



AVANÇOS E DESAFIOS NA NUTRIÇÃO DE HORTALIÇAS

CONPLANT

Pedro Roberto Furlani

IAC - CENTRO DE HORTICULTURA

Luis Felipe Villani Purquerio

**JABOTICABAL
ABRIL DE 2010**

QUAIS SÃO OS DESAFIOS NA NUTRIÇÃO DE HORTALIÇAS

1) Relacionado a geração de informação sobre nutrição

Existe interesse na geração de informação para hortaliças?

770 mil ha e 17,5 milhões toneladas em todo o país (Embrapa 2000)

Carência de informações ➡ Necessidade de pesquisa!

Dificuldades com hortaliças: diversidade de espécies, material genético e sistemas de produção.

2) Relacionado a disseminação da informação e adoção de manejo nutricional diferenciado pelo produtor

Quem faz extensão atualmente?

- órgãos estaduais (CATI)
- Institutos de pesquisa e universidades?

Empresas privadas de insumos e revendas é que tem feito difusão de informações, maioria das vezes relacionado a seu produto.

Agravantes: nível técnico do produtor, consegue entender e adotar a informação? Custo da adoção da tecnologia?

UNIVERSO DAS HORTALIÇAS

QUAL O SEU TAMANHO? INFLUENCIA A GERAÇÃO DE
INFORMAÇÕES SOBRE NUTRIÇÃO?



MILHO, CANA, CAFÉ!

**Apenas uma espécie - Informação manejo nutricional
obtida com maior eficiência!**

(variedades, híbridos, interação com ambiente)

HORTALIÇAS: informação é necessária para
GRANDE número de espécies!



DIVERSIDADE ESPÉCIES!

INÍCIO DO DESAFIO!

No boletim 100 – Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo (Raij et al., 1997)

Aproximadamente 47 diferentes espécies de hortaliças!
(Fenologia, porte, exig. climáticas, tipo do produto a ser consumido, manejo cultural e nutricional diferenciados)

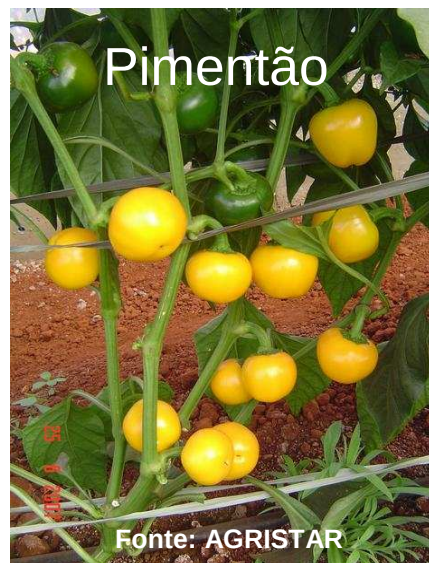
Existem muito mais de 100 diferentes espécies!

Diversidade ➡ B.100 – recomendação por grupos:
Abobrinha, abóbora moita, rasteira, moranga, bucha, pepino

Necessidade de recomendação de fertilização mais específica para cada espécie!

DIVERSIDADE - NUTRIÇÃO x MATERIAL GENÉTICO

- **Cultivares x híbridos** (estudos absorção de nutrientes ao longo do ciclo)
- **Tamanho tradicional x reduzido** (hortaliças mini e baby)



- **Sabor, cor, nutracêutico**
(teor de sólidos solúveis, óleos essenciais, cor)





FLORES COMESTÍVEIS

Calêndula



Tulipa



Lavanda



Gerânio



Rosa



Capuchinha



Cravo



Flor da abóbora



Violeta

Margarida

DIVERSIDADE - NUTRIÇÃO x SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Hidropônico

Solo, convencional ou consorciado

Cultivo protegido

Plantio direto

NUTRIÇÃO DE HORTALIÇAS EM AMBIENTE PROTEGIDO

Ambiente Protegido

Sistema de produção especializado, realizado em estruturas que permitem a passagem total ou parcial da luz e onde se tem certo controle das condições edafoclimáticas

ALMERIA - ESPANHA

TIPOS DE CULTIVO EM ESTUFAS AGRÍCOLAS

- ✓ Em solo
- ✓ Em água: hidroponia
 - ◆ Fluxo laminar de nutrientes - NFT
 - ◆ Aeroponia
 - ◆ Solução nutritiva aerada
- ✓ Em substratos: orgânicos, inorgânicos e mistos

Com ou Sem

reaproveitamento da solução nutritiva



CULTIVO EM SOLO

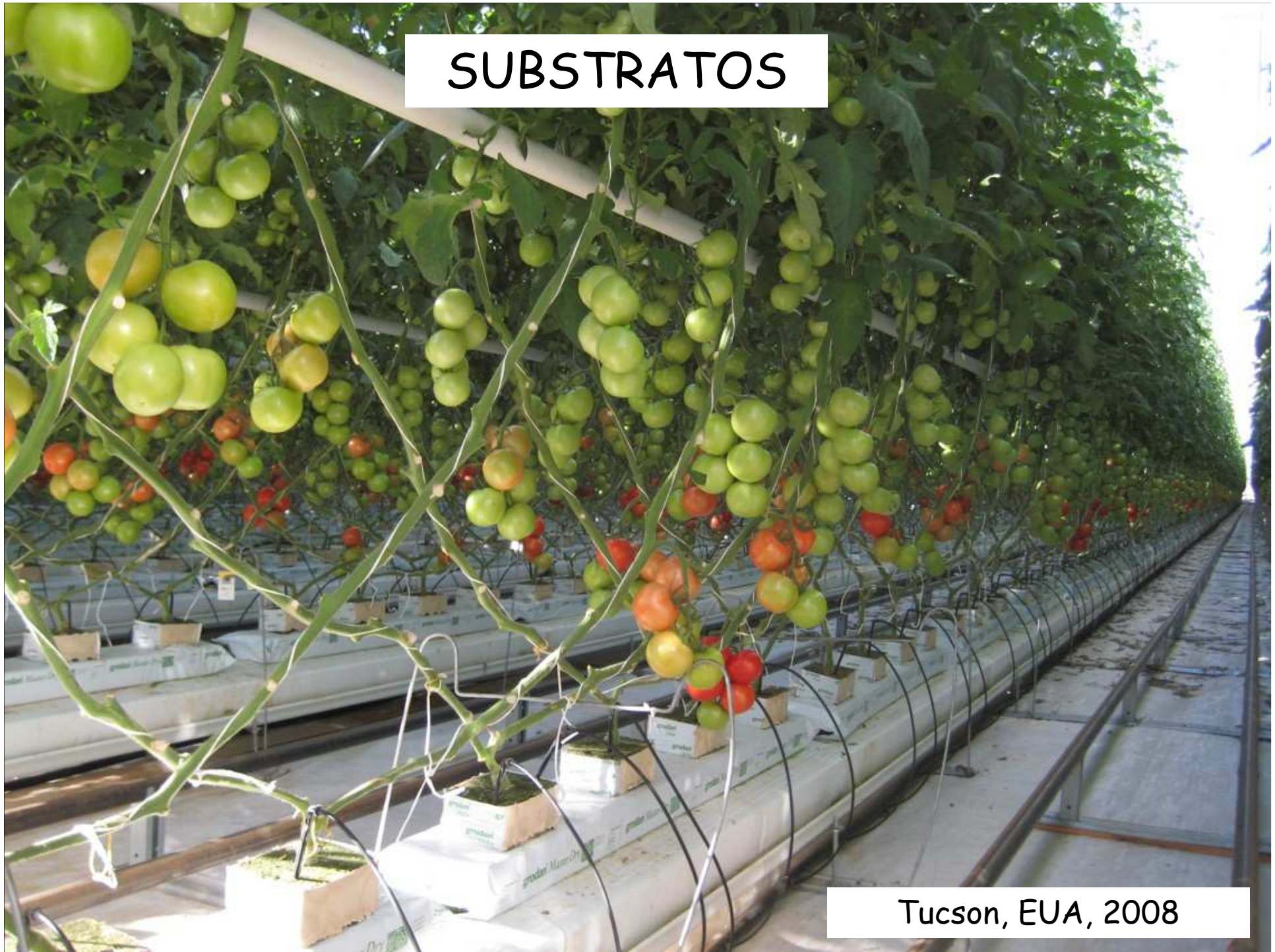


HIDROPONIA



SUBSTRATOS

Tucson, EUA, 2008



VANTAGENS DO CULTIVO PROTEGIDO

- ⇒ fornece proteção em relação aos fenômenos climáticos (geadas, granizo, vento e chuvas) SP verão
 - ⇒ quantidade, qualidade e regularidade (fornecimento ano todo, sem depender da época de safra)
 - ⇒ possibilita controle das condições edafoclimáticas (T°C, UR%, luz, solo)
 - ⇒ precocidade de produção (aceleração do ciclo)
 - ⇒ fornece proteção contra animais (lebre) e pássaros
 - ⇒ melhor controle de pragas (ambiente fechado) e doenças (posso ter controle T°C e UR%)
-

➡ **melhor aproveitamento dos insumos de produção gerando economia:**

- **defensivos: não existe chuva para lavar!**
- **água (vai ser cobrada): uso mais eficiente pela aplicação localizada (sistema irrigação) e menor evaporação se utilizado 'mulching'**
- **fertilizantes: com ausência de chuva temos menor lixiviação e erosão superficial - maior quantidade disponível para planta**

Resultado

Produtividade no ambiente protegido pode chegar a ser duas vezes superior a observada no campo, além da qualidade superior do produto (Cermeño,1990)

DESVANTAGENS DO CULTIVO PROTEGIDO

⇒ grande investimento inicial R\$30,00 a 90,00 m² ou mais!

⇒ necessário conhecimento técnico multidisciplinar

Falta conhecimento: aparecimento de problemas!

Pragas/doenças, salinização do solo, deterioração do ambiente

Redução de produtividade e competitividade (custo alto)!

Consequência – produtor:

- diz sistema de produção (ferramenta) não funciona
- 3 anos suficientes para problemas serem limitantes e abandonar a tecnologia

Área:

- Della Vecchia e Koch (1999), em 1994 estimativa de 10 mil ha para 2000, porém em 1999 verificaram 1390 ha!
 - Atualmente?? Faltam dados estatísticos de área, COBLAPA (2005), 6600 ha no Brasil!
-

HOLAMBRA, SP - 2006



HOLAMBRA, SP - 2009



BOGOTÁ, COLOMBIA - 2005



HOLANDA



Figure 2.
The
greenhou
se area of
Almeria,
2002.
Nasa
Photo
Archives,
ISS004:
E-10226
and
E-13199

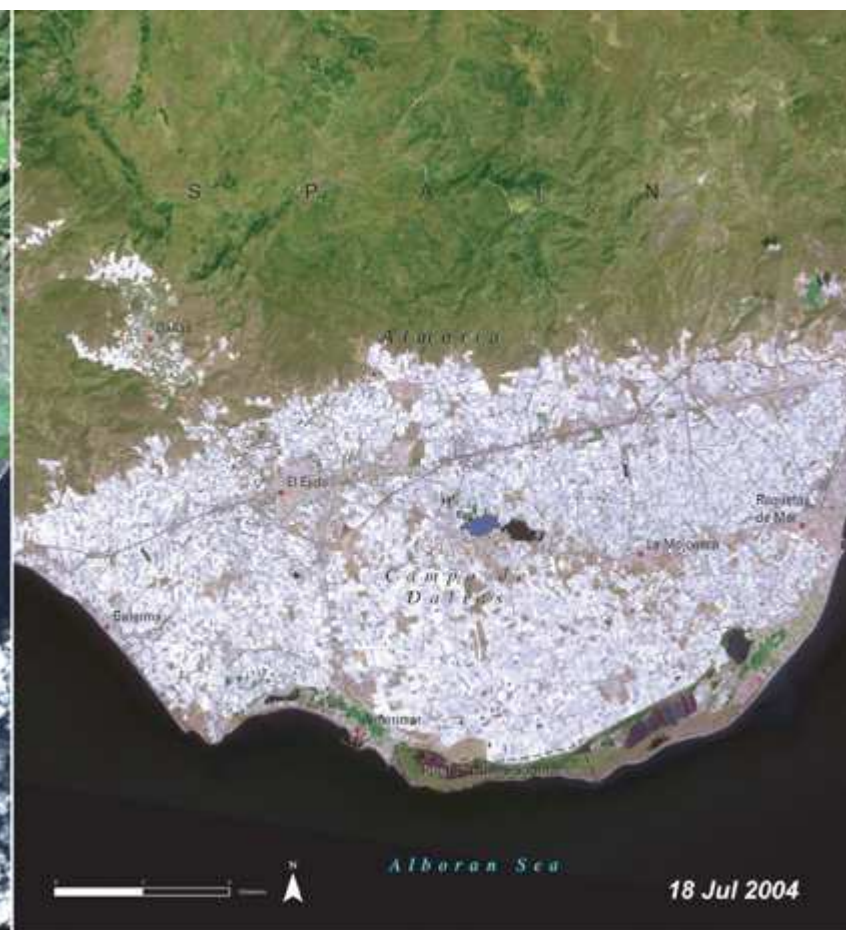


Almeria em 2002
30.000 ha estufas
agrícolas repartidos
entre 16.000 pequenos
proprietários agrícolas.

ALMERIA - ESPANHA

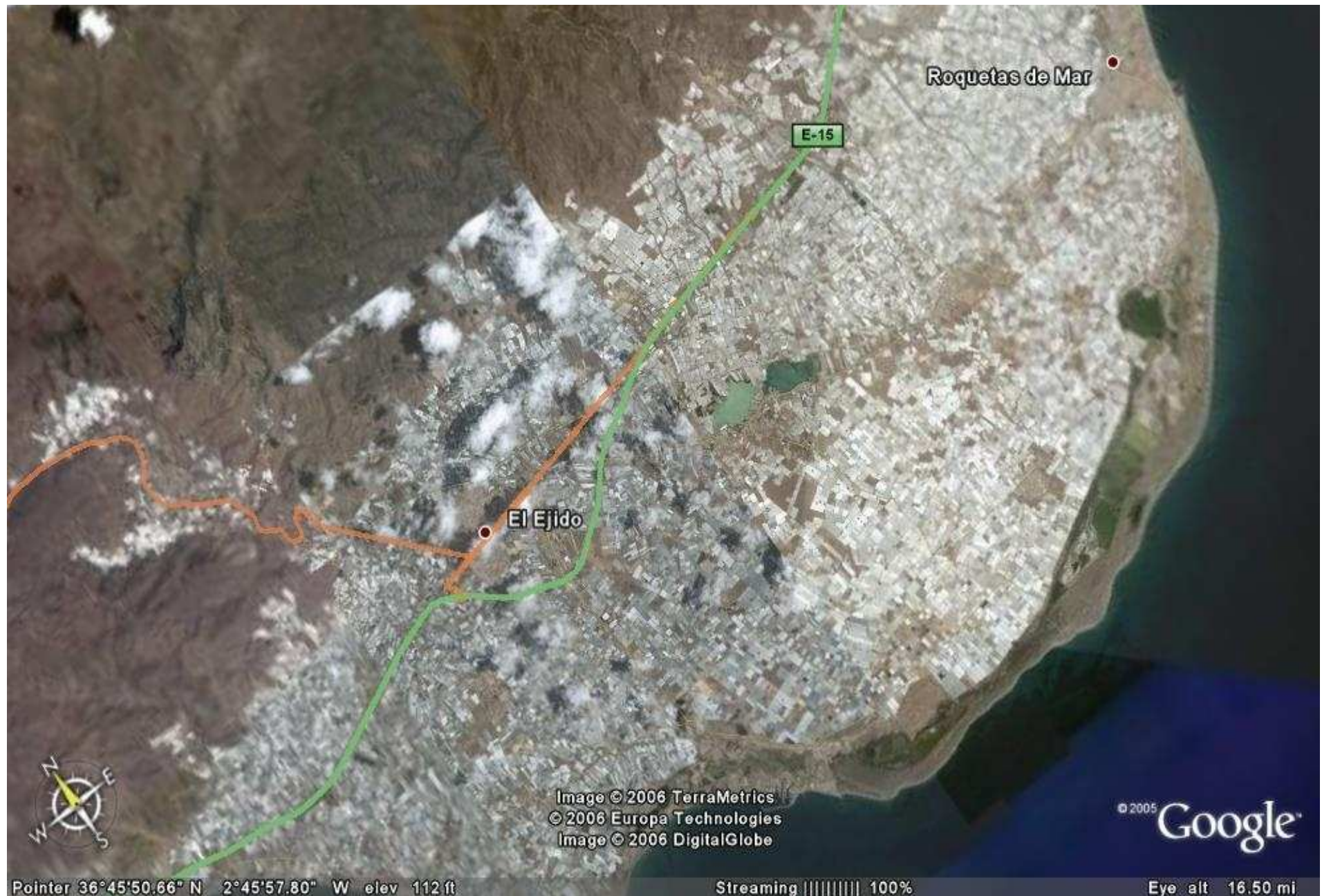


1974

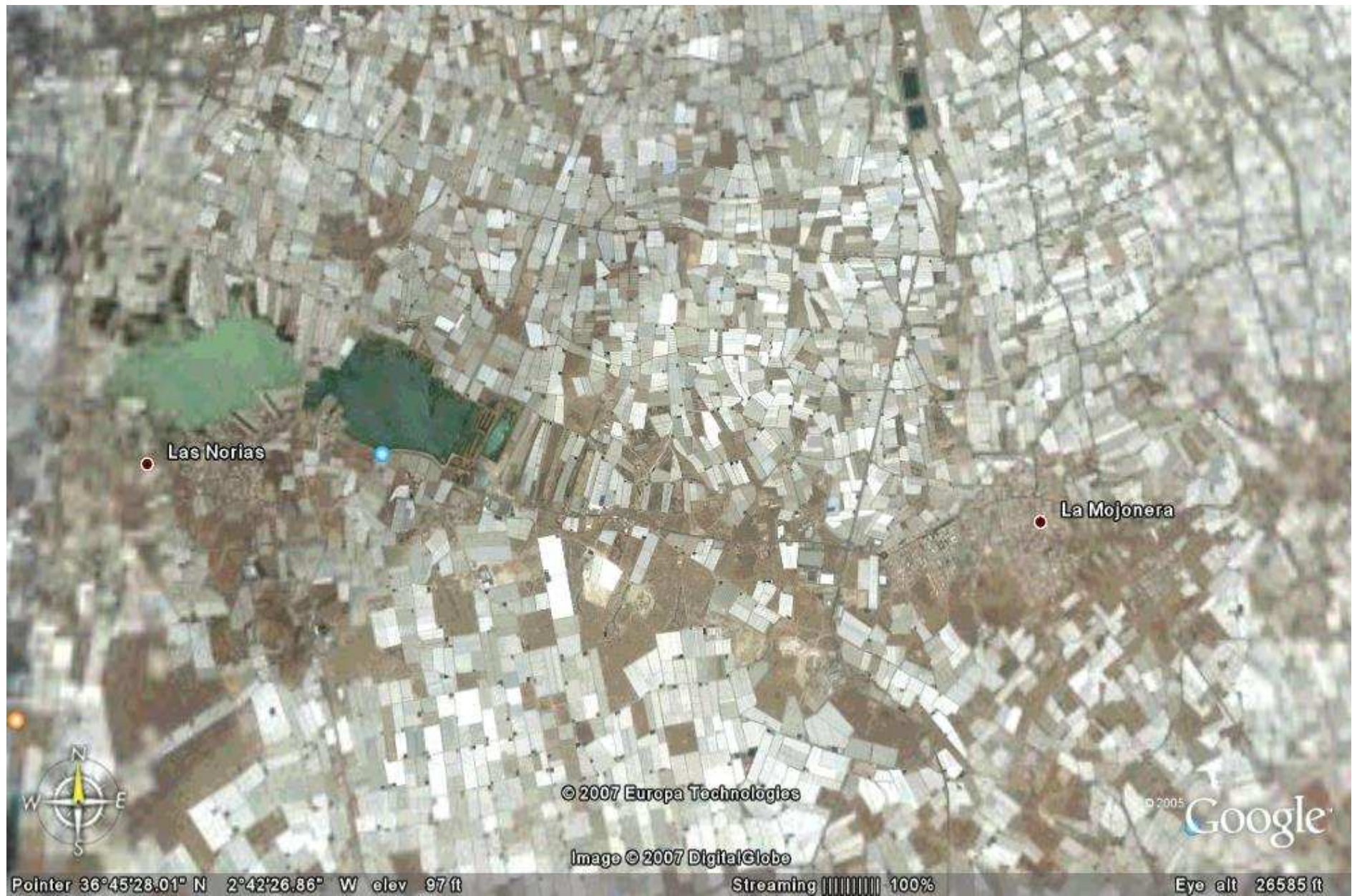


2004

ALMERIA – ESPANHA (2006)



ALMERIA (2007)

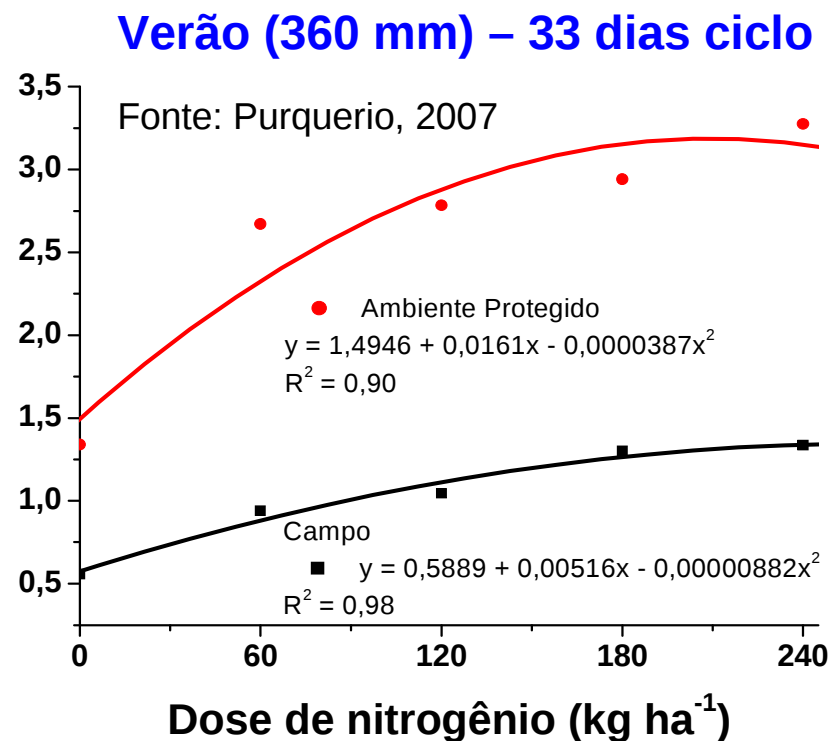
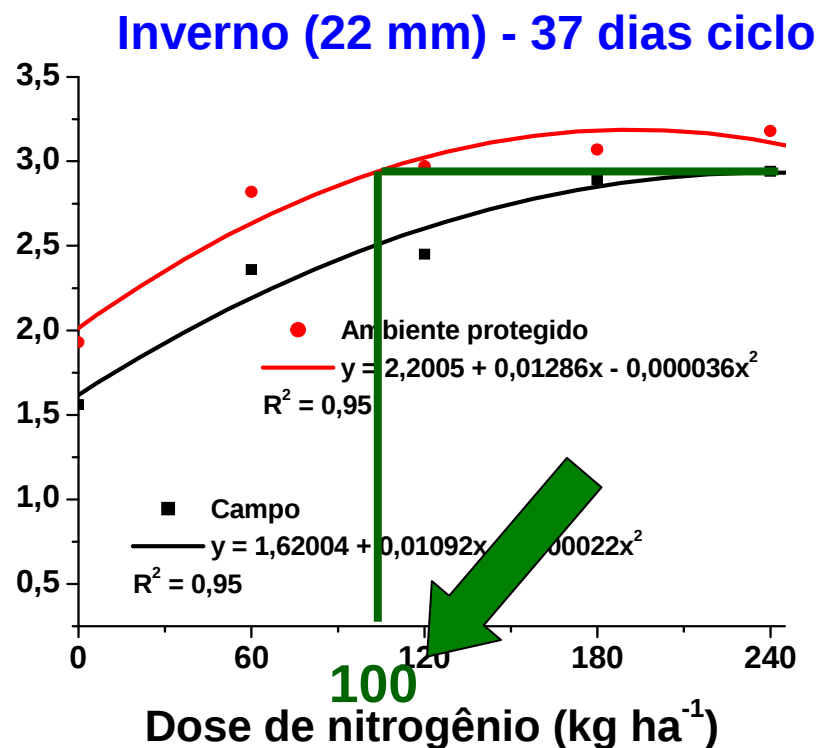


QUANTIDADE DE FERTILIZANTE DIFERENCIADA EM AP

Ex: recomendação (B100) rúcula campo 40 plantio e 120 kg ha⁻¹ N cobertura

- Doses de N - 0, 60, 120, 180, 240 kg ha⁻¹ em cobertura no campo e ambiente protegido

Produtividade de rúcula (kg m⁻²)

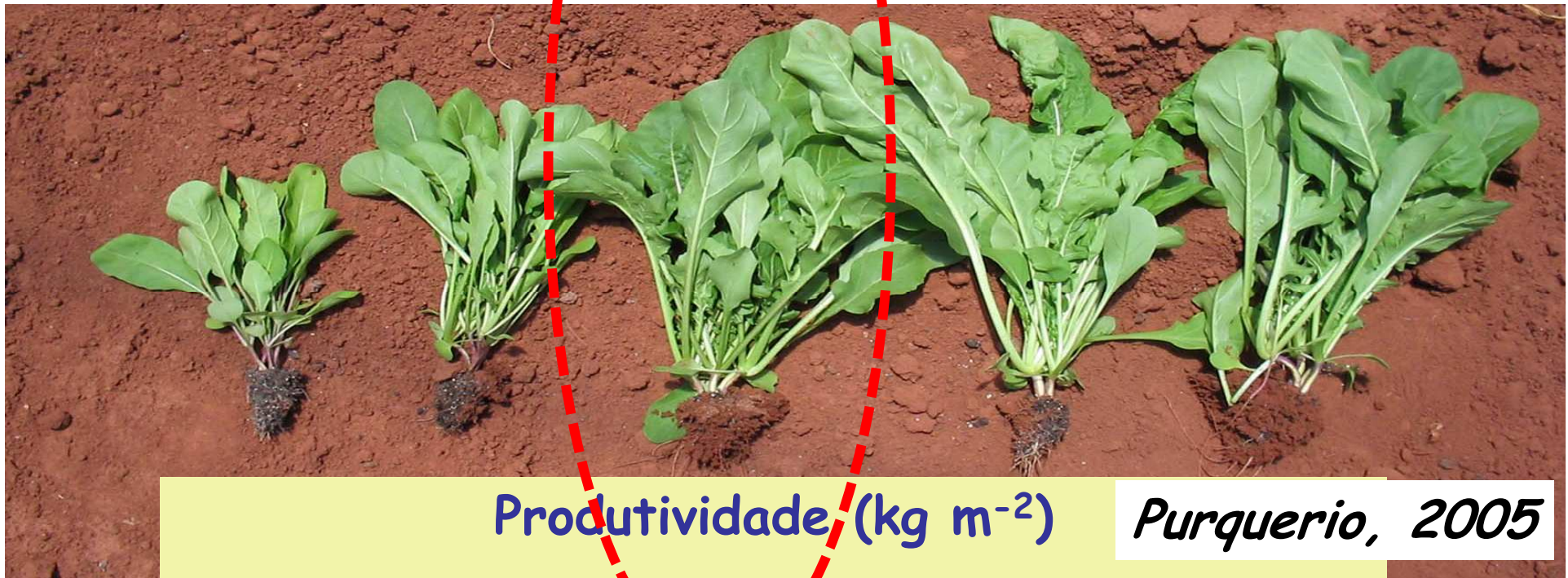


Economia de 140 kg ha⁻¹ de N, melhor aproveitamento do fertilizante

No AP a produtividade foi maior que no campo, 12% (inv.) e 140% (ver.)

Nitrato no tecido fresco na cultura da rúcula fertirrigada em ambiente protegido, determinada com uso de medidor portátil de íons (Cardy).

<i>Doses de fertilizante (kg ha⁻¹)</i>				
<i>0</i>	<i>60</i>	<i>120</i>	<i>180</i>	<i>240</i>
<i>Leitura Cardy (ppm NO₃⁻)</i>				
<i>1540</i>	<i>2783</i>	<i>4183</i>	<i>5092</i>	<i>5225</i>



<i>Produtividade (kg m⁻²)</i>					<i>Purquerio, 2005</i>
<i>1,9</i>	<i>2,5</i>	<i>3,0</i>	<i>3,1</i>	<i>3,2</i>	

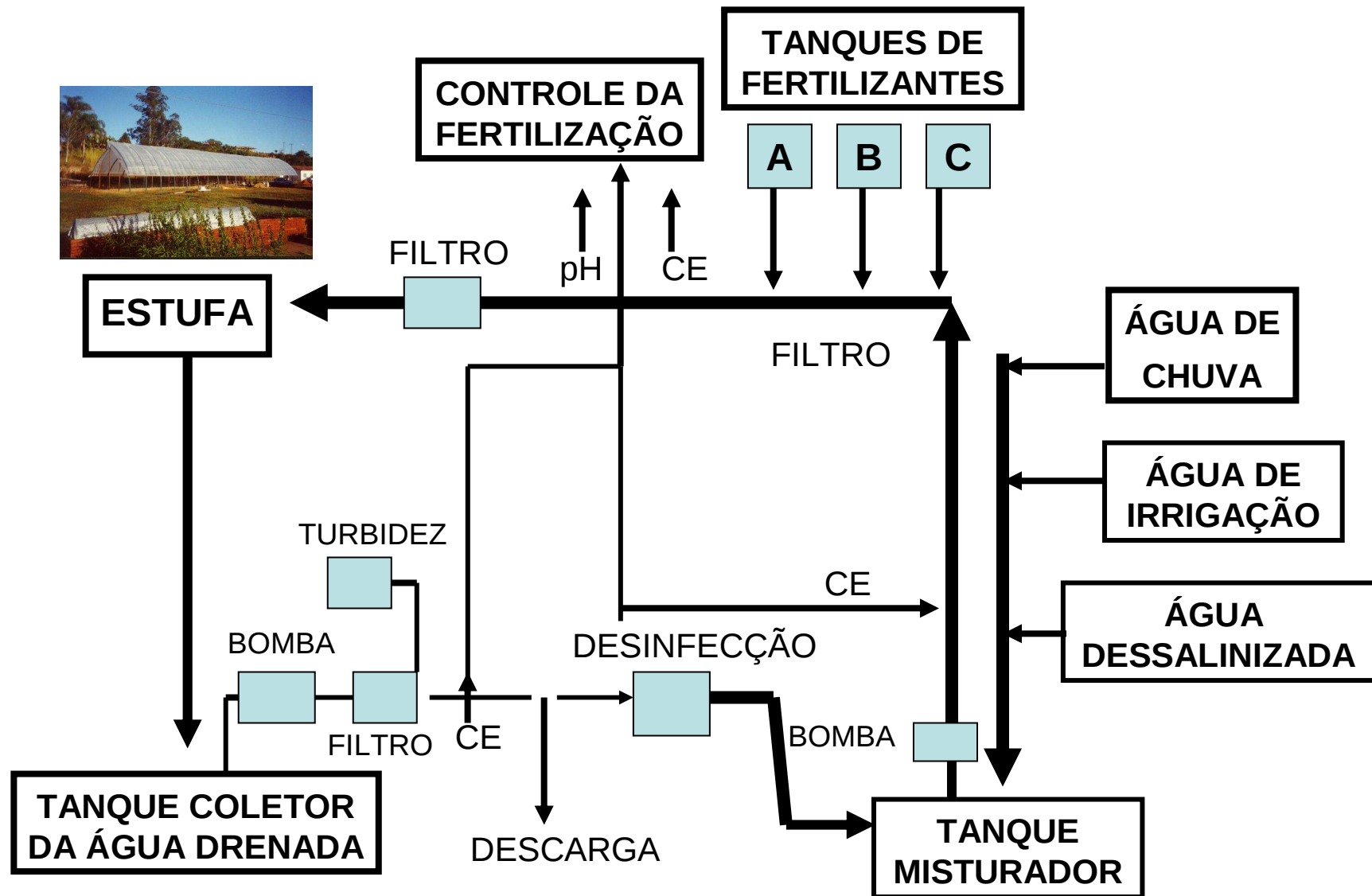
Produção anual por hectare dos principais resíduos em estufas:

Biomassa residual	29,1 t
Plásticos para estufas	1,05 t
Frascos de defensivos	66 frascos
Lixiviados/Drenados	0,3 t de água e defensivos
Substratos	6-10 t (lã de rocha e perlita)

Almeria - Espanha

DESAFIO - APROVEITAR RESÍDUOS!

Estufa com sistema de recirculação de solução



DESAFIO - Criar sistema!

MÉTODOS DE CONTROLE MICROBIOLÓGICO

A. MÉTODOS CULTURAIS

1. Sanidade (ambiente)
2. Manipulação do meio físico (limpeza)

B. MÉTODOS BIOLÓGICOS

1. Emprego de cultivares resistentes
2. Emprego de microorganismos antagônicos

C. TRATAMENTOS FÍSICOS

1. Ozonização
2. Ultrafiltração ou Filtração Lenta em Areia
3. Tratamento térmico (pasteurização)
4. Radiação ultravioleta

D. MÉTODOS QUÍMICOS

1. Uso de fungicidas
2. Uso de produtos oxidantes
3. Uso de outros biocidas

QUAL A QUANTIDADE IDEAL DE NUTRIENTES EM AP?

$$DN = (QNEP - QNFS - QNFA) / EF$$

DN = DOSE DE NUTRIENTES, kg/ha

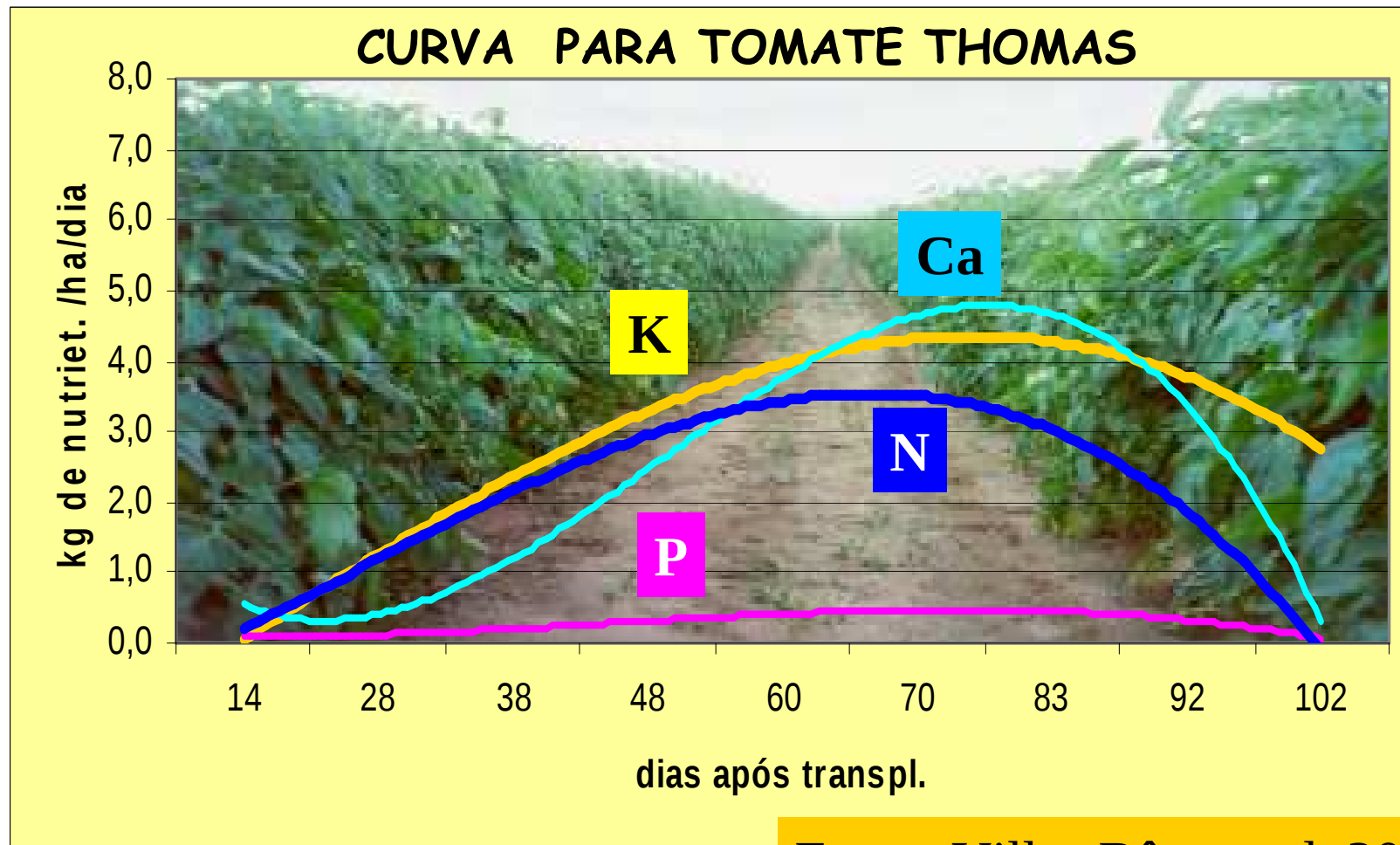
QNEP = Quantidade de nutrientes exportados pela
planta, kg/ha

QNFS = Quantidade de nutrientes fornecidos pelo solo
ou substrato, kg/ha

QNFA = Quantidade de nutrientes fornecidos pela água
de irrigação, kg/ha

EF = Eficiência da adubação/fertirrigação com o
Nutriente, %

**NECESSÁRIO FAZER:
CURVAS DE ACÚMULO DE NUTRIENTES
AUXÍLIO NA DOSE DE NUTRIENTES**



Fonte: Villas Bôas et al. 2002

IMPORTÂNCIA DAS CURVAS DE ACÚMULO DE NUTRIENTES NAS RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO/FERTIRRIGAÇÃO

1. Aplicar a quantidade necessária para o crescimento diário da planta;
2. Melhoria da eficiência dos nutrientes aplicados;
3. Evitar sobra de sais no solo;
4. Aplicar as proporções entre nutrientes mais adequadas.

Adaptação de dados de pesquisa do exterior

Tabela 4. Sugestão de parcelamento diário para NPK via fertirrigação em tomateiro para mesa, cultivado em casa de vegetação e a campo

Semanas após plantio	Quantidade relativa do nutriente a ser aplicado em fertirrigação (% por dia)											
	Tomate de mesa cultivo protegido						Tomate de mesa cultivo a campo					
	N		P ^{1/}		K		N		P ^{1/}		K	
1ª	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
2ª – 4ª	0,31		0,22		0,45		0,13		0,14		0,23	
5ª – 8ª	0,38		0,48		0,48		0,23		0,17		0,27	
9ª – 14ª	0,65		0,66		0,78		0,86		0,80		0,92	
15ª – 17ª	1,00		1,07		1,08		1,75		2,30		2,01	
18ª – 20ª	0,71		0,61		0,36		1,08		0,71		0,54	
21ª – 24ª	0,44		0,39		0,27							
25ª – final	0,21		0,23		0,21							

1/ Utilizado principalmente em gotejamento. Fonte: Adaptado de Bar-Yosef (1999).

Fonte: Carrijo et al., 2004

Quando existir tentar utilizar dados “caseiros”

Pesquisa com marcha de absorção de nutrientes com a cultura do tomate

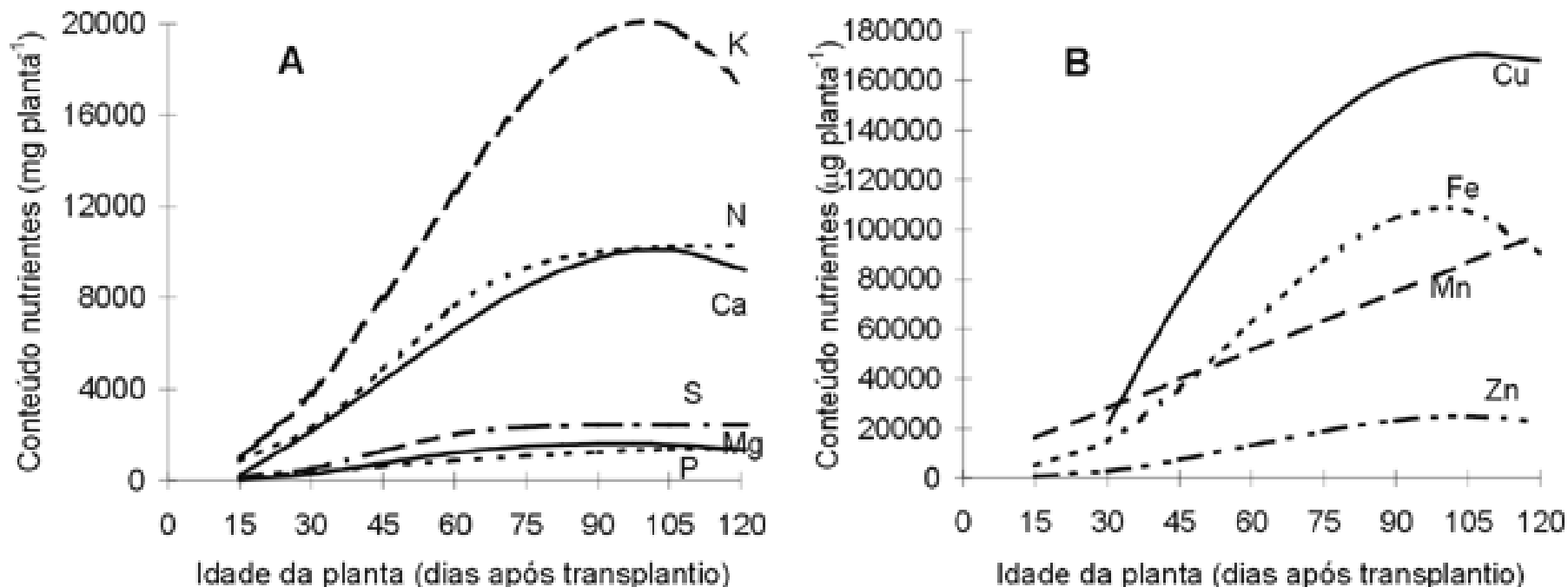
GARGANTINI, H.; BLANCO, H.G. Marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro. *Bragantia*, Campinas, v. 56, p. 693-713, 1963.



4. Baseados nos resultados obtidos, calcularam-se as quantidades absorvidas pela cultura do tomate, para a produção de 41 t/ha, que foram as seguintes:

- a) Nitrogênio: 94 kg, sendo 72 kg nos frutos;
- b) Fósforo: 21 kg, com cerca de 18 kg nos frutos;
- c) Potássio: 185 kg, dos quais cerca de 130 kg são exportados com os frutos;
- d) Cálcio: 31 kg, sendo somente 7 kg encontrados nos frutos;
- e) Magnésio: 9 kg, sendo 7 kg nos frutos;
- f) Enxôfre: 28 kg, dos quais 9 kg nos frutos.

CAMPO

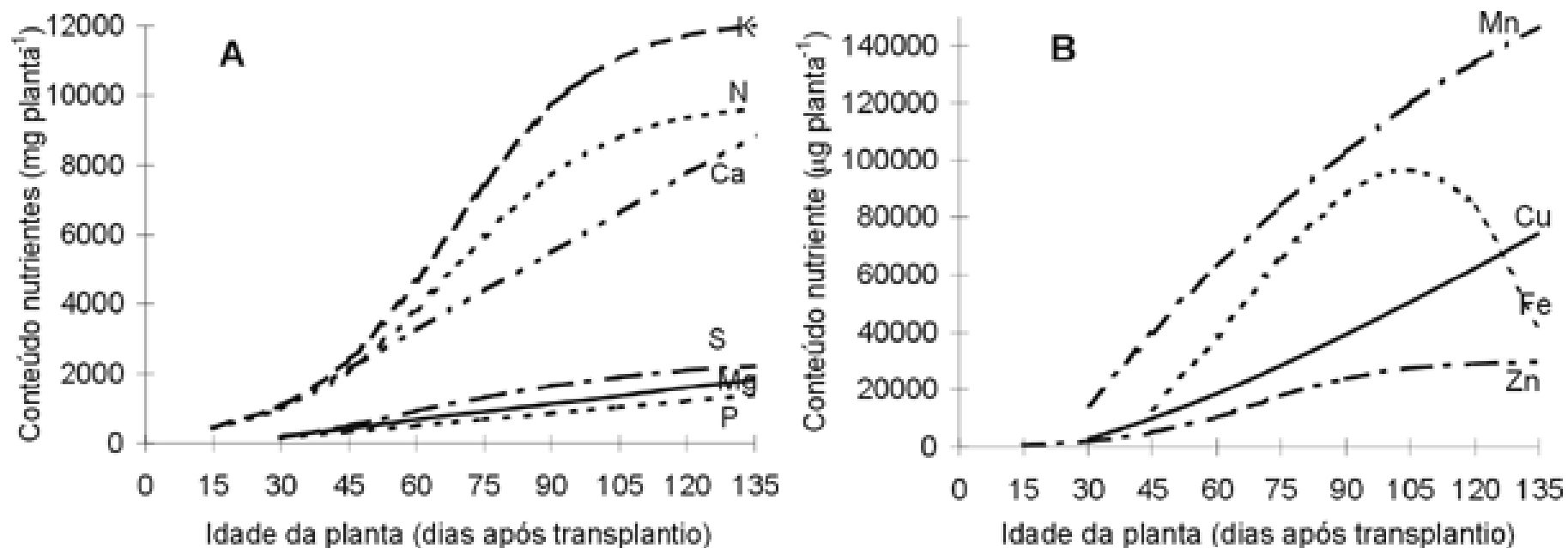


Conteúdo de macro (A) e de micronutrientes (B) na parte aérea total do tomateiro cultivado no campo, cv. Santa Clara, em função da idade, em Viçosa-MG. Fonte: Fayad (2002).

Cultivar Sta. Clara – produção comercial 88,6 t ha⁻¹

Aumento da produtividade: necessária diferenciação no manejo nutricional

AMBIENTE PROTEGIDO



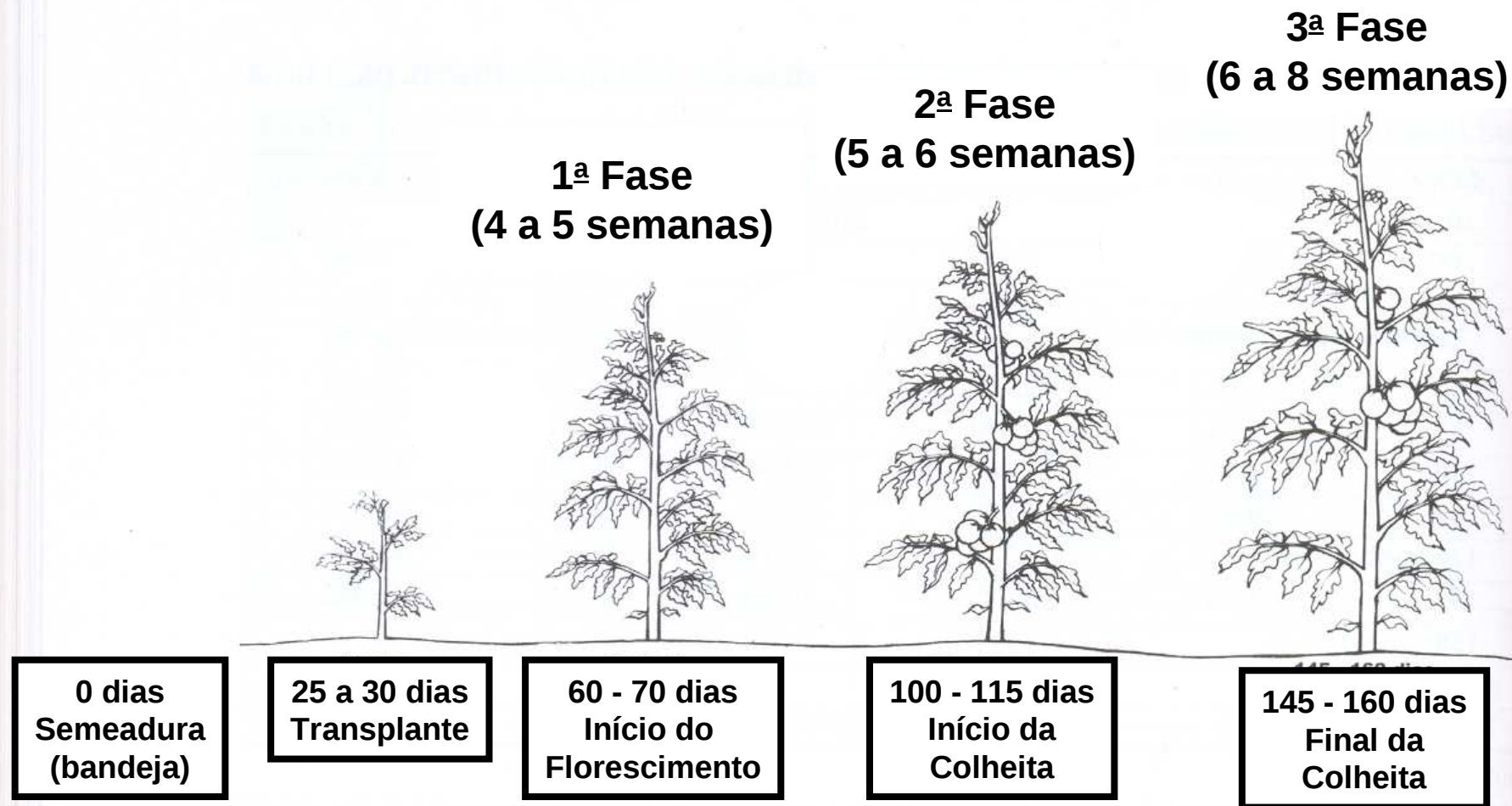
Conteúdo de macro (A) e de micronutrientes (B) na parte aérea total do tomateiro cultivado em ambiente protegido, híbrido EF-50, em função da idade, em Viçosa-MG. Fonte: Fayad (2002).

Híbrido EF-50 – produção comercial 109,0 t ha⁻¹

Aumento da produtividade – função de material genético e sistema de produção

DIVISÃO FERTILIZAÇÃO EM FUNÇÃO DA FENOLOGIA DA CULTURA

ESQUEMA DO CICLO DO TOMATEIRO, DO TRANSPLANTIO À COLHEITA.



Fonte: M.A.R. Alvarenga, 2004.

**Sugestão de distribuição porcentual de macronutrientes
em função do estágio de desenvolvimento da cultura.**
(M.A.R. Alvarenga, 2004).

Fase da cultura	N	P	K	Ca
	_____ %		_____	
Pré-plantio ou transplântio	0	50	0	75
Pós-transplântio				
Primeira Fase	20	25	10	0
Segunda Fase	52	25	40	12
Terceira Fase	28	0	50	13
TOTAL GERAL	100	100	100	100

N K

N K

Sugestão de distribuição porcentual de macronutrientes em função do estágio de desenvolvimento da cultura.

Fase da cultura	N	P	%	K	Ca
Pré-plantio	0	50		0	75

Pós-transplântio

RELAÇÃO N e K

Primeira Fase

Semana 1	0	0	0	0
Semana 2	0	0	0	0
Semana 3	5	7	3	0
Semana 4	7	8	3	0
Semana 5	8	10	4	0
TOTAL 1	20	25	10	0

Sugestão de distribuição porcentual de macronutrientes em função do estágio de desenvolvimento da cultura.

Fase da cultura	N	P	K	Ca
			%	
Pré-plantio	0	50	0	75
Pós-transplântio				
Primeira Fase	20	25	10	0
Segunda Fase				
Semana 6	8	5	5	2
Semana 7	8	5	5	2
Semana 8	10	5	7	2
Semana 9	10	5	7	2
Semana 10	8	5	8	2
Semana 11	8	0	8	2
TOTAL 2	52	25	40	12

Sugestão de distribuição porcentual de macronutrientes em função do estágio de desenvolvimento da cultura.

2 Fase da cultura	N	P	%	K	Ca
Pré-plantio	0	50		0	75
Pós-transplântio					
Primeira Fase	20	25		10	0
Segunda Fase	52	25		40	12
Terceira Fase					
Semana 12	8	0		10	3
Semana 13	8	0		12	3
Semana 14	6	0		10	3
Semana 15	6	0		10	3
Semana 16	0	0		8	1
Semana 17	0	0		0	0
TOTAL 3	28	0		50	13

RELAÇÃO N e K

PESQUISAS ENCONTRADAS NA LITERATURA??

Ex:
Pimentão



- Araújo et al. Cultivo de pimentão em condições protegidas sob diferentes doses de nitrogênio via fertirrigação Rev. Bras. Eng Agríc. e Amb., v13, n5, p.559-565, 2009.
- Leonardo et al. Estado nutricional e componentes da produção de plantas de pimentão conduzidas em sistema de fertirrigação durante indução de estresse salino em cultivo protegido. Bragantia, v. 67, p.883-889, 2008.
- Broetto et al. Monitoramento da variação da condutividade elétrica do solo em cultivo protegido de pimentão fertirrigado. Irriga, v. 10, 2006.
- Marcussi et al. Macronutrient accumulation and partitioning in fertigated sweet pepper plants. Scientia Agricola, v. 61, n. 1, p. 62-68, 2004.
- Marcussi, et al. Fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do pimentão baseada no acúmulo de N e K pela planta. Irriga, v. 9, n.1, p. 41-51, 2004.

DESAFIO: Necessidade compilação!
Publicação específica/recomendação!

MANEJO DA NUTRIÇÃO DE PLANTAS CULTIVADAS EM SOLOS/SUBSTRATOS

- Conhecer as necessidades da planta (marcha de absorção de nutrientes)
- Análise da solução da zona radicular (na prática usa-se a solução percolada ou lixiviada ou extraída)
- Análise foliar (massa seca e seiva)
- Análise do substrato e, ou solo

O MANEJO DE NUTRIENTES EM CULTIVO PROTEGIDO É UM NOVO SEGMENTO DA ATIVIDADE AGRONÔMICA

ENVOLVE CONHECIMENTOS AMPLOS SOBRE:

- ✓ **NUTRIÇÃO MINERAL E FISIOLOGIA VEGETAL**
- ✓ **MONITORAMENTO DO CLIMA**
- ✓ **MANEJO DA ÁGUA**
- ✓ **QUÍMICA DE SOLUÇÕES**
- ✓ **MONITORAMENTO NUTRICIONAL DE PLANTAS E SUBSTRATOS**

Perfil produtor que utiliza o cultivo protegido

- Estufa agrícola com produção folhosas (ciclo 40 dias) 6 a 7 ciclos/ano
- Estufa agrícola com hortaliças fruto (ciclo 150 dias) 2 ciclos/ano

Deveriam trabalhar com análise de solo pelo menos 1x ano

- Usam fertilizante químico no plantio e coberturas e aplicam elevadas quantidades de fertilizante orgânico que, por si só, seriam suficientes para o fornecimento dos nutrientes exigidos pelas plantas

Fertilizações (química e/ou orgânica) em excesso!!

SALINIZAÇÃO DO SOLO

Condições salinas

- redução na disponibilidade de água para a planta
 - desequilíbrio nutricional nos solos
 - toxicidade de alguns íons
 - interferência no equilíbrio hormonal das plantas
-

SALINIZAÇÃO



- Sais aparecem na superfície do solo
- Sobem no perfil com a evaporação da água

- Sintoma de salinização em cucurbitáceas



Análise	Teor muito alto	Folhosas (2008)	Folhosas (2009)	
K ⁺ – potássio	>6,0	8,4	11,4	x 2
P – fósforo	>120 (hortaliças)	338	800	x 8
Ca ²⁺ - cálcio	>7	76	112	x 16
Mg – magnésio	>8	11	23	
B – boro	>0,6	0,8	1,8	
Cu – cobre	>0,8	3,6	9,8	
Fe – ferro	>12	51	32	
Mn – manganês	>5,0	54,4	11,1	
Zn - zinco	>1,2	44,2	22,1	
Solo		textura média	amostra no canteiro	

- Camada de compactação muito comum logo abaixo de 20 cm (rotativa)

Prevenção da salinização (adoção pelo produtor) – DESAFIO!

- utilização de análise de solo
- utilização de fontes de fertilizantes com menor índice de salinidade

Salinização instalada (manejo x adoção pelo produtor) - DESAFIO!

- aplicação de lâminas excedentes de irrigação (água subterrânea?)
- troca de local da estrutura (muito caro não compensa)
- cultivo com plantas reconhecidas como extratoras de nutrientes?
- uso de gesso para remoção de cátions por meio de lavagem do perfil?

Recuperação de solo salinizado em ambiente protegido com produção intensiva de hortaliças folhosas (FAPESP – processo 08/57403-1)



- 1) melhorar as condições químicas e físicas do solo numa estufa agrícola;
- 2) verificar a extração de nutrientes de duas espécies de plantas de cobertura, num período reduzido de cultivo (70 dias),
- 3) monitorar por três ciclos a produtividade alface e as condições químicas, físicas e biológicas do solo.

Tratamentos: crotalária júncea, cv. IAC-1, milho, cv. BN-2, e testemunha
gesso: com (0,17 kg m²) e sem+ aplicação de lâmina de água



São Carlos - SP



Resultados parciais:

- Crotalária 8,5 t/ha (10-18 t/ha) e Milheto 12 t/ha (8-15t/ha), massa seca em jan 2009, plantio lanço dobro sementes, 50 dias para manejo (Fonte: Wutke et al. 2009)
- Aumento de micorriza no solo
- Análises químicas convencionais x método holandesa
- Cultivo de alface em andamento



Equipe: Luis Felipe V. Purquerio, Cristiano A. Andrade, Elaine B. Wutke, Isabella Clerici De Maria e Carlos E. Rossi - IAC e Sebastião W. Tivelli, UPD de São Roque

Manejo: rotação de culturas, uso de plantas de cobertura



- Plantio de hortaliças na palhada de aveia preta



NUTRIÇÃO DE HORTALIÇAS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

PLANTIO DIRETO

Sistema de produção especializado baseado na:

- 1) mínima mobilização da superfície
(só na linha de plantio)
- 2) manutenção de cobertura morta
(palha na superfície)
- 3) manutenção de cobertura vegetal
(sucessão e rotação de culturas)

Beterraba em São José do Rio Pardo, SP

VANTAGENS DO SPD

- ✓ Redução da erosão e do custo de práticas conservacionistas, de carreadores, de estradas
- ✓ Economia de combustível e aumento da vida útil das máquinas
- ✓ Aumento da umidade do solo
- ✓ Redução da oscilação térmica
- ✓ Aumento dos teores de matéria orgânica
- ✓ Aumento da fertilidade do solo
- ✓ Maior controle sobre a época de semeadura



Fotos: Lucareli & Vieira, 1990

Pontos a observar na nutrição PD x convencional

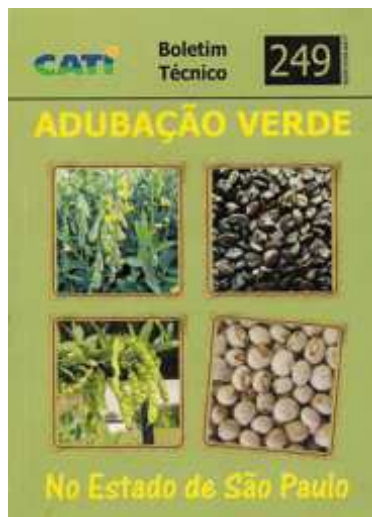
Quantidade nutrientes varia com:

- tipo de cultura de cobertura utilizada gramínea x leguminosa. Fixação N através bactérias gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* (100 kg/ha ciclo)
- Utilização N por microorganismos para decomposição da palhada (30 a 40 kg/ha Cantarella, 2009)
- Retorno dos nutrientes contidos na palhada para o solo. Maior velocidade K e demais longo prazo (hortaliças ciclo curto)
- Manejo da irrigação e precipitação pluviométrica – lixiviação e desnitrificação
- Erosão superficial reduzida no plantio direto (sistema perde menos nutrientes)
- Uréia - volatilização



Hortalças podem ser cultivadas em SPD?

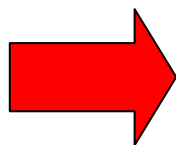
- Boletim 249 CATI – E. Wutke et al., 2009, recomendação plantio sobre palhada e após adubo verde para 10 diferentes hortalças
- EPAGRI linha pesquisa e publicação na área
- EMBRAPA hortalças – linha pesquisa (Nuno Madeira)
- Grupo PD/SP – Isabella Clerici De Maria (IAC)



NUTRIÇÃO DE HORTALIÇAS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

Importância: região São José do Rio Pardo 1200 ha dos 4000 de beterraba em SP (IEA, 2009).

- Aumento gradativo no plantio direto cebola/beterraba (Breda, 2009/10)
- Com escassez de pesquisas direcionadas para o PD de hortaliças a nutrição mineral e adubação utilizadas são, em geral, as mesmas recomendadas para o plantio convencional.



Referência oficial SP (cultivo convencional)
Trani et al. (1997).

Ex: Cultura da Beterraba

Ex: N - 20kg ha⁻¹ plantio e 60 a 120 cobertura, aos 15, 30 e 50 dias após a germinação.

Resultados pesquisa (convencional): Maior produtividade doses N entre 60 e 193 kg ha⁻¹ (Trani et al., 1997; Trani et al., 2005; Aquino et al., 2006)

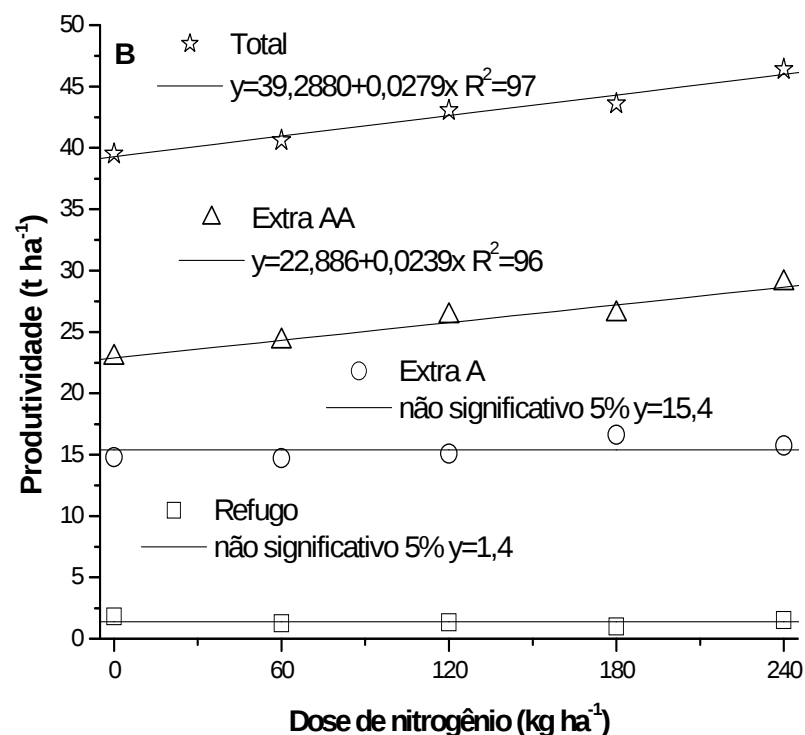
SPD??

Algumas pesquisas no estado SP – Desafio aumentar!

Produtividade e qualidade de beterraba cultivada em plantio direto em função do nitrogênio e molibdênio (Purquerio et al., 2009)

Tratamentos: 0; 60; 120; 180; 240 kg ha⁻¹ de N - uréia aos 15, 30 e 50 DAS

Local: Fund. de Pesq. e Dif. Tecn. Agrícola “Luciano R. da Silva– S.J. Rio Pardo/SP



Resposta até 240 kg/ha N. Possível perda da uréia por volatilização

- Março 2010, doses x fontes com câmaras de volatilização e N no solo

Manejo da adubação nitrogenada na produção de cebola em plantio direto (Factor et al., 2009)

Tratamentos: dez combinações de N (uréia) no plantio mais cobertura

Local: Fund. de Pesq. e Dif. Tecn. Agrícola “Luciano R. da Silva– S.J. Rio Pardo/SP



Maior produtividade e melhor classificação bulbos com 200 kg ha⁻¹ de N, 40 kg ha⁻¹ aplicados no plantio e 160 kg ha⁻¹ em cobertura aos 30, 50 e 70 DAP;

Adaptação de plantio direto para sistema orgânico – alface e brócolis

Tivelli et al., (2009) – UPD de São Roque, crotalária foi roçada ou tombada

Nutrição diferenciada??

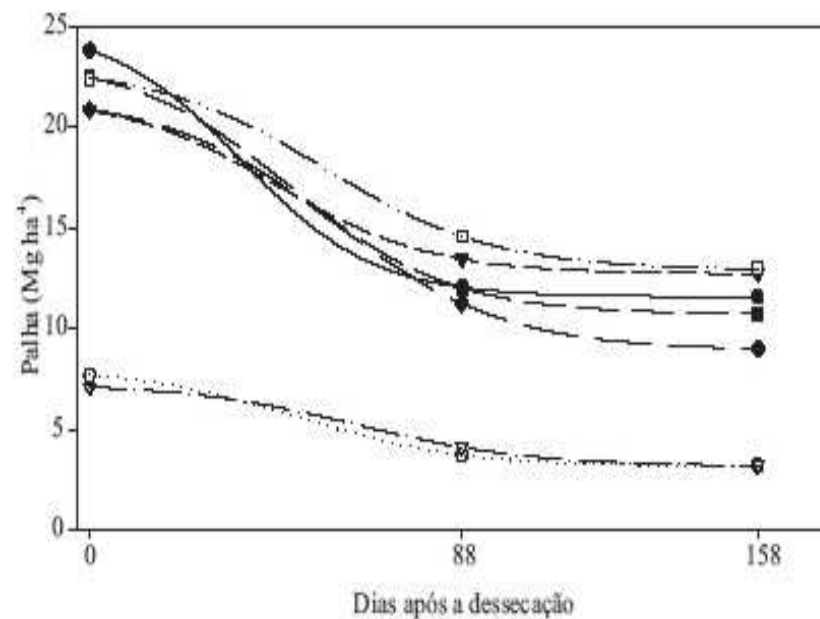


Tratamentos	Diâmetro de Cabeça (cm)	Peso (g)
Convencional	14,2 b	248,0 c
Plantio Direto	17,9 ab	530,0 a

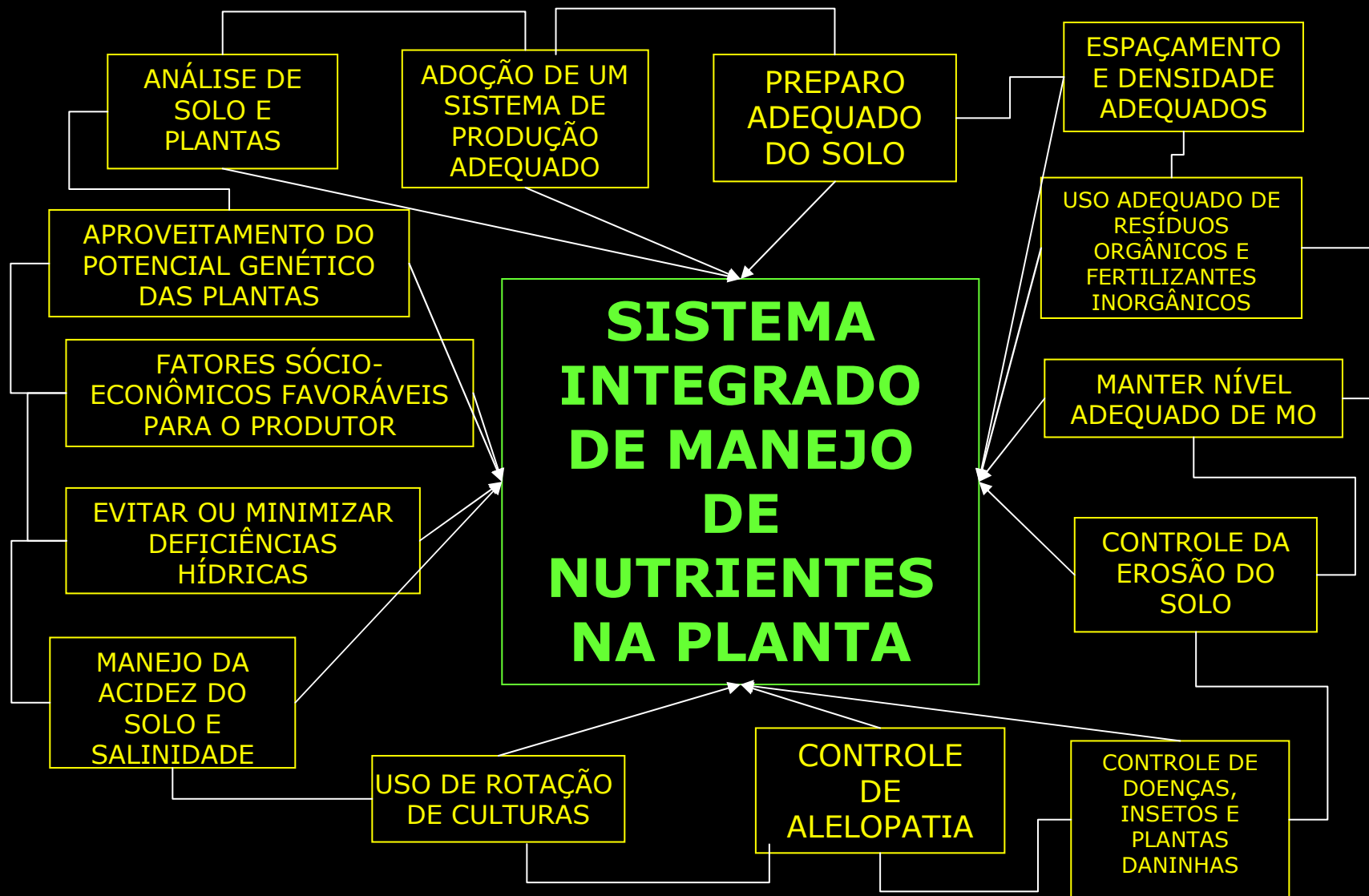
Produção de palha e supressão de plantas daninhas no tomate em plantio direto (Silva et al., 2009)

Tratamentos: diferentes plantas de cobertura, tomate determinado, conduzido meia estaca

Local: Presidente Prudente, SP



Degradação da palhada num período de 158 dias, como fica liberação de nutrientes para a cultura de tomate?



PRODUTIVIDADE SUSTENTÁVEL DE CULTURAS E OTIMIZAÇÃO DO USO EFICIENTE DE NUTRIENTES

DECHEN 2009

Agradecimentos

- **Andreia Cristina Silva Hirata (APTA/Presidente Prudente)**
 - **José Maria Breda Junior (Cooxupé)**
- **Roberto Botelho Branco (APTA/Ribeirão Preto)**
- **Sebastião Wilson Tivelli (UPD/São Roque)**
- **Thiago Leandro Factor (APTA/Mococa)**

OBRIGADO



Pedro Roberto Furlani
CONPLANT – Consultoria,
Treinamento, Pesquisa e
Desenvolvimento Agrícola Ltda. ☎
(19) 3249-2067 ✉
pfurlani@conplant.com.br

Luis Felipe Villani Purquerio
Instituto Agrônômico, Centro de
Horticultura.
☎ (19) 3241-5188 ramal 397 ✉
felipe@iac.sp.gov.br