



II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS



Cultivo Hidropônico de Hortaliças Vidando à Alta Eficiência Nutricional

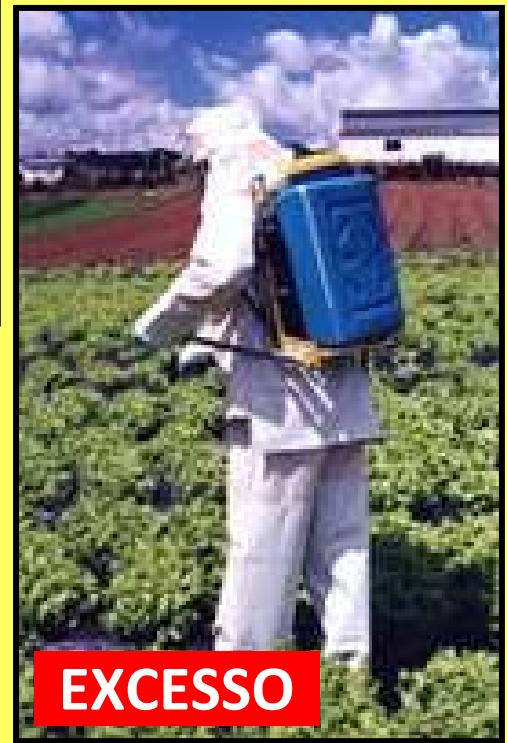
JORGE BARCELOS-OLIVEIRA

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Engenharia Rural
Laboratório de Hidroponia, LabHidro

www.labhidro.cca.ufsc.br



CENÁRIO ATUAL da agricultura?





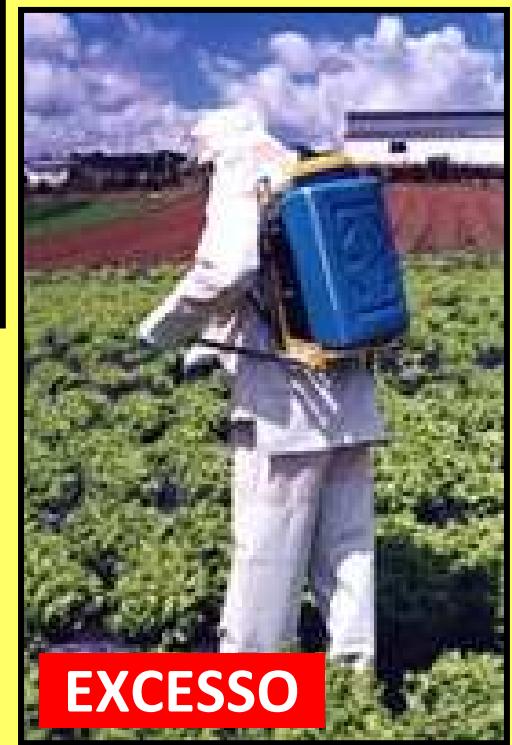
EXCESSO

Importação
60% NPK



EXCESSO

75% água
consumida
planeta



EXCESSO

Sustenta
maioria dos
agrônomos e
agropecuárias

Desperdício de Nutrientes!!!!

O sol leva



Uréia

A chuva leva



INEFICIÊNCIA!!!!



**APENAS UMA CARGA DESTA →
adubo suficiente para dezenas de
anos DE PRODUÇÃO na
hidroponia**

LabHidro: “novo conceito”



Desde 1997 [1995 (Basta!); 1996 (planejamento)]

**HOJE: Geração de Tecnologias
Divulgação**

LabHidro HOJE

Busca de Resultados → PLANTA SADIA



PROEZAS → Temperatura da Solução 35-40°C



Dificuldades & Conquistas

Bancadas de Pesquisas:



Pós?
Colegas?
CNPq?

Mini-floating:



Cultivo Hidropônico de Hortaliças Visando à Alta Eficiência Nutricional

CULTIVO HIDROPÔNICO:

- é o cultivo sem solo onde as plantas recebem a solução nutritiva contendo todos os nutrientes essenciais.

- MUNDIALMENTE, é comum ver a hidroponia sendo feita em vasos ou canteiros ou sacolas contendo substrato.
- Com reaproveitamento da solução nutritiva.



- No BRASIL, é comum ver a hidroponia sendo feita em canais de cultivo.
- Com reaproveitamento da solução nutritiva.



Cultivo Hidropônico de Hortaliças Visando à Alta Eficiência Nutricional

DEFINIÇÕES DE EFICIÊNCIA NUTRITICIONAL:

GRAHAM (1984): é a produção relativa de um genótipo em solo deficiente em comparação com sua produção no nível ótimo de nutrientes.

COOKE (1987): é o aumento de produtividade por unidade de nutriente aplicado.

ISRAEL & RUFTY JÚNIOR (1988): é a relação entre a biomassa total e a quantidade de nutriente absorvido.

FAGERIA (1992) e OUTROS PESQUISADORES: pode ser expressa e calculada de cinco maneiras diferentes:

- Eficiência agronômica
- Eficiência fisiológica
- Eficiência na produção de grãos
- Eficiência de recuperação
- Eficiência de utilização

Eficiência agronômica: [Produção c/ adubação – Prod s/ adubação]
Qtde nutriente aplicado

Eficiência fisiológica: [Produção MS c/ adub – Prod MS s/ adubação]
[Acumulação nutr c/ adub – Acum nutr s/]

Eficiência na produção de grãos: [Produção c/ adub – Prod sem adub]
Acum nutr área grão c/ – Acum... s/

Eficiência de recuperação: [Acum nutr c/ adub – Acum nutr s/ adub]
Qtde nutriente aplicado

Eficiência de utilização de nutrientes: [E.Fisiológica] x [E.Recuperação]

ABORDAGEM AQUI UTILIZADA

(na visão de Jorge Barcelos-Oliveira)

Eficiência Nutricional = f (ambiente, manejo, planta, produção)

Então, destacaremos:

**“FATORES QUE AFETAM a
Eficiência Nutricional no
Cultivo Hidropônico”**

FATORES (na ótica da hidroponia)

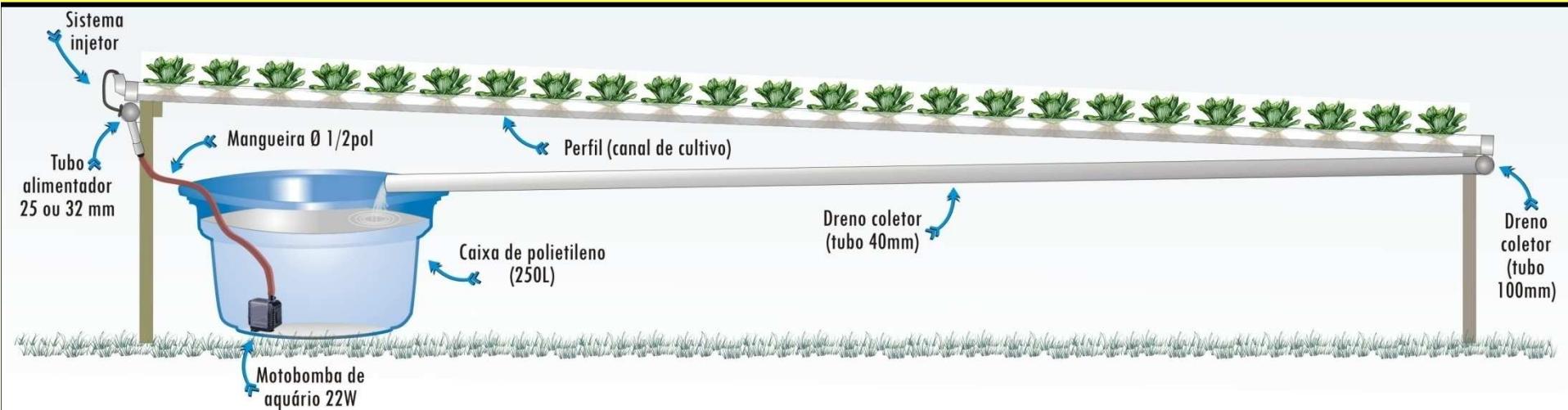
- 1. Formulação de nutrientes**
- 2. pH da solução**
- 3. CE da solução**
- 4. T da solução**
- 5. T do ar**
- 6. UR do ar**
- 7. Oxigenação da solução**
- 8. Intensidade de luz**
- 9. Tipo de sistema hidropônico**
- 10. Manejo (do sistema e da planta)**
- 11. Planta**
- 12. Água**

1. Formulação de Nutrientes

Na hidroponia é possível OFERECER À PLANTA uma condição QUE LEMBRA O TÃO COBIÇADO “nível ótimo de nutrientes” (vide conceitos de Eficiência Nutricional)

- Hoagland & Arnon (1950): pesquisas
- Formulações de Hesh: reconhecida mundialmente
- LaMolina, Peru: produtores da América Latina
- Furlani: amplamente reconhecida e utilizada no Br
- LabHidro: (específica para sistemas individuais)

Formulação LabHidro (Lab de Hidropônia, UFSC, Florianópolis)



2. pH da Solução

O pH afeta tremendamente a nutrição da planta, e isto pode ser facilmente trabalhado na hidroponia:

- pH muito elevado ($> 7,5$) as plantas sofrem deficiência Fe – Mn – Cu – Zn – B
- pH muito baixo ($< 5,0$) as plantas sofrem deficiência P – Ca – Mg
- pH muito baixo (pH 3 a 5; T $> 26^{\circ}\text{C}$) favorece a ocorrência de doenças fúngicas

No campo, UM GRANDE problema é a disponibilidade dos micronutrientes:

- pH alcalino → quelatos tipo EDDHA, EDDHMA, EDDHSA...
(Fe – Mn – Cu – Zn)

- pH ácido → quelatos tipo EDTA, DTPA...
(Fe – Mn – Cu – Zn)

3. CE da Solução

É fácil controlar a Condutividade Elétrica permitindo melhor Eficiência Nutricional:

AGRIÃO-DA-ÁGUA → CE 0,30 0,60 0,90 mS/cm



- Pode-se elevar a CE antes da colheita → Mais nutritivo
Durabilidade pós-colheita

4. T da Solução

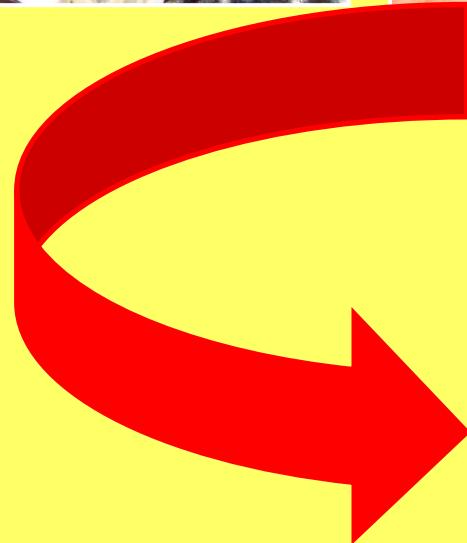
A temperatura da solução deve estar entre 20 a 24°C

Se ultrapassar os 28°C → PERIGO

Se ultrapassar os 30°C → ESCURECIMENTO DAS RAÍZES (morte)



Aquecimento Global (verão 2010) → 35-40°C



ENTÃO, esquecendo a T → Declive



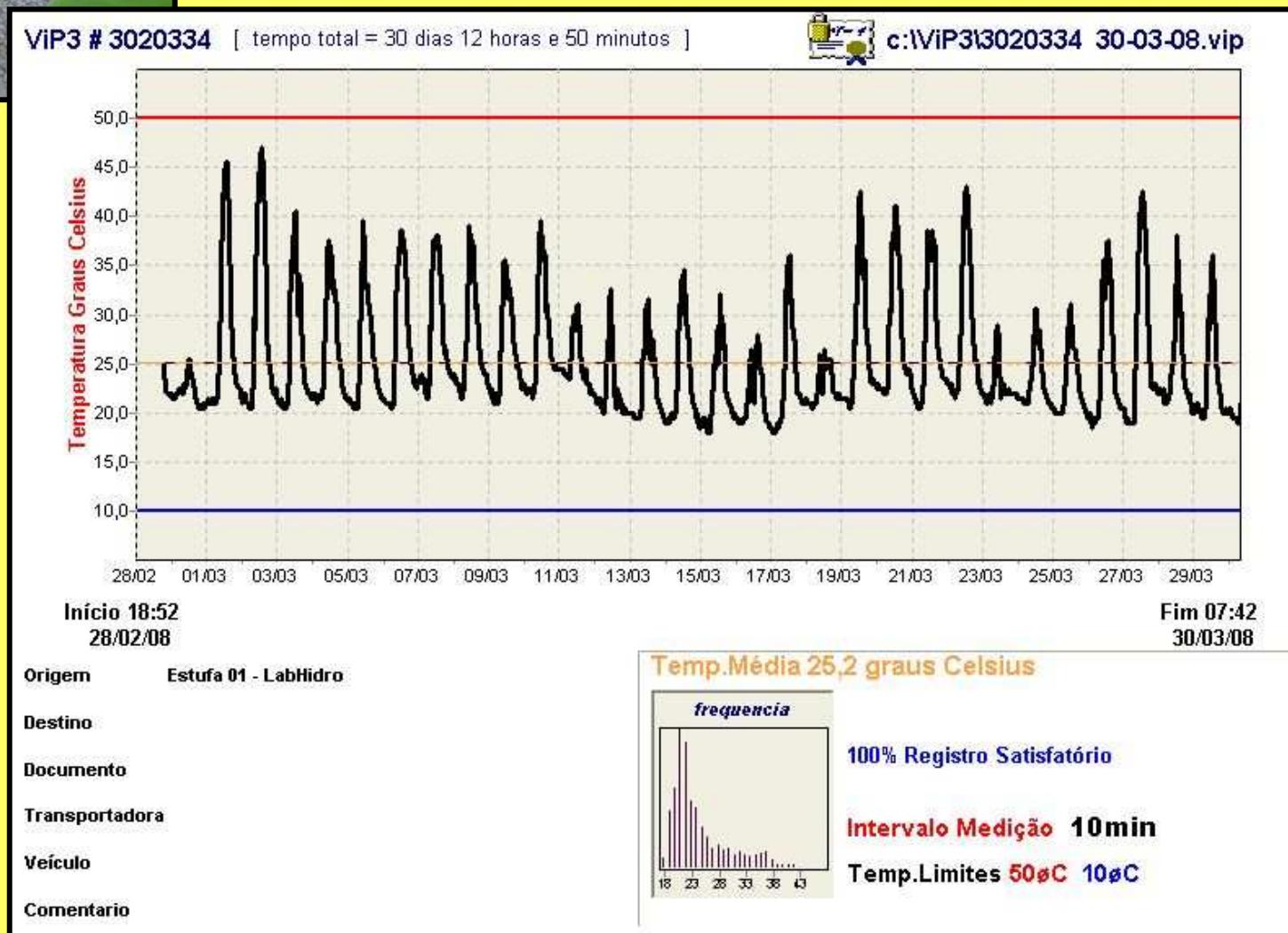
5. T do ar

A temperatura do ar deve estar entre 20 a 26°C





Monitoramento → TOMADA DE DECISÃO



**Mesmo sob extremo calor (14h; janeiro2010), planta
realizando fotossíntese**



**Tela Aluminada
com movimentação
favorece a fotossíntese
NAS HORAS CRÍTICAS**



6. UR do ar

Umidade Relativa < 30% → Cai metabolismo

Umidade Relativa > 90% → Cai metabolismo



Telamento Lateral:
.UR ficava < 30%
.UR sempre > 50%

7. Oxigenação da Solução

Literatura menciona → O_2 cai a zero sob T elevada



Não deu diferença

**Em pleno sol
sem qualquer
aeração**



8. Intensidade de Luz



Há filme plástico tipo
“difusor de luz”

Forma de Arco
Maior difusão luz

9. Tipo de sistema Hidropônico

VASOS COM REAPROVEITAMENTO DA SOLUÇÃO







10/4/2009 11:25



3/4/2009 11:39



REAPROVEITAMENTO



10. Manejo (sistema e planta)





.1 HASTE PRINCIPAL
(mais produtiva)
.Espaçamento Mínimo

11. Planta



**Elevada
Produtividade**









.VERA: apresenta
melhor resultado
CALOR

12. Água



**Uso de água
de qualidade**



**Retirando
cloro da água
tratada**





AQUAPONIA (recicla água e nutr.)

Peix
e

Água
limpa

2006 2 17

CONSIDERAÇÃO FINAL



- .Horta estável**
- .Elevada produtividade**
- .Eficiente uso água**
- .Eficiente uso nutrientes**
- .Plantas bem nutritas**



JORGE BARCELOS-Oliveira

labhidro@cca.ufsc.br

www.labhidro.cca.ufsc.br