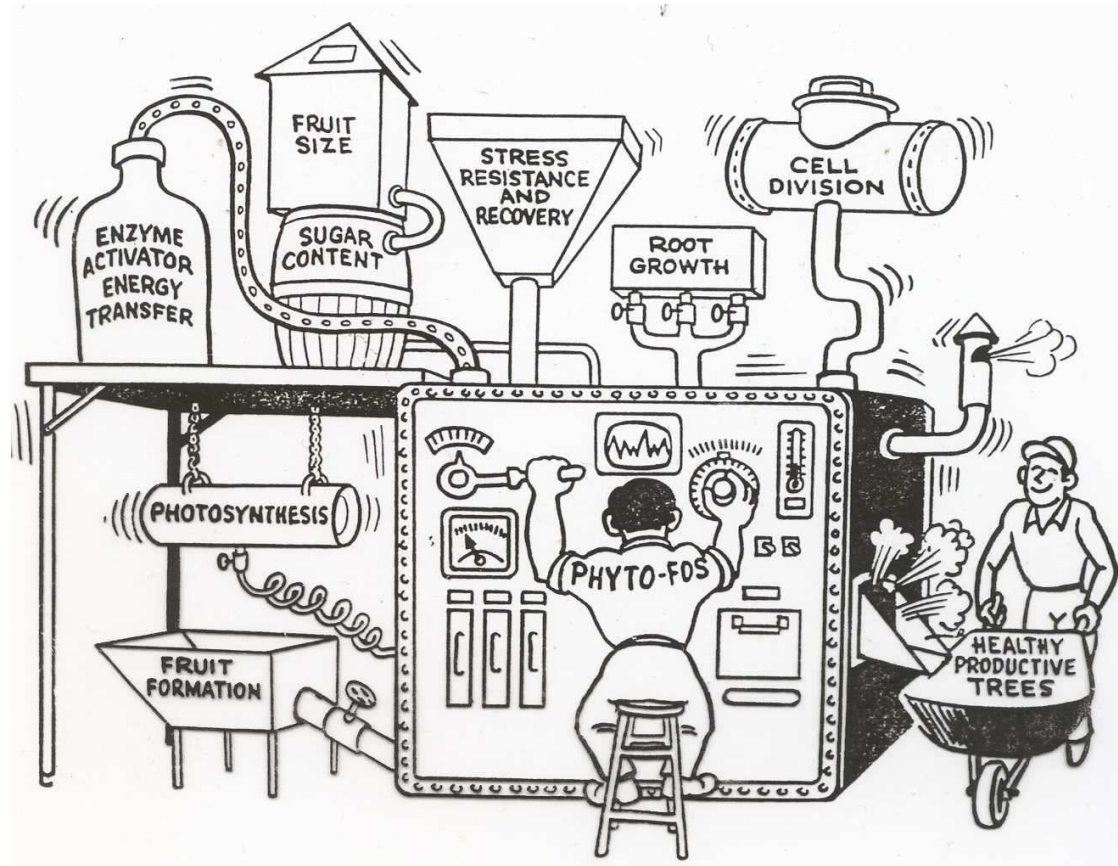


O que eles fazem nas hortaliças ?

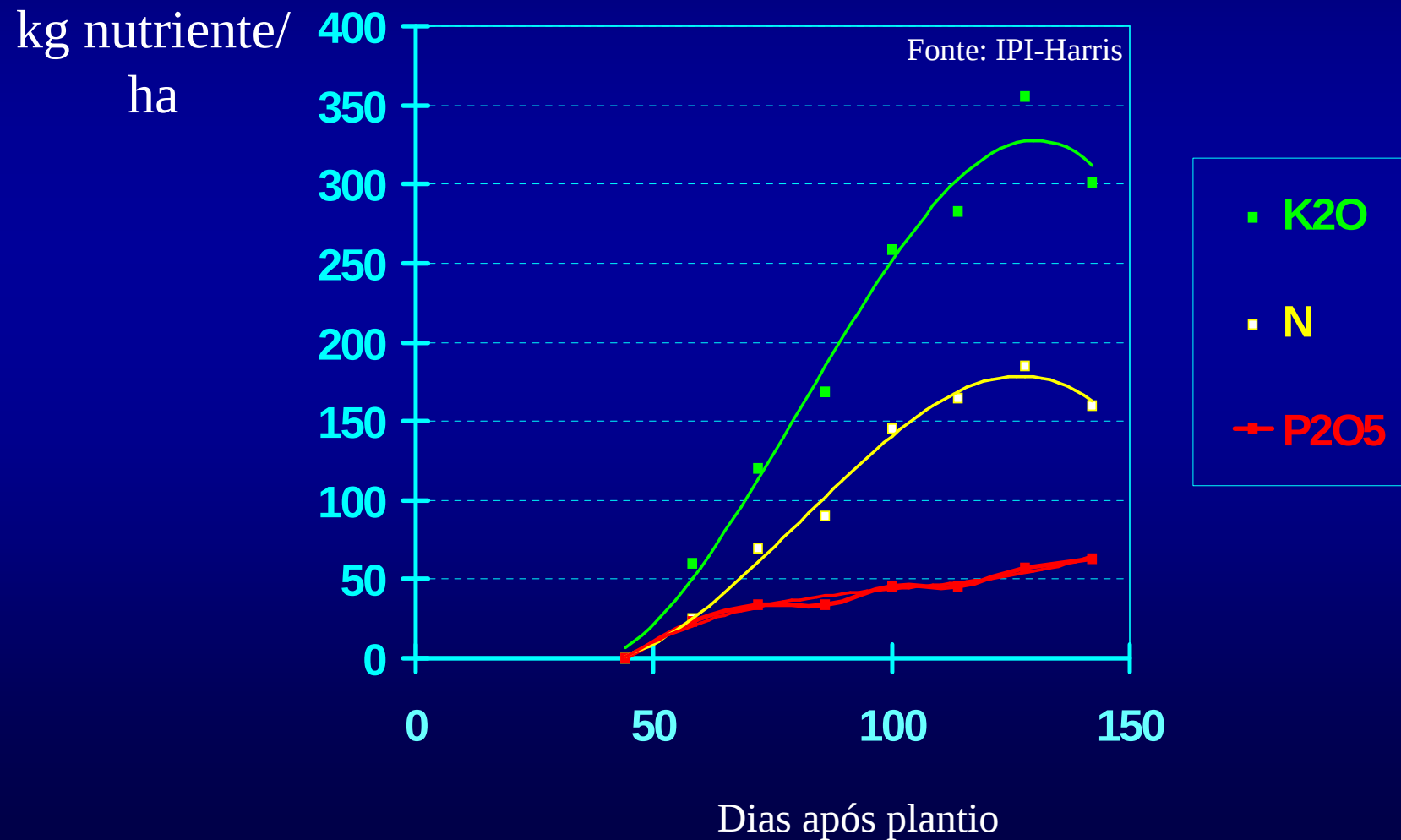
- Nitrogênio =
- Fósforo =
- Potássio =
- Cálcio =
- Magnésio =
- Enxofre =



Um esquema representativo das funções dos nutrientes:

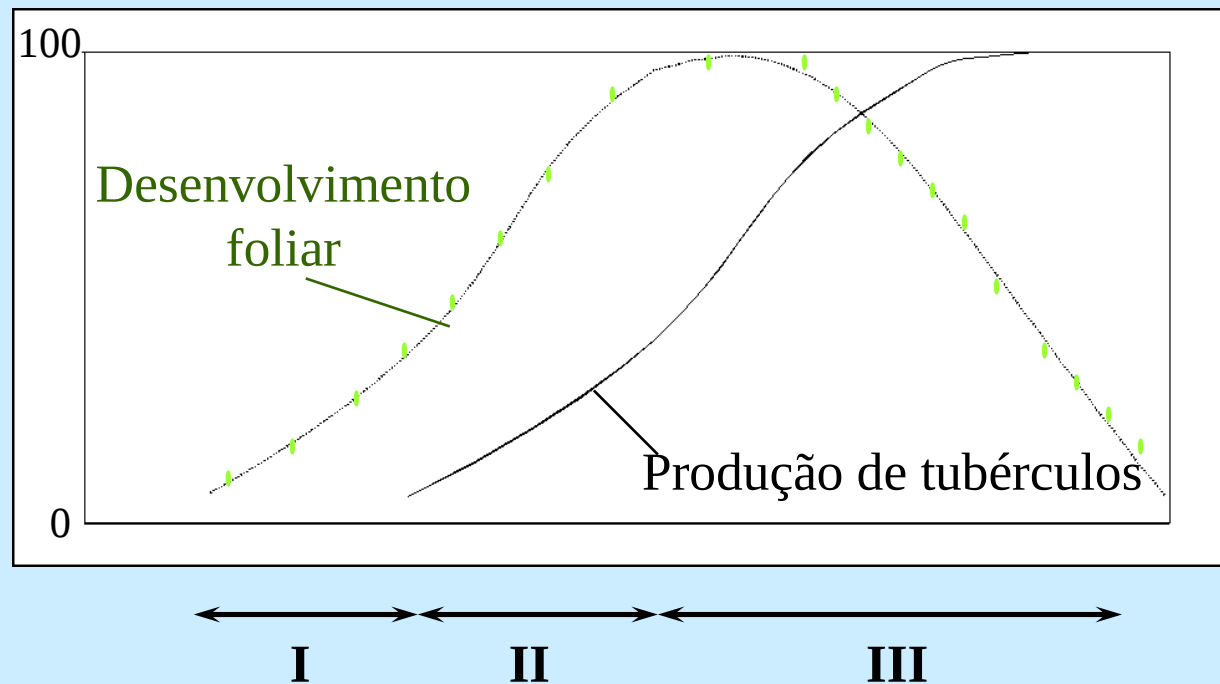


Marcha de absorção



Período e método de adubação

Absorção de Nutrientes

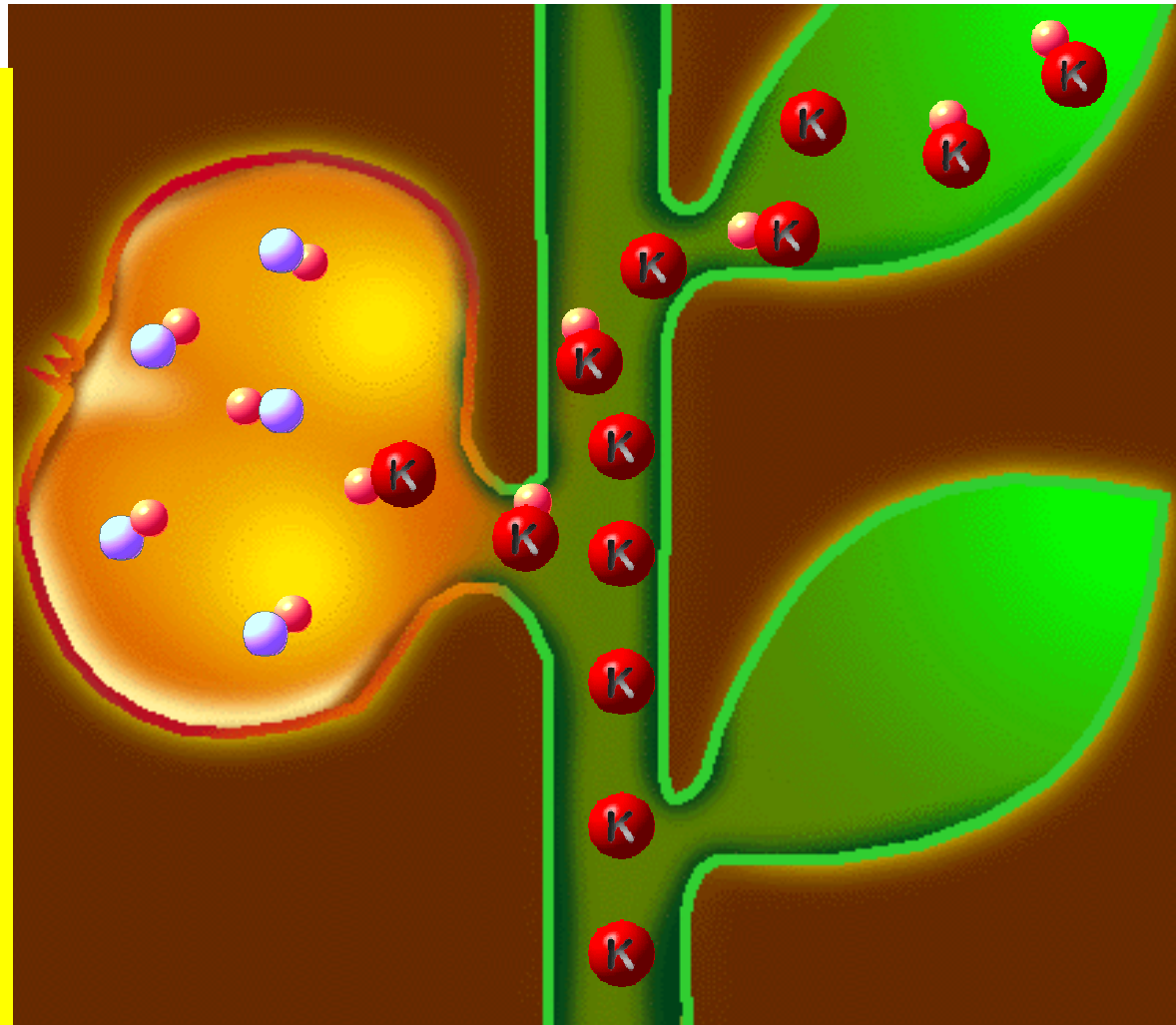
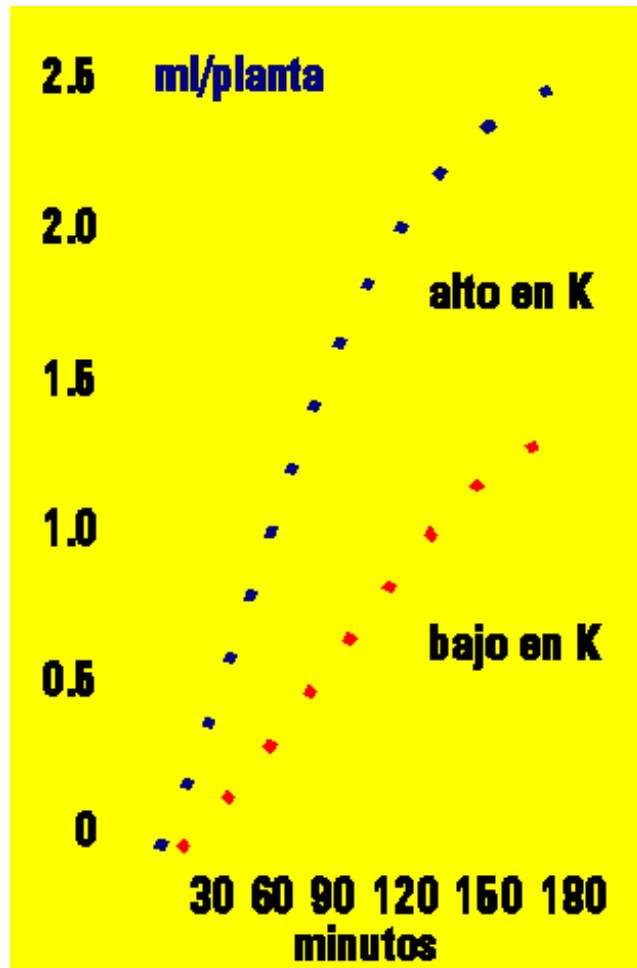


Em geral, 3 períodos distintos de crescimento:

- I - Emergência - iniciação do desenvolvimento de tubérculos
- II - Início da tuberização-final da expansão foliar
- III - Final da expansão foliar- final do crescimento vegetativo

O Potássio acelera

Fluxo da seiva no floema

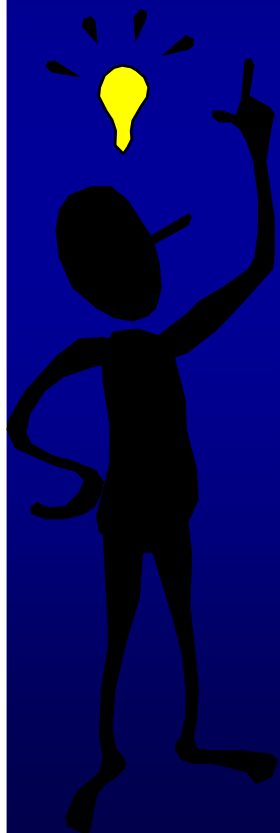
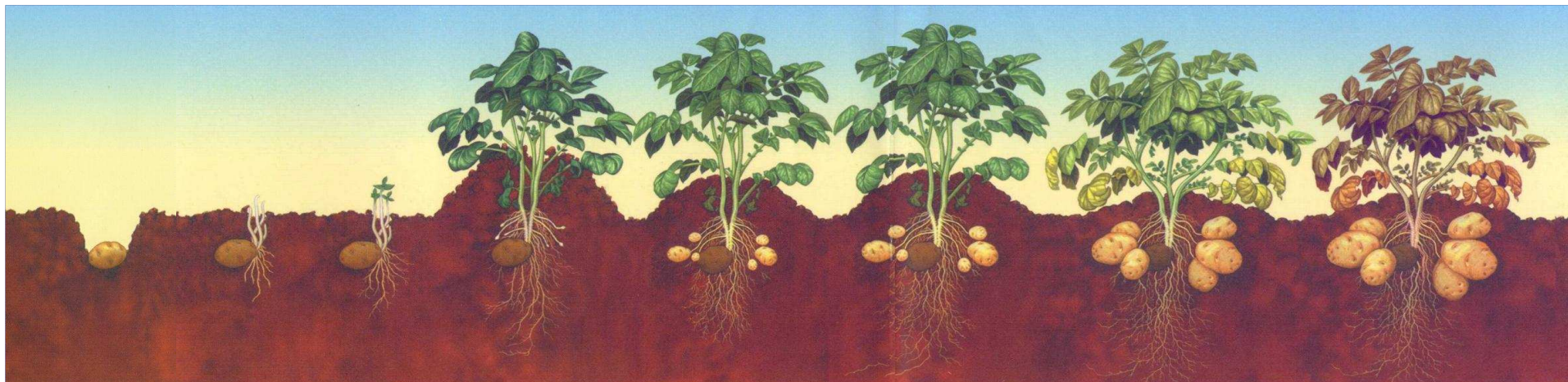


A importância das folhas.

*“Laboratório” onde
são sintetizadas a
maior parte das
substâncias
elaboradas pelas
plantas.*

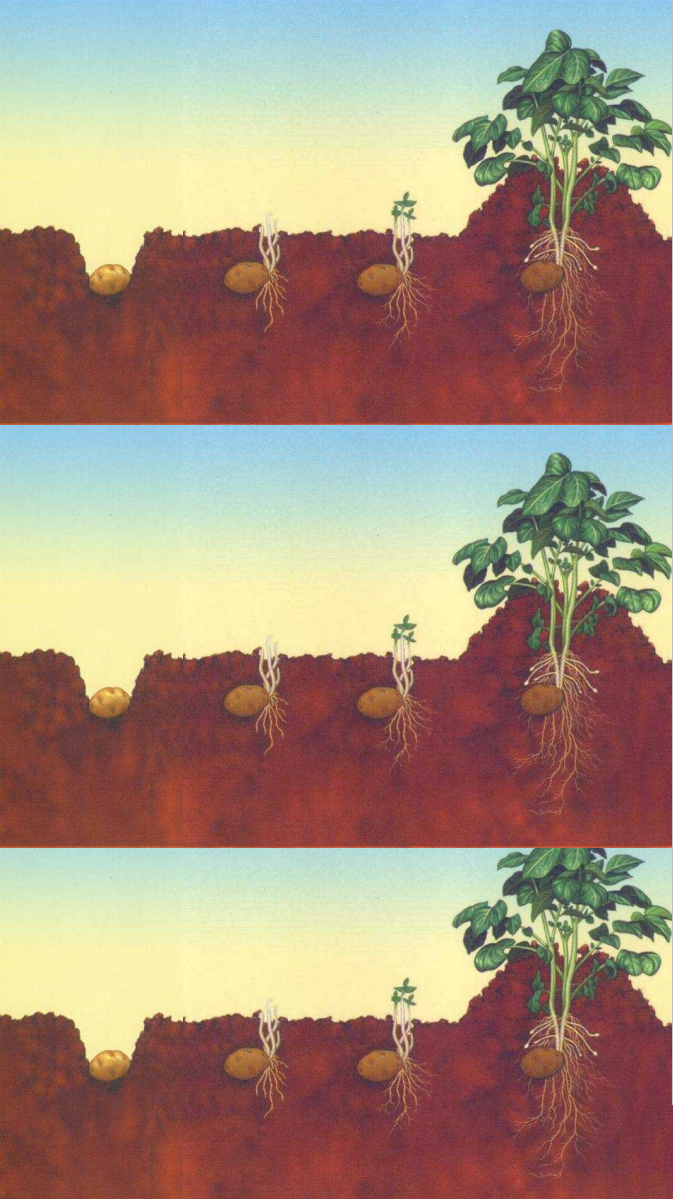


2004 9 14



**Culturas altamente produtivas
apresentam composição química
dentro de limites definidos.**

Para a batata temos:



N	40 a 50	g.kg-1
P	2,5 a 5,0	g.kg-1
K	40 a 65	g.kg-1
Ca	10 a 20	g.kg-1
Mg	3 a 5	g.kg-1
S	2,5 a 5,0	g.kg-1
B	25 a 50	mg.kg-1
Cu	7 a 20	mg.kg-1
Fe	50 a 100	mg.kg-1
Mn	30 a 250	mg.kg-1
Mo		mg.kg-1
Zn	20 a 60	mg.kg-1

Fonte: Lorenzi et al, 1997

Para o tomate tem-se:



N	40 a 60	g.kg-1
P	4 a 8	g.kg-1
K	30 a 50	g.kg-1
Ca	14 a 40	g.kg-1
Mg	4 a 8	g.kg-1
S	3 a 10	g.kg-1
B	30 a 100	mg.kg-1
Cu	5 a 15	mg.kg-1
Fe	100 a 300	mg.kg-1
Mn	50 a 250	mg.kg-1
Mo	0,4 a 0,8	mg.kg-1
Zn	30 a 100	mg.kg-1

Fonte: Trani & Raij, 1997

Para o alface tem-se:



N	40 a 60	g.kg-1
P	4 a 8	g.kg-1
K	30 a 50	g.kg-1
Ca	14 a 40	g.kg-1
Mg	4 a 8	g.kg-1
S	3 a 10	g.kg-1
B	30 a 60	mg.kg-1
Cu	7 a 20	mg.kg-1
Fe	50 a 150	mg.kg-1
Mn	30 a 150	mg.kg-1
Mo	0,8 a 1,4	mg.kg-1
Zn	30 a 100	mg.kg-1

Fonte: Trani & Raij, 1997

Análise de folhas:

Monitoramento da nutrição;

Busca de desequilíbrios;

Avaliar programa de adubação;

Diagnosticar “ fome oculta”;

Fator de decisão.

Como avaliar ?

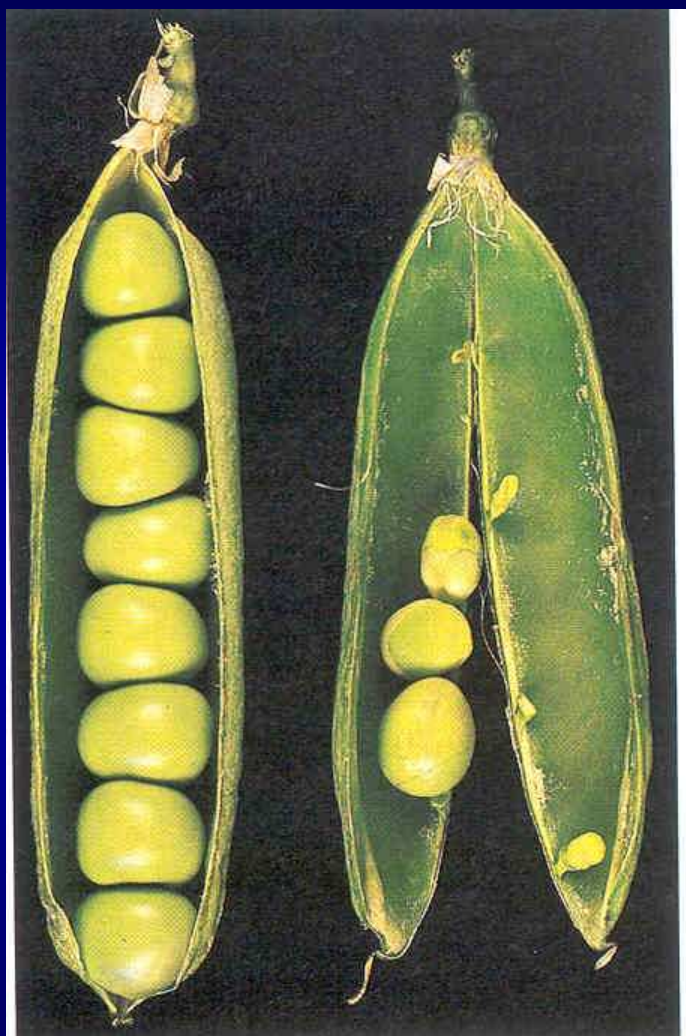


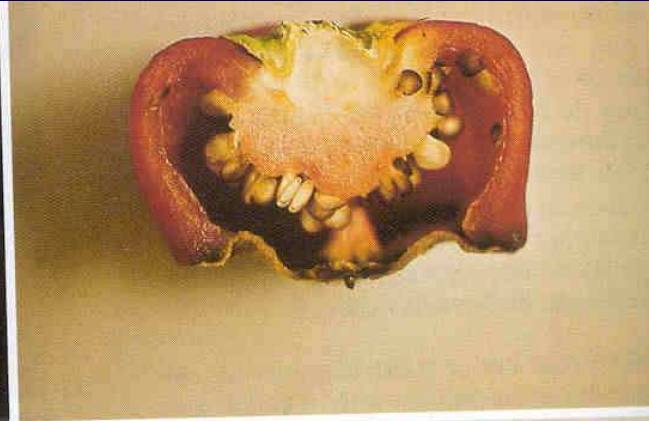
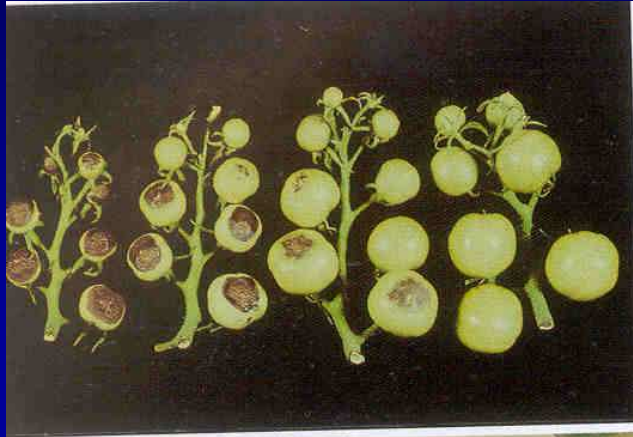






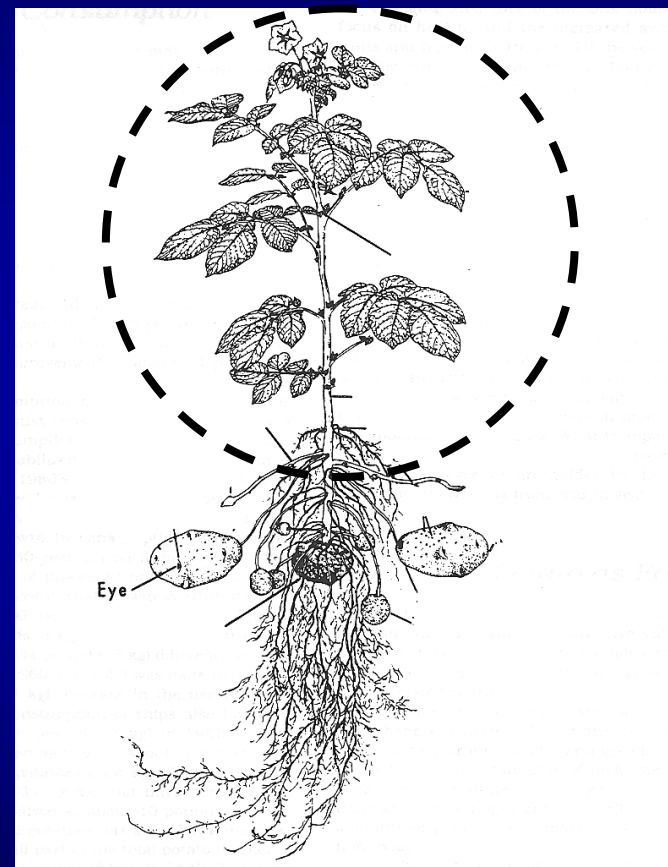






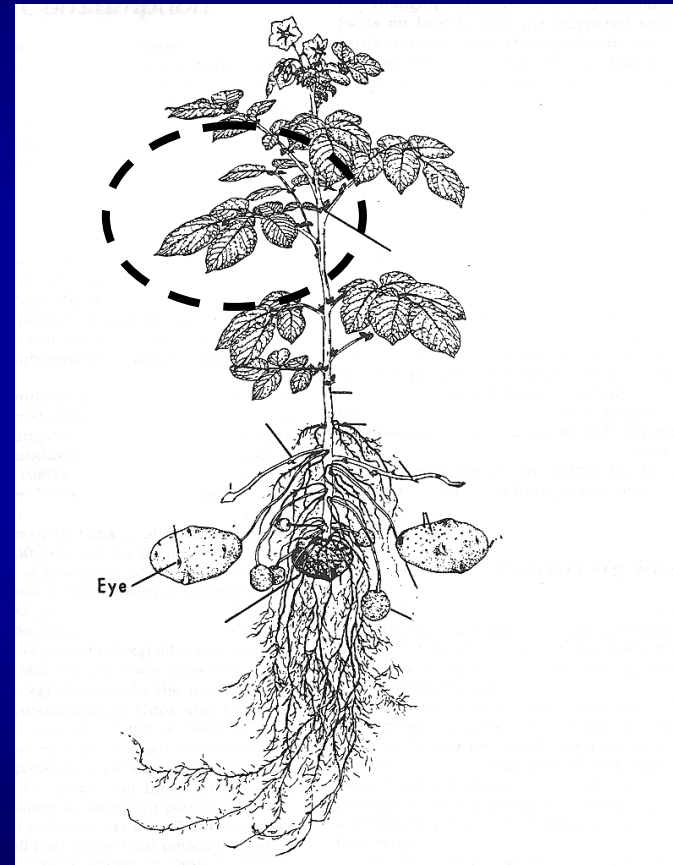
Amostragem

**ÉPOCA: 35 a 45 dias
após a emergência!!!**



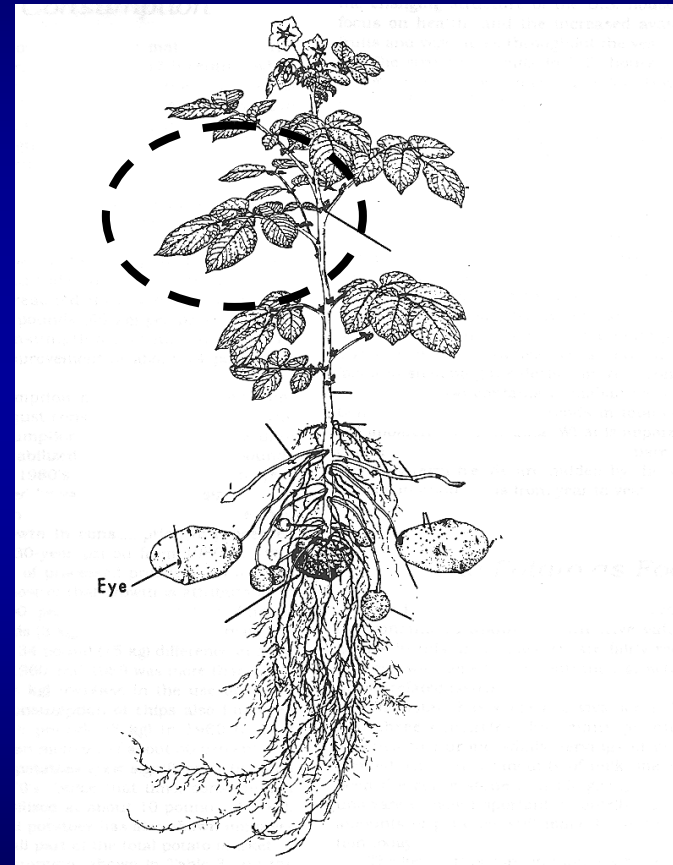
Amostragem

**Tipo de folha: pecíolo da
folha a partir da ponta!!**

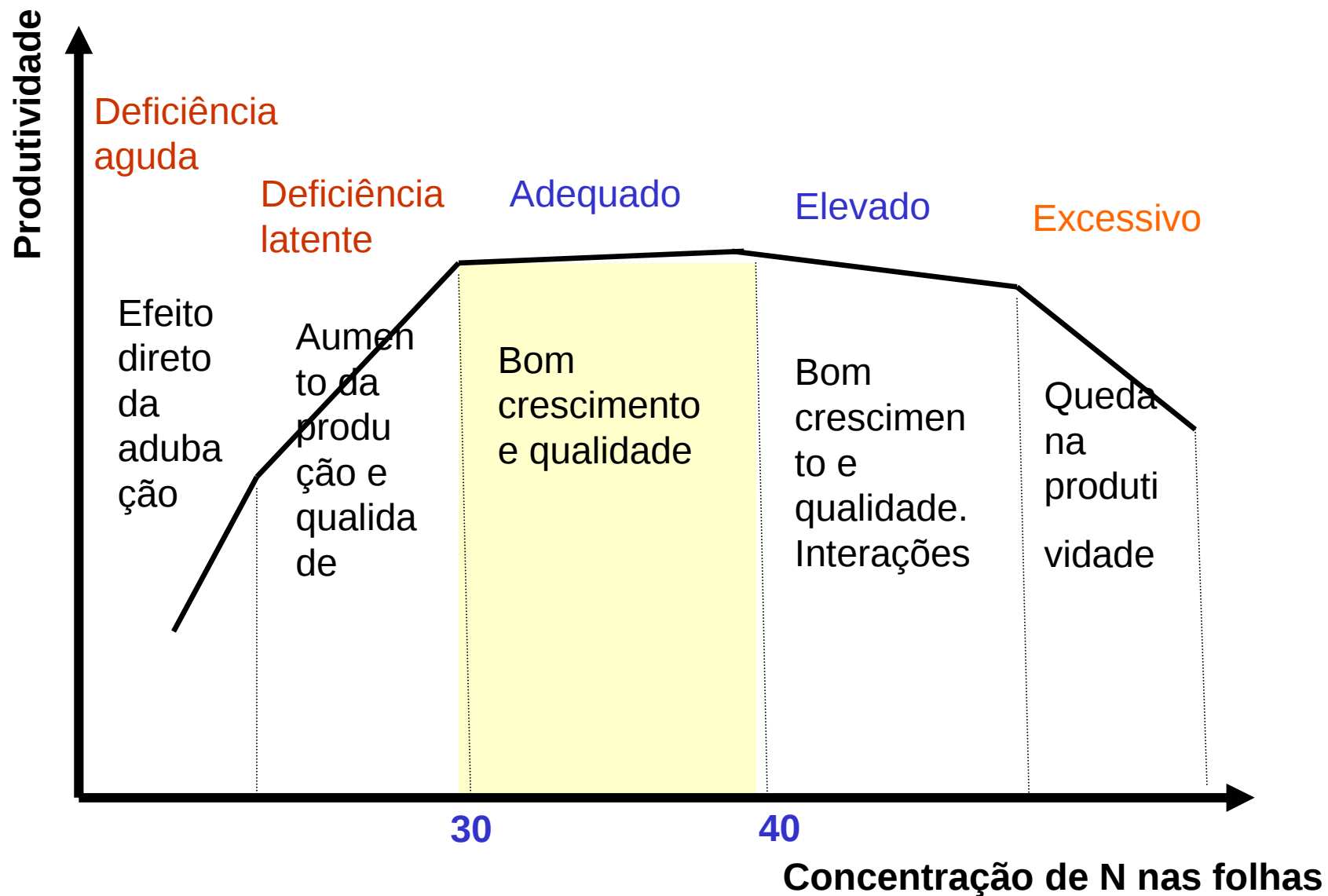


Amostragem

**Número de folhas:
30 folhas por
talhão!!**



Diagnóstico nutricional de N

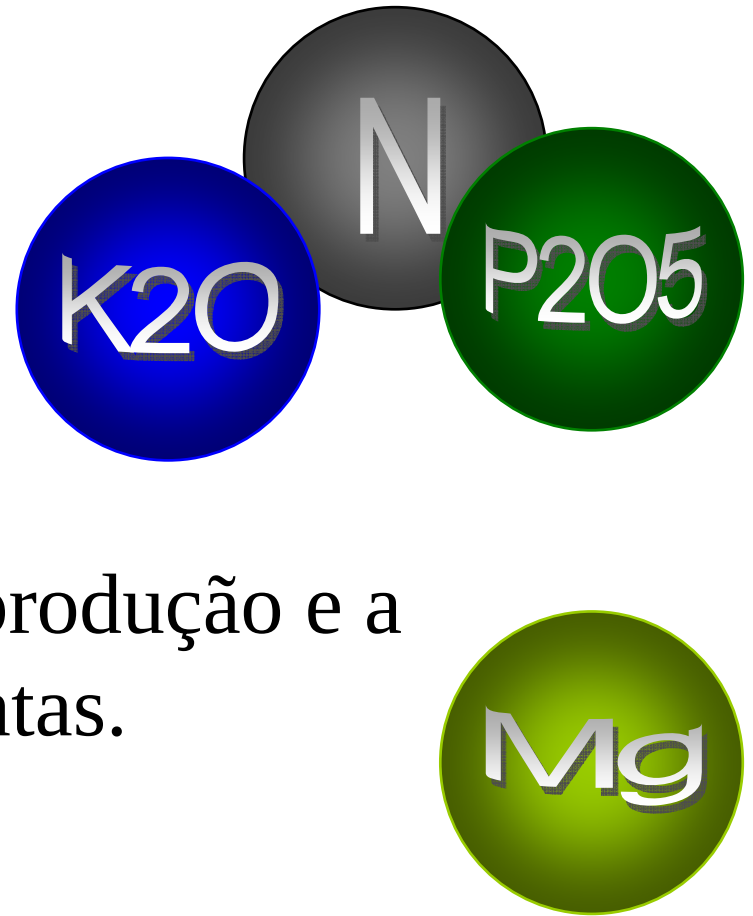


DRIS-hortalicas

- Nutrição Mineral é Complexa,
- Detecção de Limitações Nutricionais é difícil,
- análise de folhas tem-se mostrado mais sensível,
- Intensidade e Balanço Nutricional são importantes.

Fundamentação do DRIS:

- **1- Balanço Nutricional,**
- **2- Lei do Mínimo e**
- 3- Na relação direta entre a produção e a composição mineral das plantas.

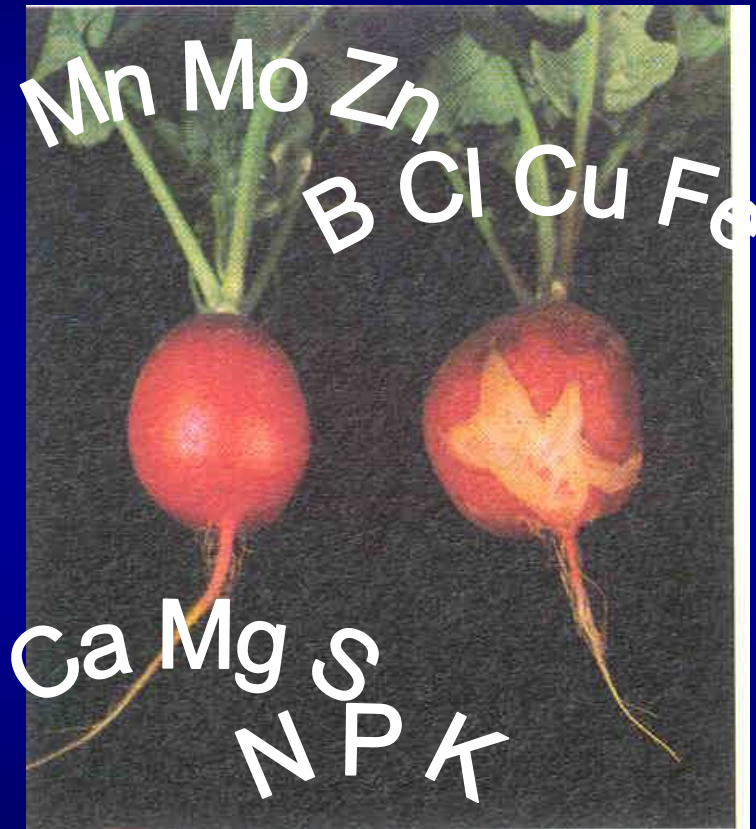


Relações Nutricionais

“A importância das relações tem seu alicerce no conceito de Equilíbrio Nutricional, como principal característica do diagnóstico nutricional”

Lagatu & Maume, 1926.

A nutrição das hortaliças



“Nutrição Mineral Ótima é essencial para se obter altas produtividades”

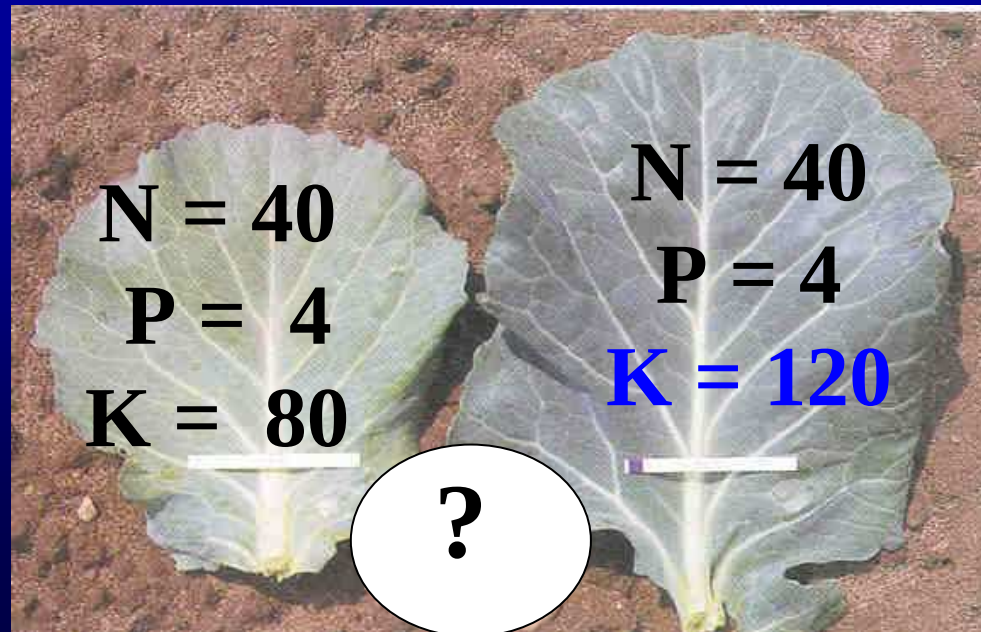
Exemplo comparativo nº 1

“Em relação às plantas, existe uma relação ideal entre os nutrientes nas folhas para a produção.”

Para as brássicas tem-se:

Teor foliar:

O que acontece, se:



Adubação Balanceada:

- “É essencial para aumentos de produtividade dentro da horticultura sustentável” ,
- “Refere-se à aplicação de nutrientes essenciais às plantas em quantidades e proporções ótimas”



Adubação Balanceada:

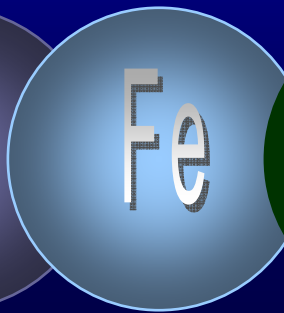
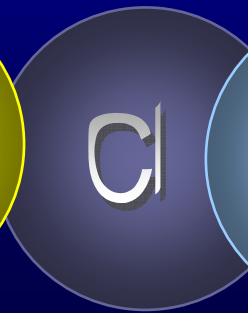
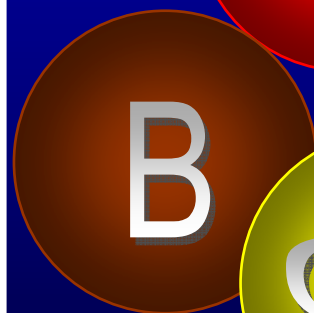
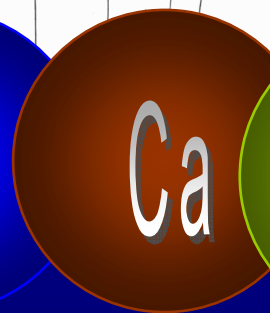
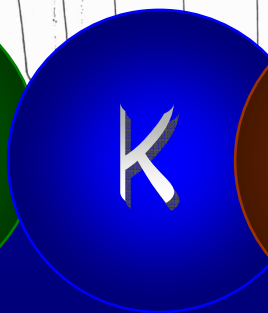
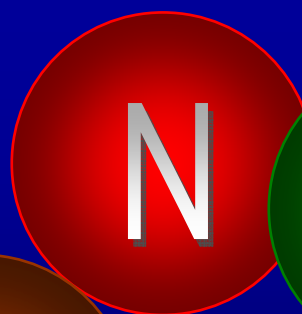
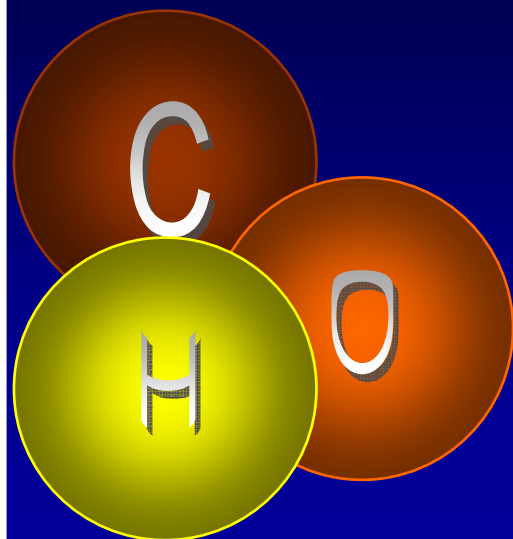
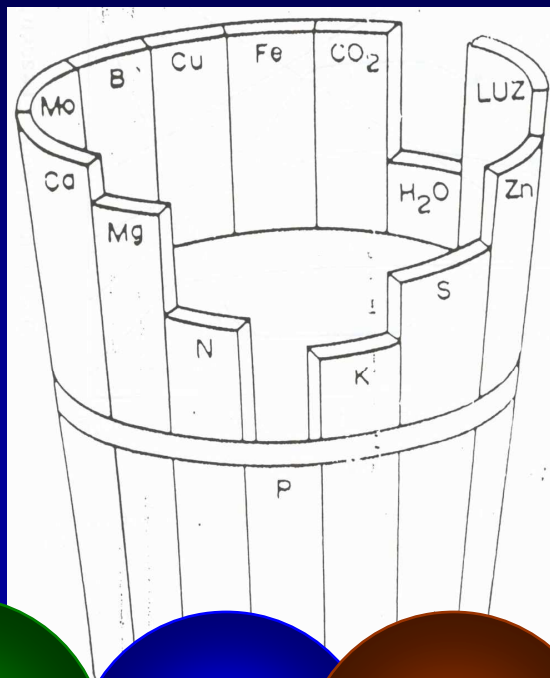
- “Também inclui o conhecimento de métodos e épocas de aplicação, para cada situação específica de solo, clima e variedade”,

Adubação Balanceada:

- A idéia de adubação balanceada não é nova: *“Qualquer deficiência pode limitar o crescimento e levar outros nutrientes a não serem utilizados ou sub-utilizados pelas plantas”*
- *Justus von Liebig (1867)*

Lei do mínimo:

•“A insuficiência de um elemento assimilável no solo reduz a eficácia dos outros nutrientes e, por conseguinte, diminui o rendimento das culturas”.

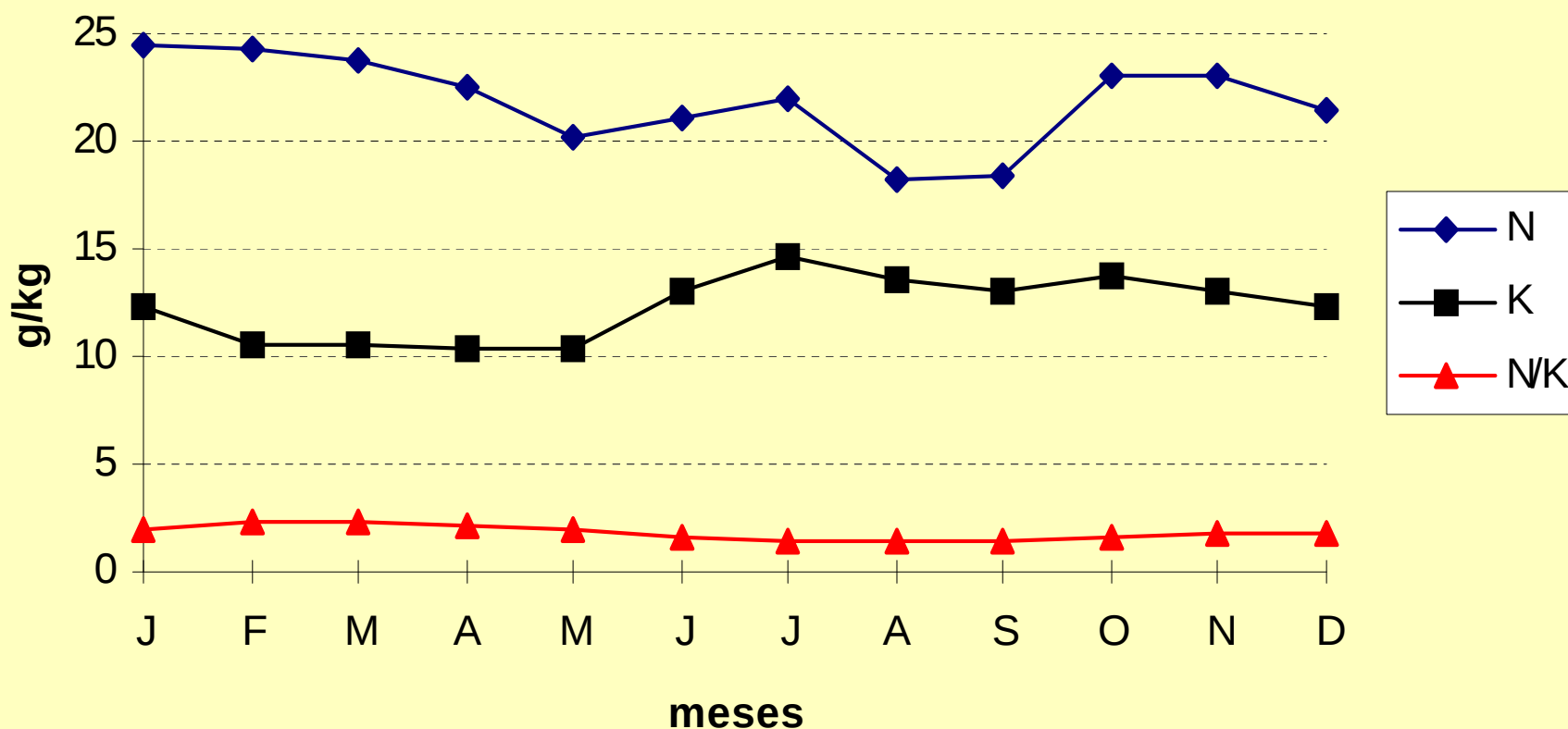


Adubação Balanceada:

- O tema “Balanco Nutricional” envolve ajustes nos programas de adubação para a cultura, levando-se em consideração o solo, meta produtiva, disponibilidade de fertilizantes e/ou situação econômica do “business” agrícola.

Efeito favorável do uso das relações.

Variação mensal dos teores de nitrogênio e potássio



Fonte: GRASSI FILHO, H., 1998



Estabelecimento do DRIS

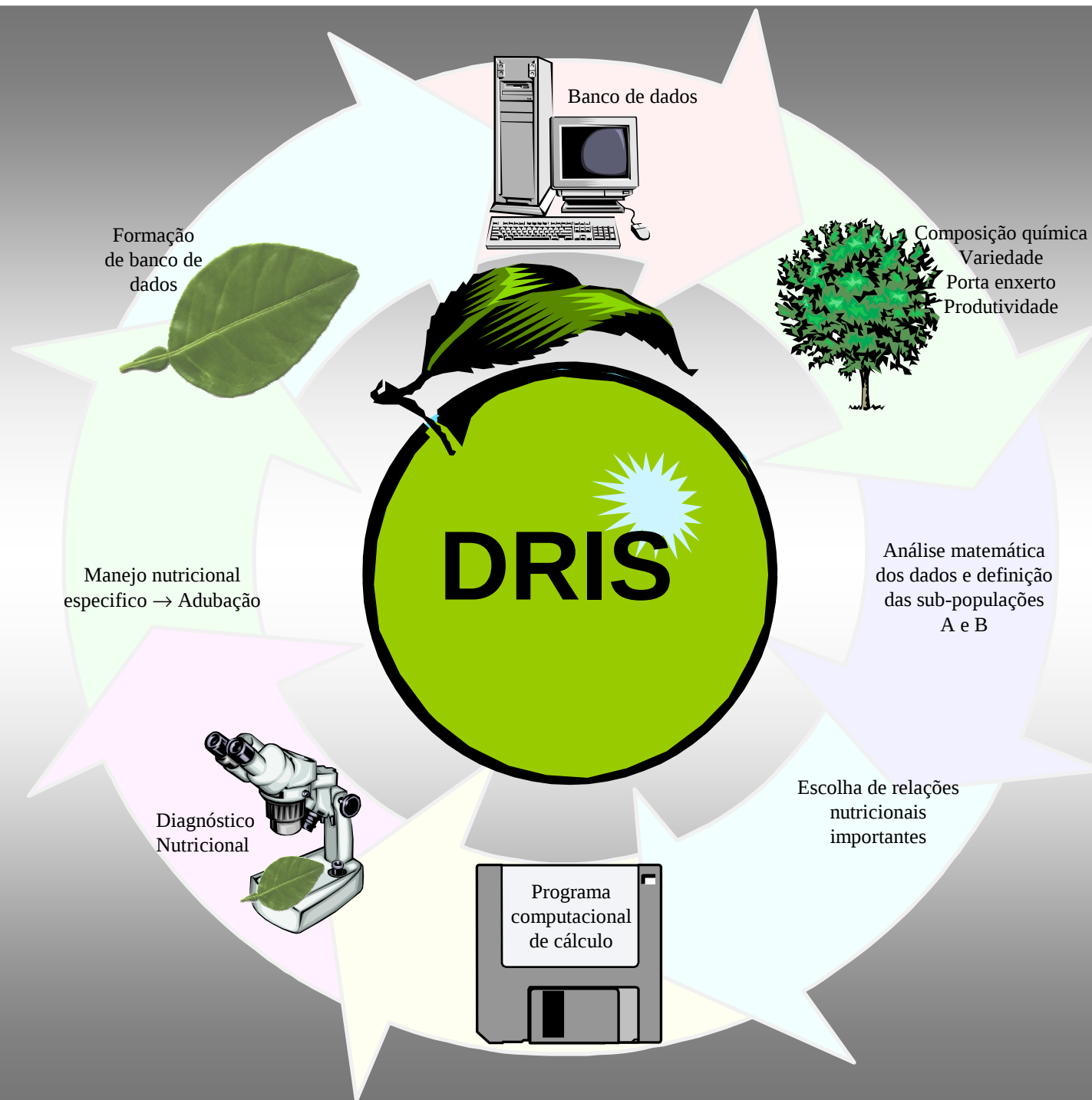
jcreste@unoeste.br

Vantagens no uso do DRIS:

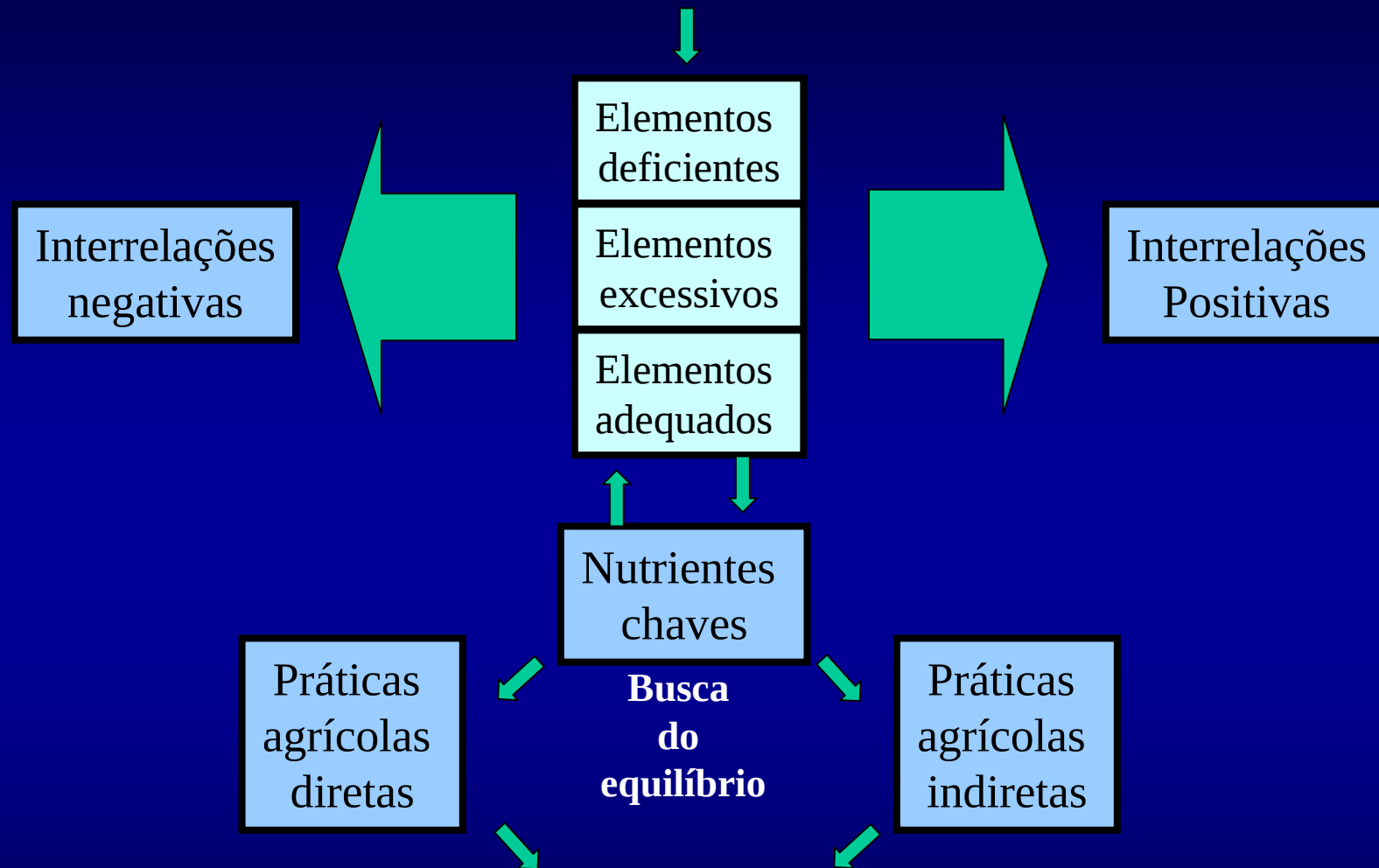
É menos afetados por fatores de influência;

Ordena os nutrientes em sua ordem de limitação;

Incorpora o conceito de balanço nutricional.



Diagnose Foliar



produtividade



Critérios para a interpretação

1. Se o valor do índice nutricional for negativo: deficiência relativa

2. Se o valor do índice nutricional for positivo: excesso relativo

3. Se o valor do índice nutricional for zero: nutrição adequada



Índice de Balanço Nutricional (IBN ou NBI)

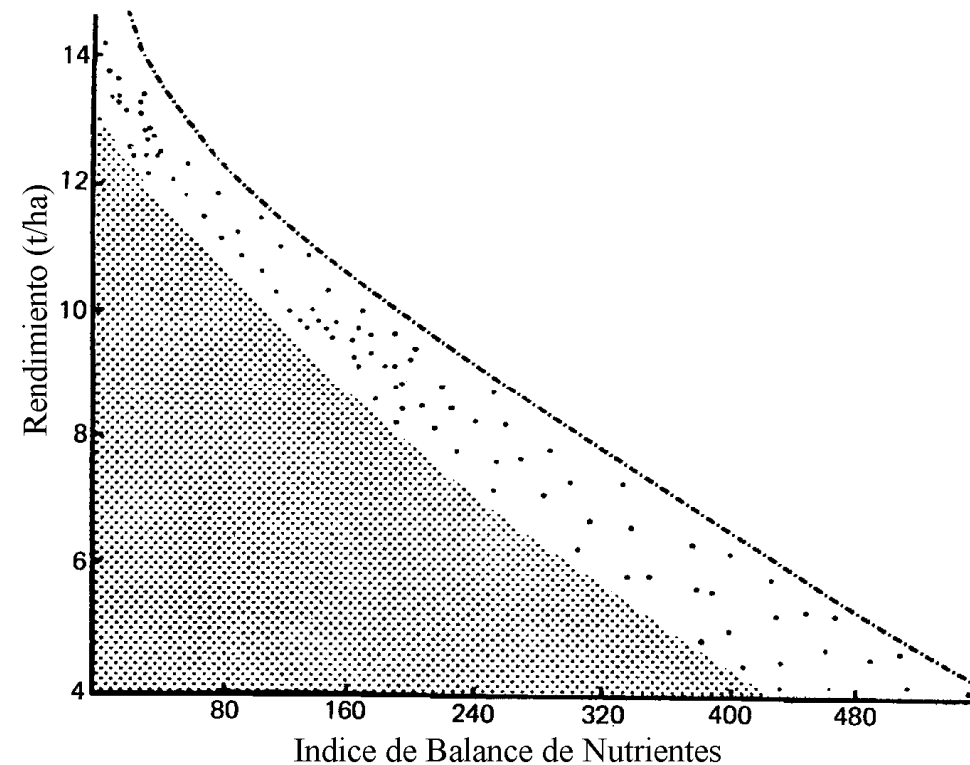


Figura 4 – IBN e produtividade do milho (Sumner, 1977)

Como trabalhar com o DRIS ?

1.Existe uma receita ideal para a produção de argamassa

Mistura:

3,0 latas de areia
1,0 lata de cimento
0,5 lata de cal

O que acontece, se ?

9,0 latas de areia
1,0 lata de cimento
0,5 lata de cal ?

Aplicação do DRIS em experimento fatorial NPK

N	P	K	IN	IP	IK	ICa	IMg	IB	ICu	IFe	IMn	IZn	IBN	t/ha
1	1	1	-0,2	1,3	-24	2,7	3,9	12,8	4,2	-0,5	1,0	-0,8	51	2
1	2	2	-4,5	0,6	-1,9	-0,4	-1,8	8,6	2,3	-0,5	-1	-1,2	23	12
2	1	2	-1,4	0,1	-8,1	0,8	1,4	4,1	2,8	0,1	0,5	-0,7	20	19
2	1	3	-1,6	0,1	-0,4	-0,2	-0,7	0	2,6	0,1	-0,1	-0,5	6,5	32
3	1	3	-1,6	0,1	-3,4	0,2	-0,2	2,7	2,1	0,1	0	-0,3	11	37
3	2	4	-1,8	0	-0,9	-0,3	-1,0	1,7	2,7	-0,1	-0,4	0,2	9	64
4	1	4	-2,3	0	1,0	-0,9	-3,1	1,7	2,9	1,0	-0,5	-0,7	14	66

Fonte: QUAGGIO et al. (dados não publicados, 1995)

TABELA 1 – Efeito da adubação NPK na produtividade da batata e avaliação nutricional pelo DRIS.

	kg ha ⁻¹			g kg ⁻¹			DRIS		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P	K	N	P	K	t ha ⁻¹
0	26	126	16,9	3	89,6	- 34	22	12	9,2
50	26	126	18,9	2,81	86,2	- 22	15	7	18,8
100	26	126	23,2	28,1	80,1	- 5	9	- 4	23,1
150	26	126	25,3	2,78	77,1	- 2	6	- 4	24,4
200	26	126	27,4	24,0	75,6	6	- 2	- 4	28,4

Teores absolutos (mínimo, máximo e média) considerados adequados pelo método da classe de suficiência).

<i>Amostra</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	<i>S</i>	<i>B</i>	<i>Cu</i>	<i>Fe</i>	<i>Mn</i>	<i>Zn</i>
Min	40	2,5	40	10	3,0	2,5	25	7	50	30	20
Max	50	5	65	20	5	5	50	20	100	250	60
Méd	45	3,75	52,5	15	4	3,75	37,5	13,5	75	140	40

Diagnóstico nutricional pelo DRIS em teores foliares considerados adequados para a cultura da batata.

	I.N	I.P	I.K	I.Ca	I.Mg	I.S	I.B	I.Cu	I.Fe	I.Mn	I.Zn	I.Ms	IBN
Min	2,1	0,9	5,7	4,9	2,1	2,8	2,0	-0,3	-0,9	-19,5	-0,9	1,0	43
Max	-0,7	0,4	2,3	2,5	-0,5	0,7	1,0	-0,1	-1,0	-3,1	-0,8	-0,7	14
Méd	-0,2	0,3	2,6	2,5	-0,2	0,8	1,1	-0,2	-1,0	-4,9	-1,0	0,1	15

Objetivos da DZAS

- Detecção de desordens nutricionais,
- Manejo de nutrientes,
- Aumento de produtividade,
- Otimização de recursos.



SUBBIAH & SUNDARARAJAN (1987) utilizaram o método DRIS para avaliar o balanço nutricional e a resposta da aplicação de N, P e K na cultura do tomate, na Índia. Os autores verificaram que para estes elementos houve uma resposta em termos de produção à aplicação, quando orientados pelo DRIS. Através do DRIS foram obtidas as melhores combinações de fertilizantes à esta cultura.

Adubação das culturas:

Fator de produtividade;

Fator de custo: 30% do custo de produção ?.

Leis práticas da adubação:

Por que adubar ?;

Como adubar ?;

Quando adubar ?;

Com o que adubar ?.

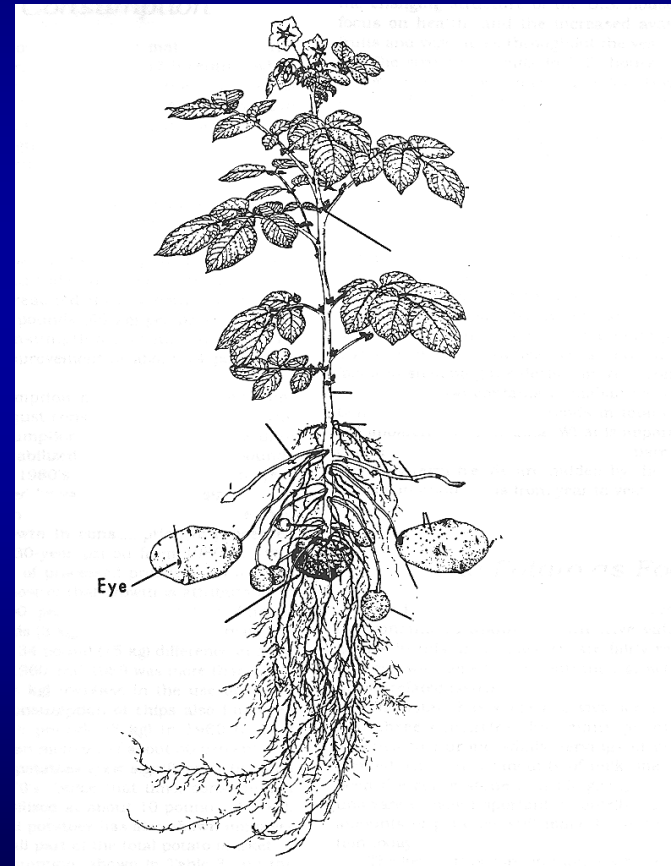
DRIS em batata

<i>Amostr a</i>	<i>Índice N</i>	<i>Índice P</i>	<i>Índice K</i>	<i>Índice Ca</i>	<i>Índice Mg</i>	<i>Índice S</i>	<i>Índice B</i>	<i>Índice Cu</i>	<i>Índice Fe</i>	<i>Índice Mn</i>	<i>Índice Zn</i>	<i>Índice Ms</i>	<i>IBN</i>
Q-1	0,1	-0,2	1,9	1,3	-0,1	0,6	0,7	-0,3	-0,6	-2,3	-1,6	0,5	10,3
L-1	0,3	0,7	1,7	0,4	-0,6	0,8	0,8	-0,3	0,1	-8,8	4,9	0,0	19,4
L-2	0,0	0,8	1,8	0,3	-0,6	0,8	0,9	-0,3	0,2	-8,3	4,6	-0,2	18,8
Q-1A	-2,0	-2,3	0,7	0,8	-0,5	0,1	0,9	4,0	-0,3	-2,7	1,8	-0,5	16,8
Q-4	0,5	1,2	2,1	0,6	1,6	1,8	2,0	0,9	-0,2	-8,8	-1,7	-0,1	21,5
Q-1 B	-0,3	0,1	1,6	1,4	1,0	0,8	1,5	1,6	-0,3	-6,9	-0,5	0,0	15,8
Q-2	-0,5	0,4	1,1	0,4	-0,2	0,3	0,7	1,0	0,2	-3,0	0,2	-0,6	8,7
Q-3	-0,1	-1,3	1,1	1,6	1,6	1,4	0,7	1,4	-0,8	-4,7	-1,6	0,7	16,8
Q-1 C	-0,8	-1,4	0,9	2,1	1,7	0,9	0,7	1,4	-0,7	-4,2	-1,2	0,8	16,9
Q-3	0,2	-0,6	1,3	0,9	1,4	0,8	1,5	0,8	-0,5	-5,4	-1,1	0,7	15,4
Q-4 A	0,6	0,3	1,6	1,4	2,6	1,1	1,3	0,9	-0,6	-7,8	-2,1	0,7	21,0
Q-1 E	0,1	1,2	2,8	0,8	1,8	1,7	2,8	3,1	-0,1	-12,3	-2,0	-0,1	28,9

Os nutrientes precisam estar disponíveis:

- fazer parte da solução do solo;
- estar em quantidades adequadas e balanceadas

- estarem disponíveis no momento fisiológico



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;**
- 3. Acompanhamento visual do pomar a nível de campo;**
- 4. Busca de fertilizantes adequados;**
- 5. Aplicação (operacional).**

Considerações Finais

**“Temos que
buscar o equilíbrio
perfeito entre a
adubação, o
custo e
produtividade,
sem descuidar da
qualidade.”**

