

# XV ENCONTRO DE VIVEIRISTAS LONDRINA / PARANÁ 25 de Outubro de 2018



**COMO OBTER MUDAS DE ALTA  
QUALIDADE ATRAVÉS DA NUTRIÇÃO ?**



Consultoria, Treinamento, Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola Ltda.

**PEDRO ROBERTO FURLANI**  
pfurlani@conplant.com.br



# O QUE É UMA MUDA DE QUALIDADE?

**Componentes de uma muda de qualidade:**

- a) Material propagativo;**
- b) Meio de crescimento – substratos e recipientes de cultivo;**
- c) Ambiente protegido;**
- d) Manejos – fitotécnico, irrigação e nutrição**



24 8 2004



24 8 2004





# MUDAS DE TOMATEIRO







# "MUDAS DE PEPINO"



# "MUDÃO DE PEPINO ENXERTADO"







**PEPINO ENXERTADO**



**MUDÃO DE PEPINO**



**PIMENTA**





# PIMENTÃO



# MUDÃO DE PIMENTÃO



**MUDA DE MORANGO**



13 5 2004



# **O QUE É UMA MUDA DE QUALIDADE?**

**Componentes de uma muda de qualidade:**

- a) Material propagativo – semente, estaca;**
- b) Meio de crescimento – substratos e recipientes de cultivo; qualidade da água**
- c) Ambiente protegido;**
- d) Manejos – fitotécnico, irrigação e nutrição**

Foto: Abadia dos Reis Nascimento



Figura 13. Irrigação manual do tipo “chuveirinho”.

Foto: Abadia dos Reis Nascimento



**Figura 14.** Sistema de irrigação por microaspersão.

Foto: Abadia dos Reis Nascimento



Figura 15. Sistema de irrigação por barra móvel.

# Definição de SUBSTRATO: Meio para o crescimento de plantas

## Funções de um SUBSTRATO

- Proporcionar ancoragem
- Suprir água
- Suprir nutrientes
- Permitir trocas gasosas para raízes

(José Augusto Taveira)

# TIPOS DE SUBSTRATOS

---

## SUBSTRATOS MINERAIS OU INORGÂNICOS

- NATURAIS - AREIA, BRITA, SEIXOS, ROCHA VULCÂNICA
- TRANSFORMADOS - ARGILA EXPANDIDA, LÃ DE ROCHA, PERLITA, VERMICULITA
- RESIDUAIS - ESCÓRIAS DE ALTO FORNO, CERÂMICA MOÍDA

## SUBSTRATOS ORGÂNICOS

- NATURAIS - TURFAS
- SINTÉTICOS - ESPUMAS DE POLIURETANO, DE URÉIA-FORMALDEÍDO, POLIESTIRENO EXPANDIDO, FENÓLICA
- RESIDUAIS - CASCA DE ARROZ CARBONIZADA, ESTERCOS, CASCA DE ÁRVORES, SERRAGEM, FIBRAS DE MADEIRA, FIBRA DE COCO, RESÍDUOS DE CORTIÇA, RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, LODOS DE DEPURAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS, ETC.

## MISTURAS DIVERSAS

ENVOLVENDO MATERIAIS ORGÂNICOS E MINERAIS.

## UM BOM SUBSTRATO DEVE APRESENTAR:

- Alta capacidade de retenção de água
- **Alto espaço de aeração sob estado de saturação hídrica;**
- Estabilidade de estrutura ao longo do tempo
- **Boa capacidade de tamponamento contra alterações do pH;**
- Ausência de pragas e agentes patogênicos;

Continua...



## UM BOM SUBSTRATO DEVE APRESENTAR:

- Ausência de substâncias inibidoras de crescimento ou prejudiciais às plantas;
- **Ter sempre o mesmo comportamento a um dado manejo;**
- Permitir o armazenamento;
- **Boa capacidade de re-hidratação após secagem;**
- Previsível dinâmica de nutrientes
- **Pouca atividade biológica.**

# Características físicas importantes

## Espaço poroso total

É o volume total do substrato não ocupado por partículas orgânicas e minerais - nível ótimo: 85%

- Poros capilares ( $<30\mu\text{m}$ ) - retenção de água
- Poros não capilares ( $>30\mu\text{m}$ ) - aeração

## Água facilmente disponível

Diferença entre:

o volume de água retida pelo substrato após ter sido saturado com água e deixado drenar a 10cm de tensão matricial

e o

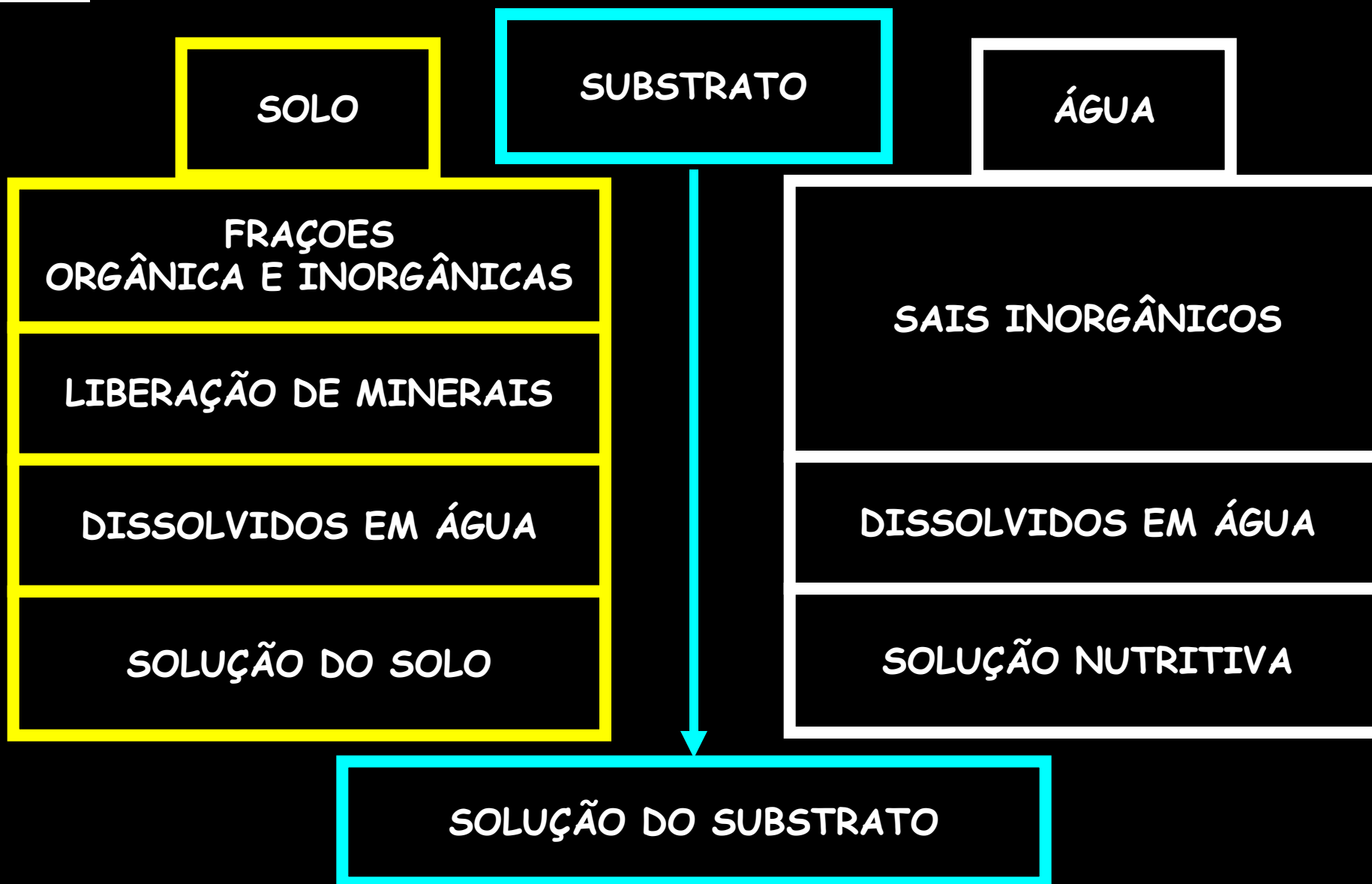
volume de água presente no substrato a uma sucção de 50cm de coluna d'água.

Ideal: 20 a 30% do volume

# TIPOS DE CULTIVO PROTEGIDO

- ✓ Em solo.
- ✓ Em água: hidroponia
  - ◆ Fluxo laminar de nutrientes - NFT
  - ◆ Aeroponia
  - ◆ Floating - Solução nutritiva aerada
- ✓ Em substratos: orgânicos, inorgânicos e mistos
  - Com ou Sem reaproveitamento da solução nutritiva

# PRODUÇÃO DE MUDAS É UM SISTEMA DE CULTIVO SEMI- HIDROPÔNICO



## SOLUÇÃO DO SOLO, SUBSTRATO OU SOL, NUTRITIVA

$N-NO_3^-$ ,  $N-NH_4^+$ ,  $Cl^-$ ,  $P-H_2PO_4^-/P-HPO_4^{2-}$ ,  $K^+$  e  $Mg^{2+}$   
 $S-SO_4^{2-}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $H_4SiO_4^-$  e  $Mo-MoO_4^{2-}$   
 $Ca^{2+}$  e  $B-H_3BO_3$

**Fotossíntese**

$CO_2$



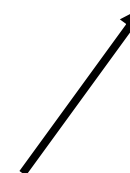
+ ÁGUA

$O_2$

RAÍZES

**Transpiração**

$H_2O$



PARTE AÉREA DA PLANTA  
(FOLHAS, CAULES, FLORES, FRUTOS)

## Etapas para elaboração de um programa de adubação em substratos:

- ✓ Conhecer a água,
- ✓ Conhecer o substrato,
- ✓ Conhecer a planta,
- ✓ Proceder às adubações,
- ✓ Monitorar o sistema.

# DEFINIÇÃO

## Substrato para plantas:

produto usado como meio de crescimento de plantas

## ESPECIFICAÇÕES E GARANTIAS: IN5/2016

- Condutividade Elétrica (CE) máxima em miliSiemens por centímetro (mS/cm);
- Densidade em kg/m<sup>3</sup> (em base seca);
- Potencial Hidrogeniônico (pH) em água, sendo admitida variação máxima de 1,0 ponto para mais ou para menos;
- Umidade Máxima em percentual, em peso/peso; e
- Capacidade de Retenção de Água (CRA) em percentual, em peso/peso.
- Facultativamente, poderá ser oferecida garantia para capacidade de troca catiônica (CTC), expressa em mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> ou mmol<sub>c</sub>/kg.



# DEFINIÇÃO

## Substrato para plantas:

Métodos de análise SDA- IN 17 - 21/05/2007

Correção da IN 17 - IN 31 de 23 de outubro de 2008

- Condutividade Elétrica (CE) : 1:5
- Densidade : auto-compactação
- Potencial Hidrogeniônico (pH) : 1:5
- Umidade Máxima : 65°C
- Capacidade de Retenção de Água (CRA) : 10kPa
- Capacidade de Troca Catiônica (CTC) : orgânicos

Art. 5º Os substratos para plantas devem apresentar as garantias de condutividade elétrica (CE), potencial Hidrogeniônico (pH), umidade máxima, densidade e capacidade de retenção de água (CRA) expressas da seguinte forma:

I - condutividade elétrica (CE) Máxima em miliSiemens por centímetro (mS.cm<sup>-1</sup>);

II - densidade em kg.m<sup>-3</sup> (em base seca);

III - potencial hidrogeniônico (pH) em água, em valor absoluto;

IV - umidade máxima em percentual, em peso/peso; e

V - capacidade de retenção de água (CRA) em percentual, em peso/peso.

Garantias:

1. potencial Hidrogeniônico (pH): até 1 (uma) unidade para mais;

2. condutividade elétrica (CE): até 50% (cinquenta por cento) para mais;

3. densidade: até 20% (vinte por cento) para mais; e

4. umidade máxima: até 10% (dez por cento) para mais.

- Resultados das análises expressos em relação ao volume do **EXTRATO**,
- Unidades: cátions e anions - mmol/L e para os micronutrientes  $\mu\text{mol/L}$ ,
- Alguns laboratórios usam g/L ou mg/L, Condutividade elétrica - dS/m ou mS/cm sempre corrigida para 25°C,

**NECESSIDADE NUTRICIONAL DE**  
**UM CULTIVO EM**  
**SOLO/HIDROTONIA/SUBSTRATO**

**DIFERENÇA ENTRE**  
**A QUANTIDADE REQUERIDA**  
**E**  
**A FORNECIDA PELO**  
**SOLO/HIDROTONIA/SUBSTRATO**

**Necessidade = Solução Nutritiva - Solução Substrato**

$$\text{Necessidade} = \frac{\text{Sol, Nutritiva} - \text{Sol, Substrato}}{\text{Eficiência de uso do nutriente}}$$

Quanto mais inerte o substrato maior será a eficiência do nutriente aplicado,

As perdas por lixiviação e imobilização química no meio são muito importantes no aproveitamento dos nutrientes aplicados,

# Disponibilidade de nutrientes em substratos

1. Extrato da pasta saturada

2. Extratos diversos (Substrato:Água)

1 : 1,5 (v:v)

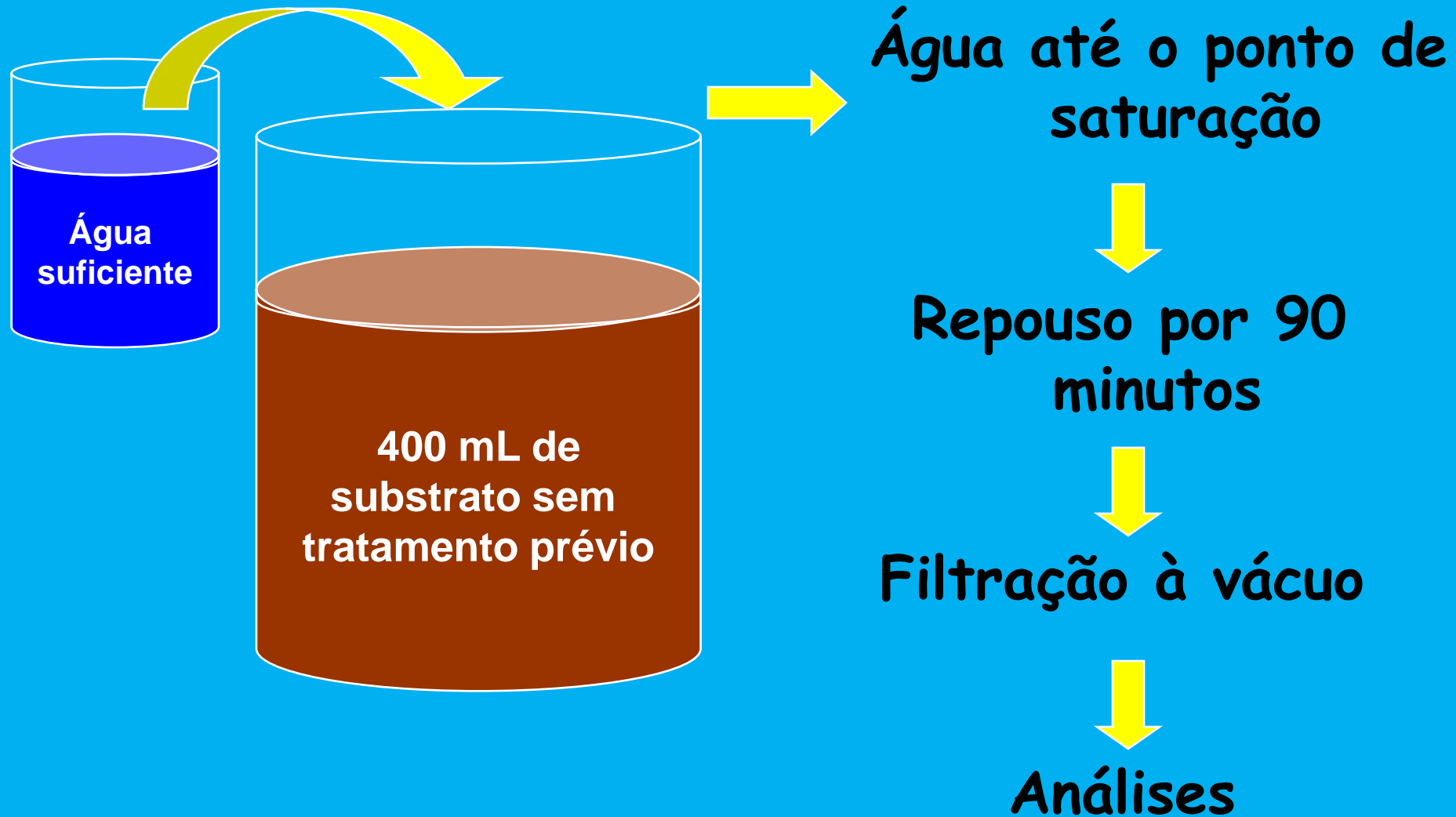
1 : 1,5 (Holanda) (v:v)

1 : 2 (v:v)

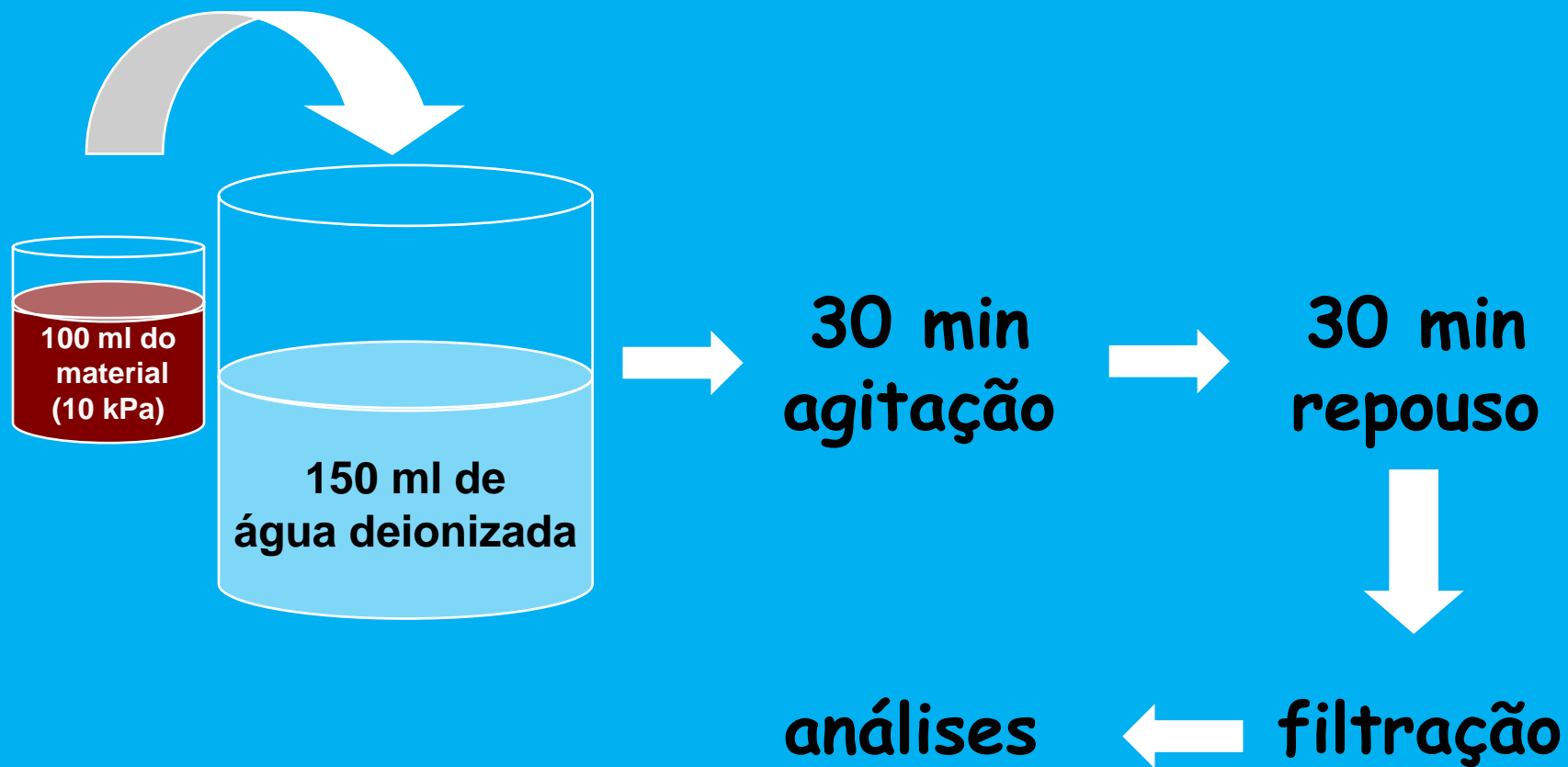
1 : 5 (v:v)

1 : 10 (m:v)

# Método do Extrato da Pasta Saturada

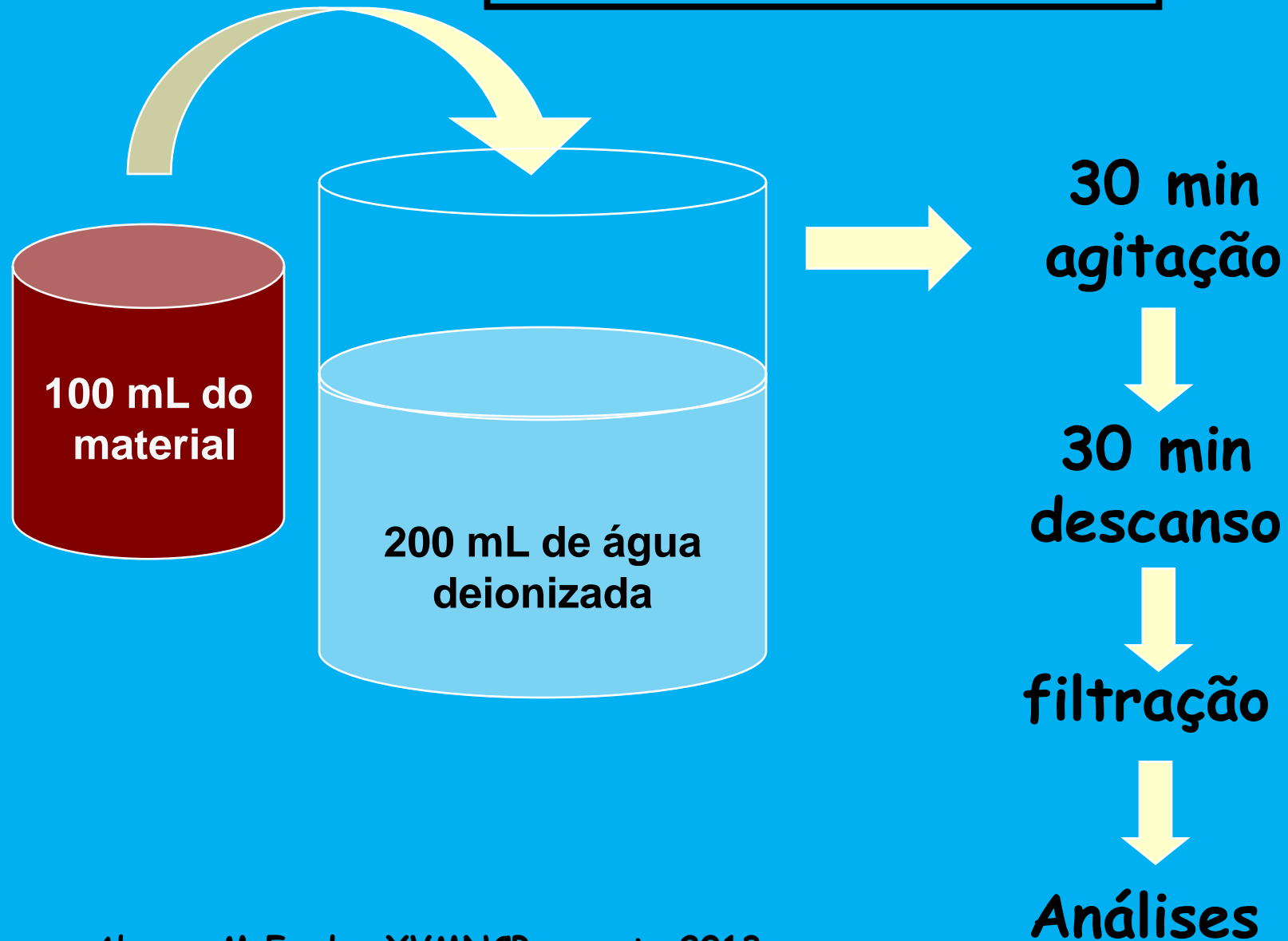


# Método Holanda 1:1,5 (v/v)



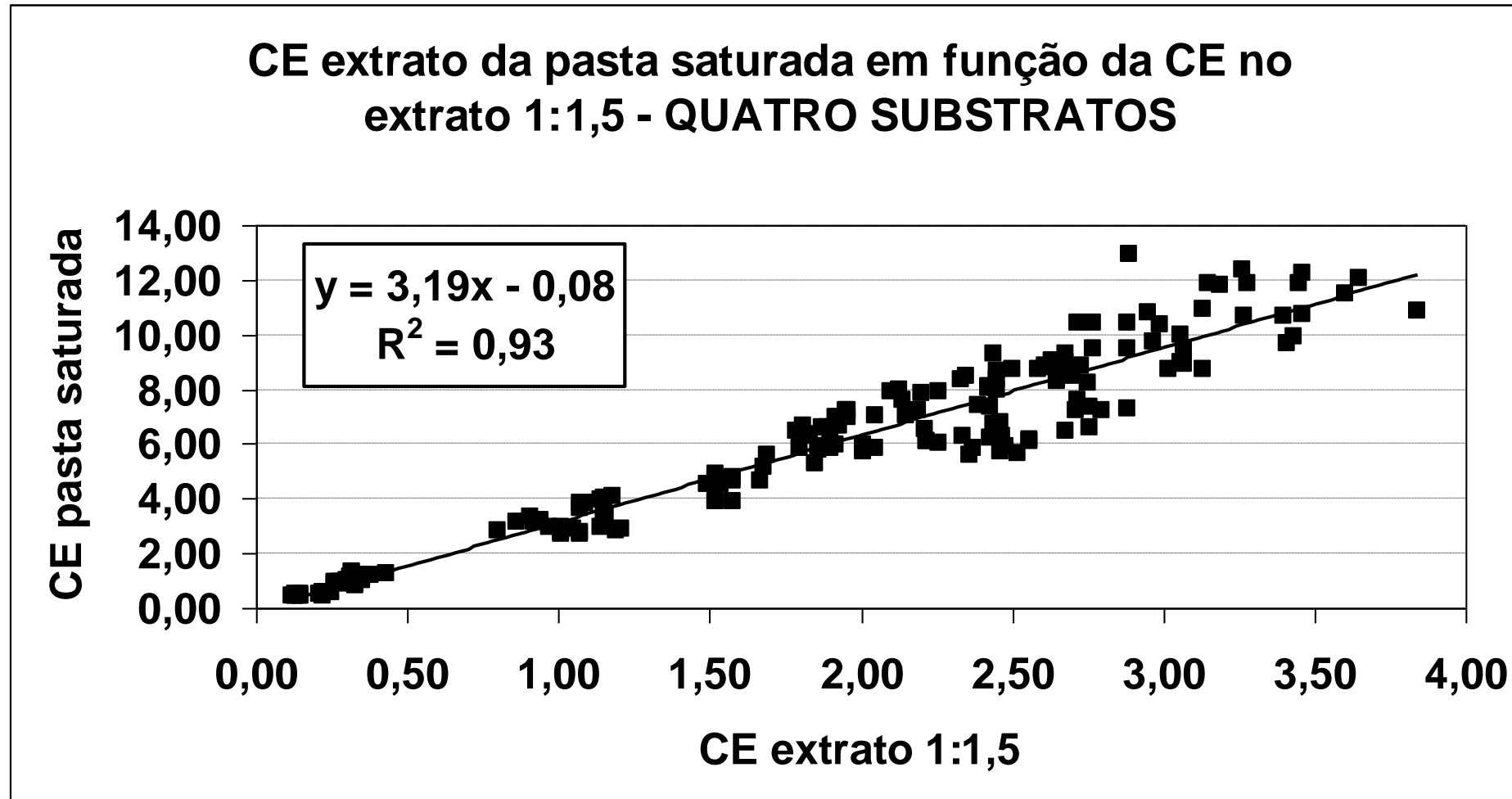


# Método 1:2 (v/v)

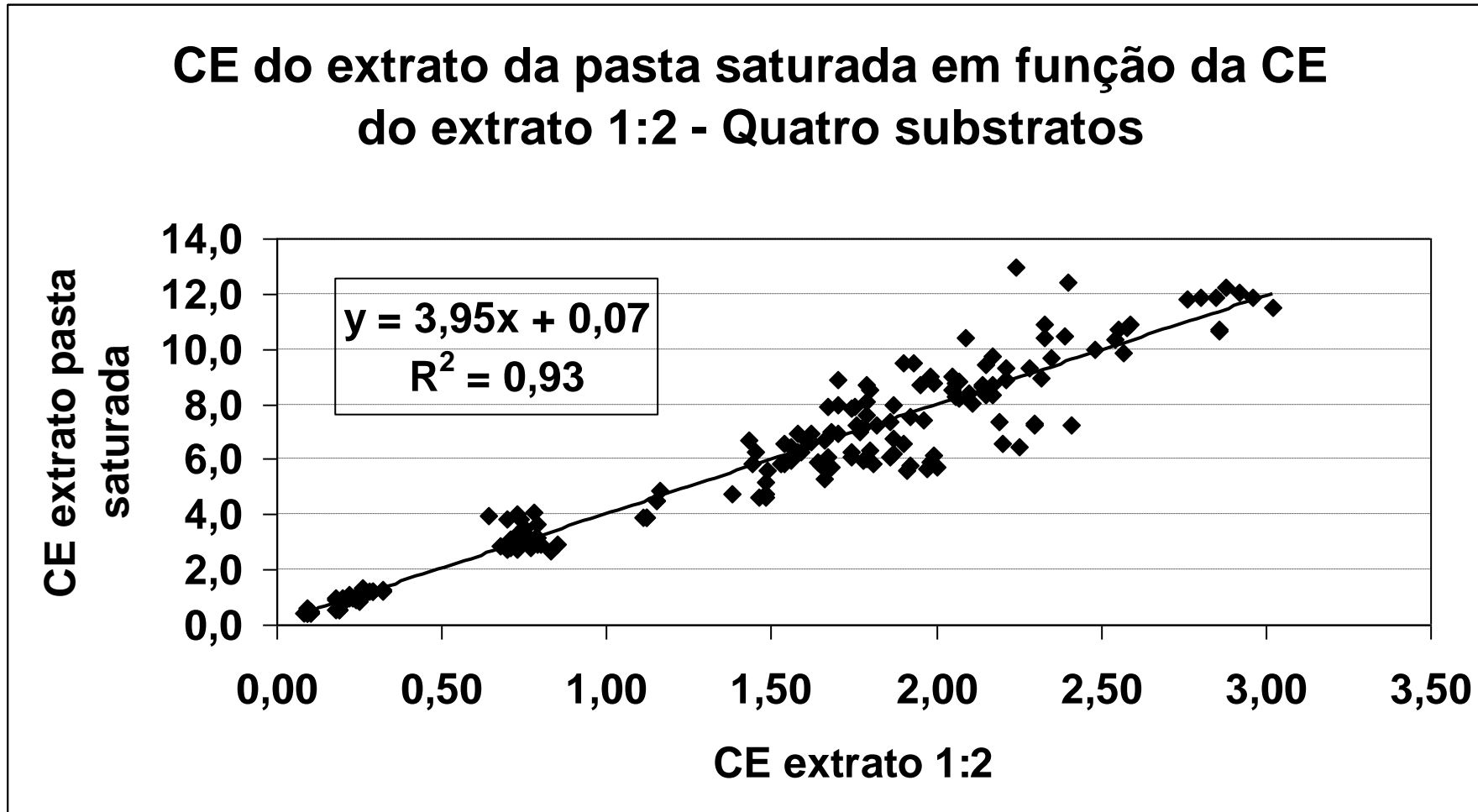


**1:5 (v/v) CEN**  
**Método oficial - MAPA**

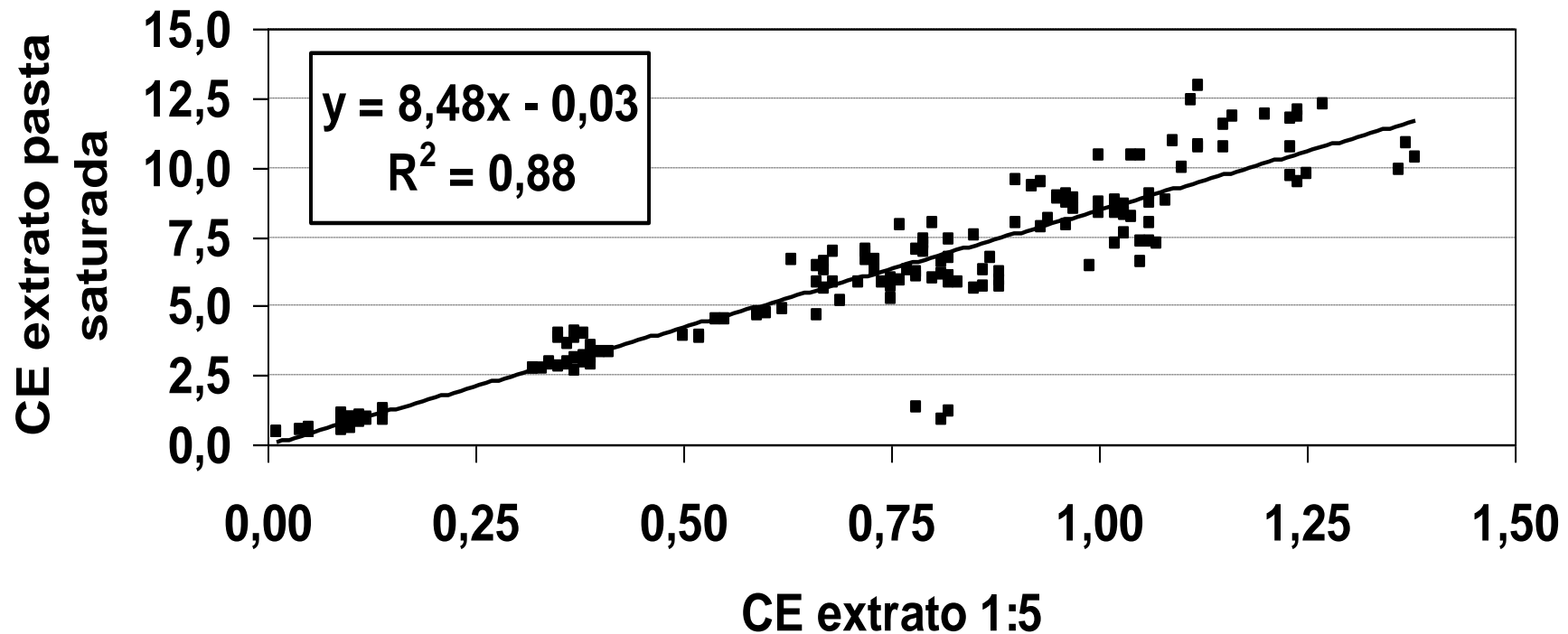


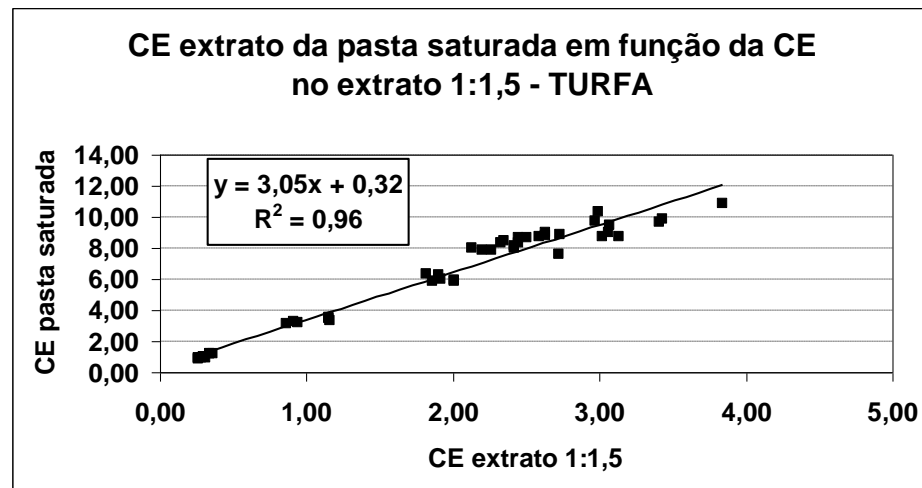
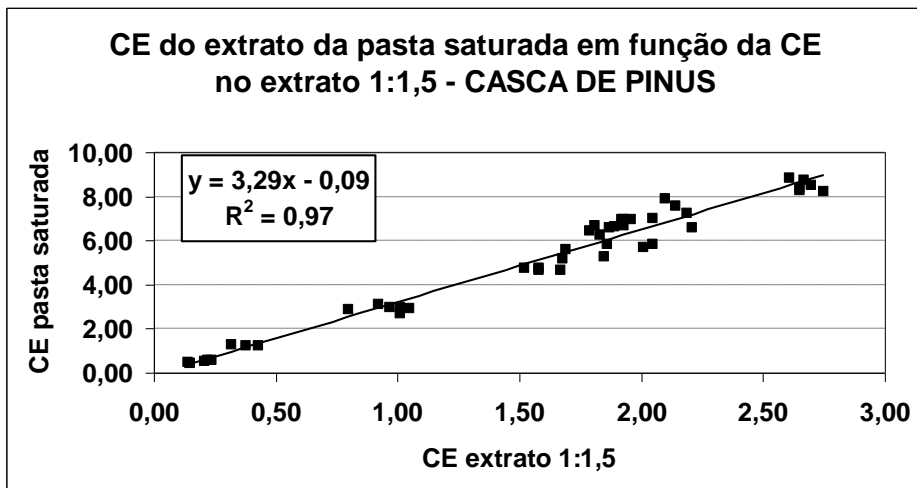
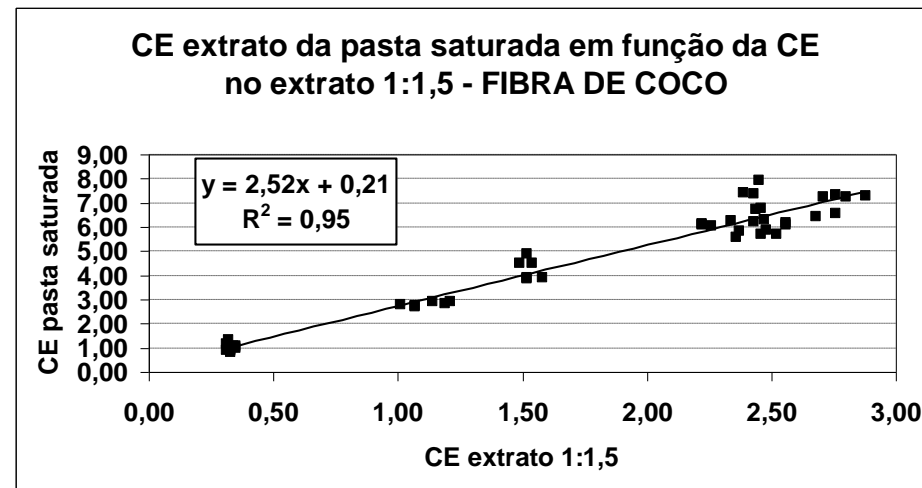
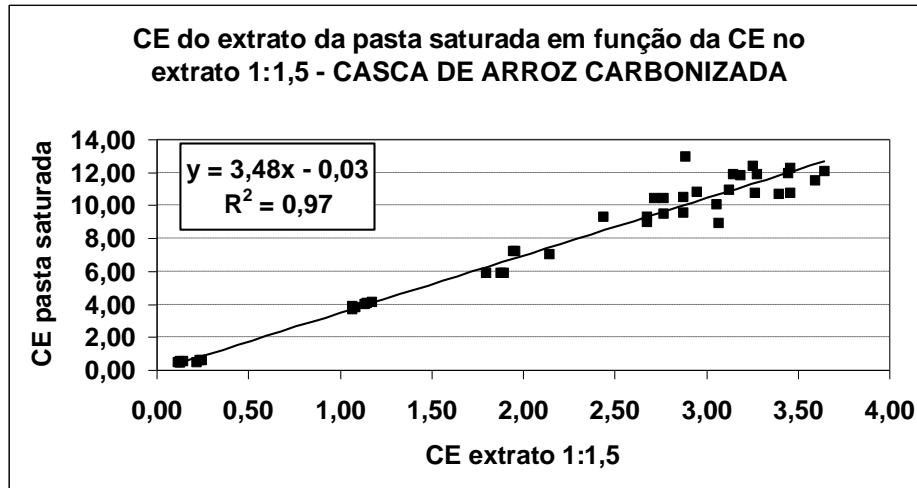


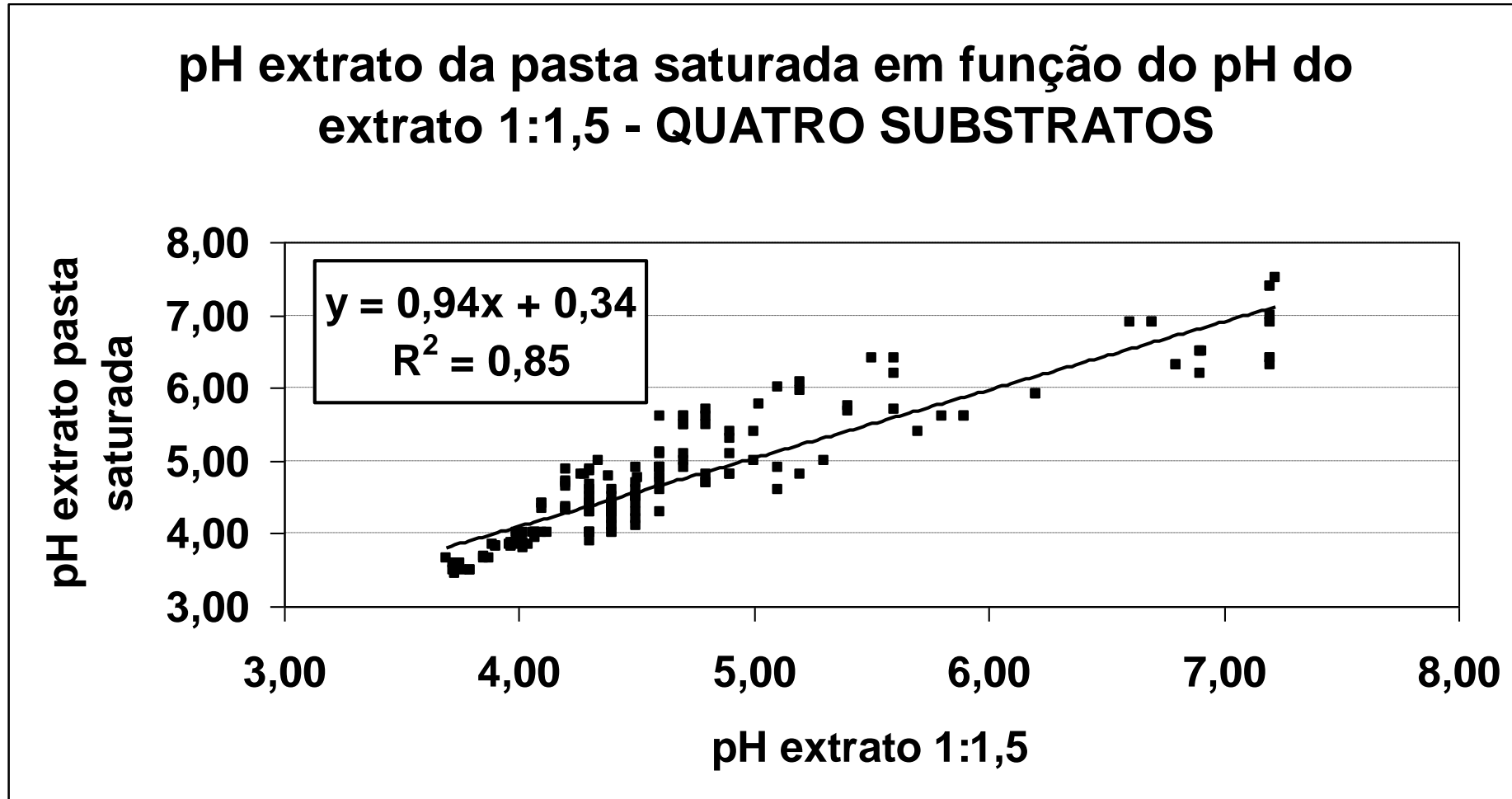
**CE do extrato da pasta saturada em função da CE  
do extrato 1:2 - Quatro substratos**



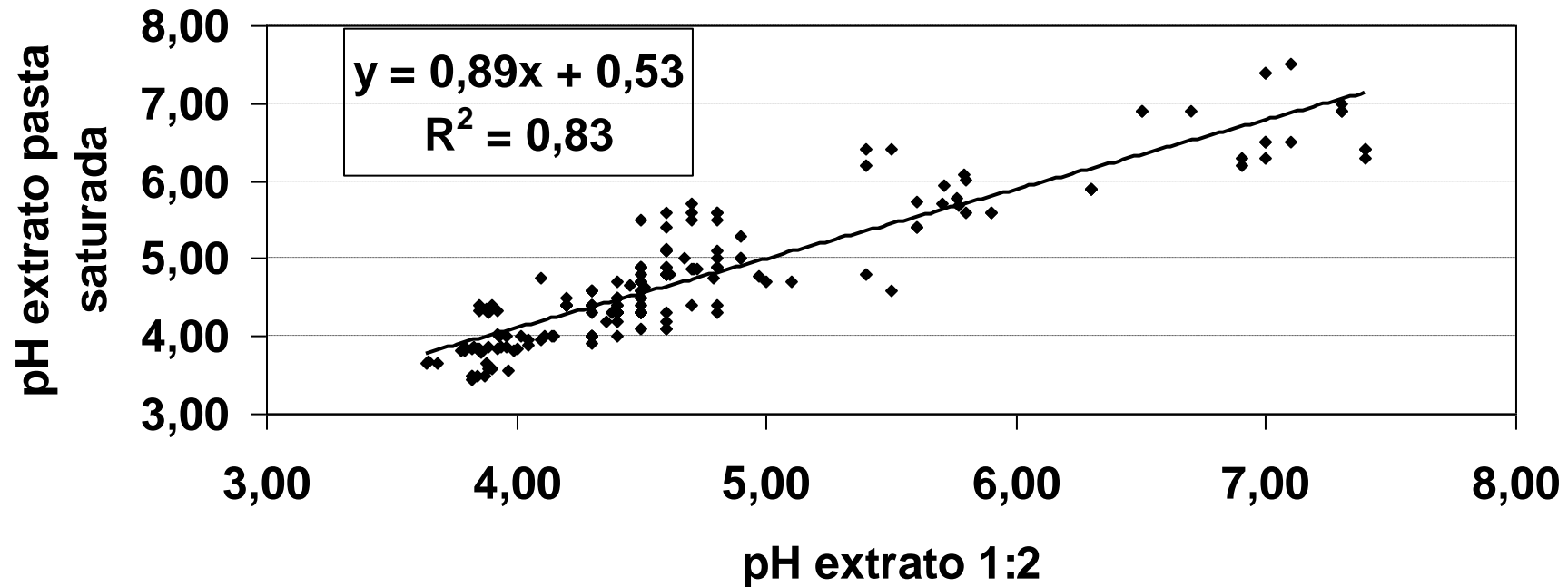
### CE do extrato da pasta saturada em função da CE do extrato 1:5 - QUATRO SUBSTRATOS



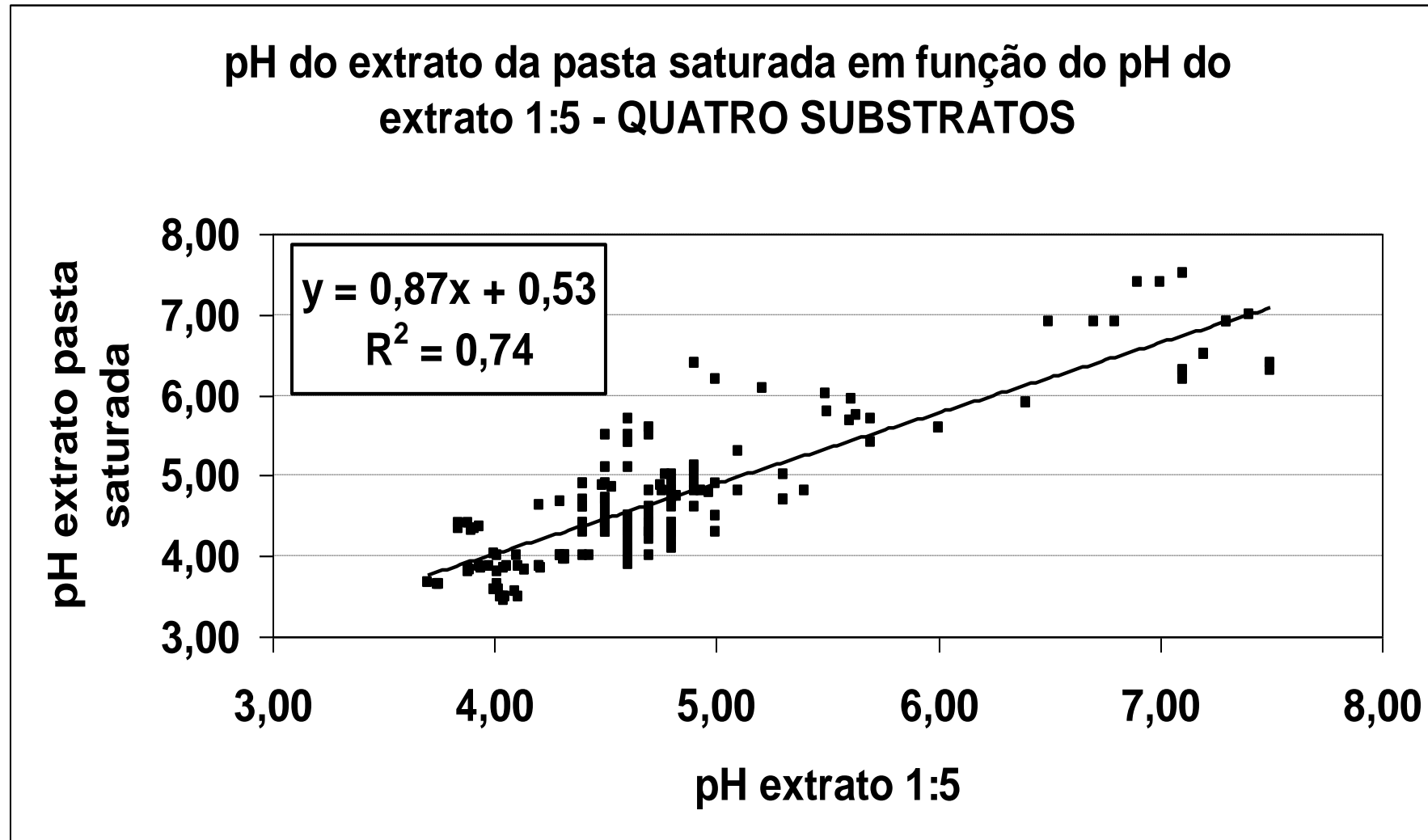


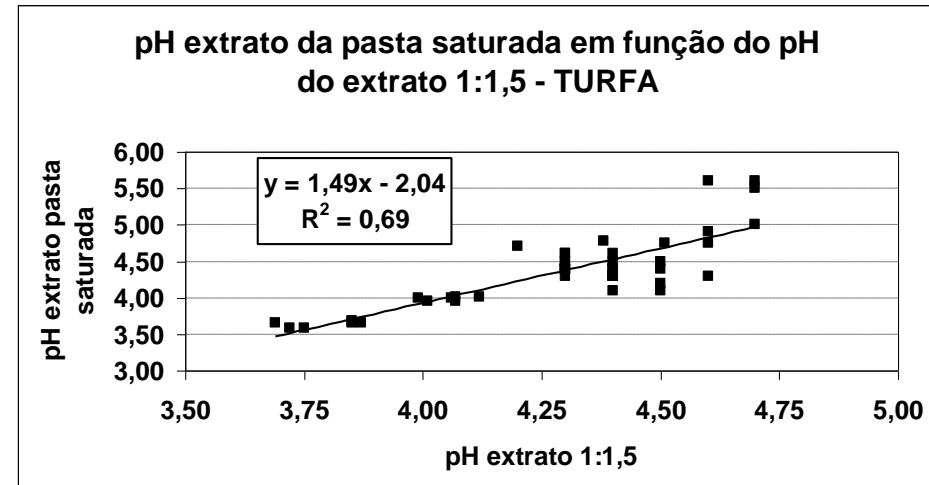
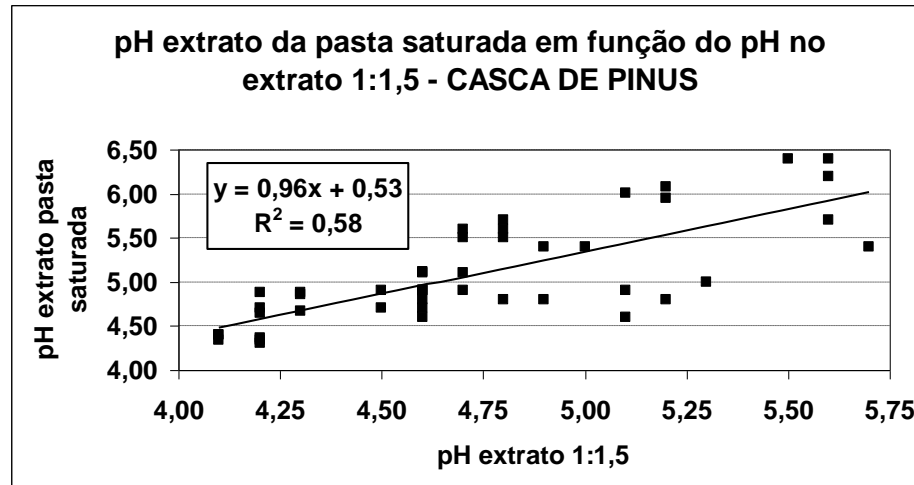
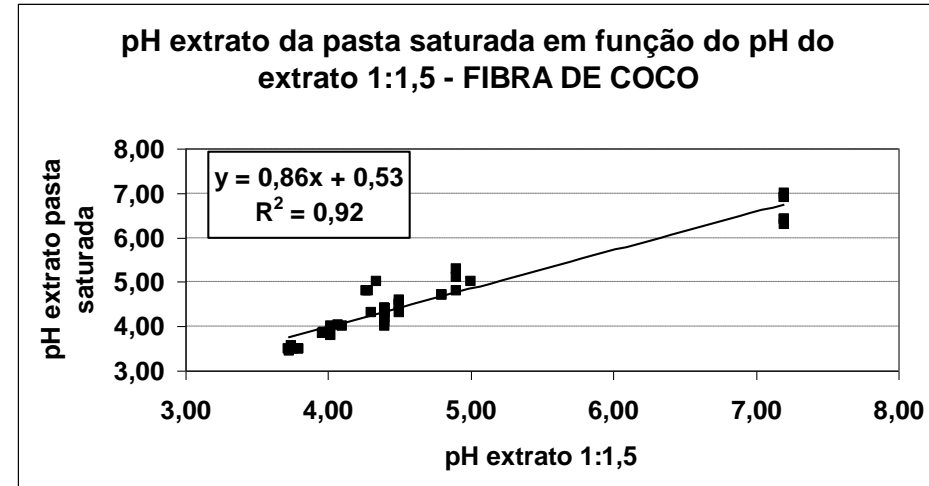
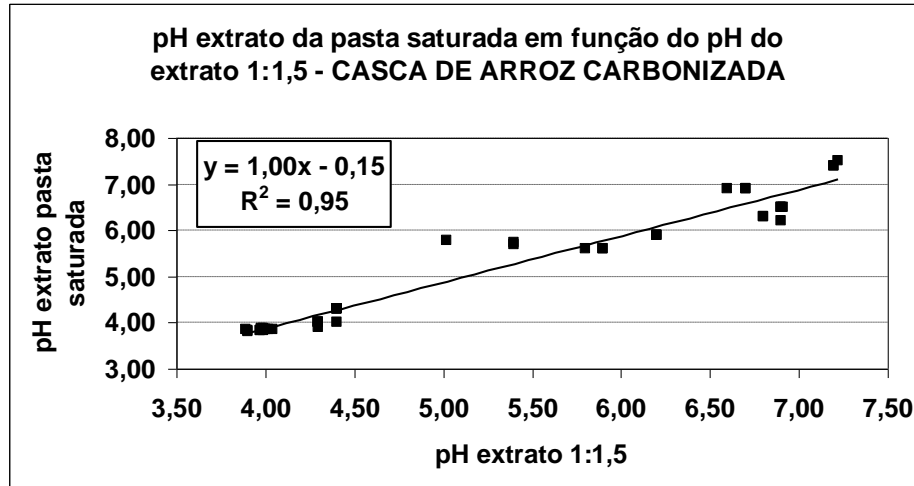


### pH extrato da pasta saturada em função do pH do extrato 1:2 - Quatro substratos









# CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE SOLUÇÕES NUTRITIVAS - ESTIMATIVA

- NA PRÁTICA, A CONCENTRAÇÃO SALINA É ESTIMADA COM O USO DE CONDUTIVÍMETROS.
- A CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE UMA SOLUÇÃO NUTRITIVA RESULTA DA SOMA DOS VALORES DAS CONDUTIVIDADES ELÉTRICAS DE CADA SAL COMPONENTE.

# Método da Espremedura ou "Squeeze"

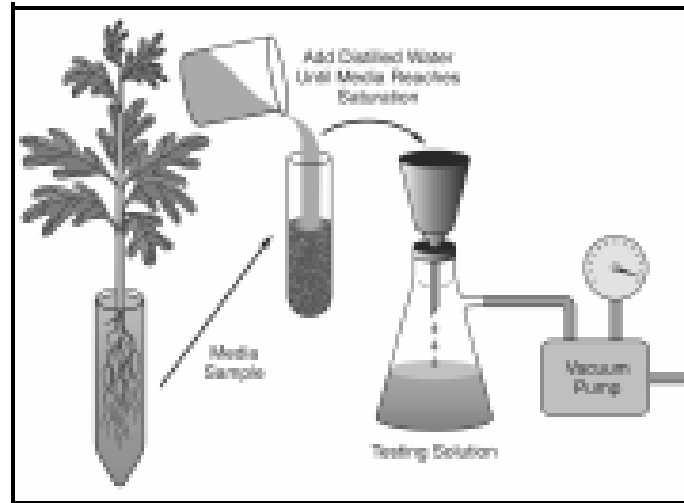


## Sistemas de recomendação

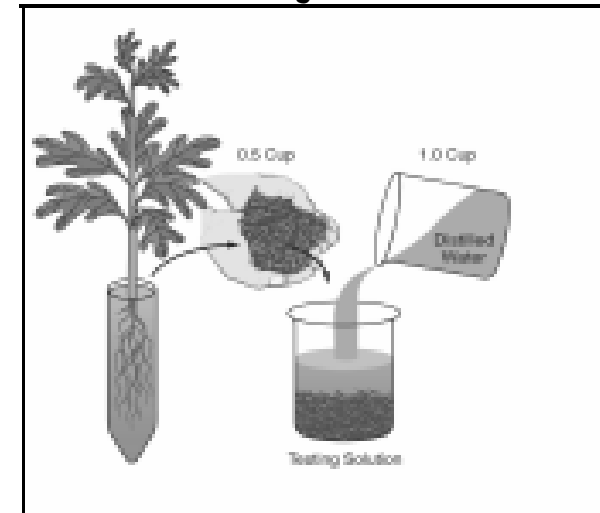
- Ainda não temos no Brasil base de dados para montagem de tabelas de adubação em substratos como existe para o cultivo em solos em diferentes regiões.
- Em países onde o cultivo protegido está bem desenvolvido, já existe muita tecnologia disponível.

Exemplos: Recomendações para fertirrigação de plantas ornamentais desenvolvidas na Holanda pela PBG - Research Station for Floriculture and Glasshouse Vegetables (STRAVER et al., 1999).

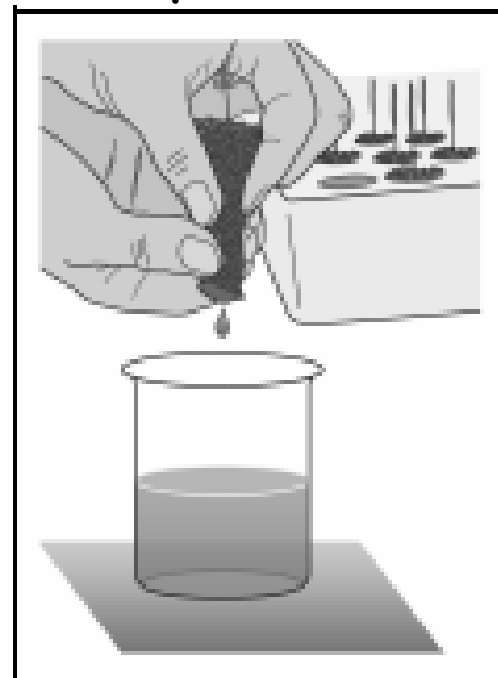
## Extrato da Pasta Saturada



## Diluição 1:2



## Espremedura



## Solução do Substrato



Classificação	Método 1:2	Método do Extrato da Pasta Saturada	Método 'Pour -thru' ou Lixiviado	Método da Espremedura ou "Squeeze"
<b>Condutividade Elétrica, dS/m ou mS/cm</b>				
<b>Baixo conteúdo em sais, indicando baixo níveis de nutrientes</b>	<b>0-0,25</b>	<b>0-0,74</b>	<b>0-1,0</b>	<b>0-1,0</b>
Baixa Fertilidade, Adequado para plantas sensíveis a salinidade	0,25-0,75	0,75-2,0	1,0-2,5	1,0-2,5
<b>Faixa aceitável para a maioria de plantas</b>	<b>0,75-1,25</b>	<b>2,0-3,5</b>	<b>2,5-4,5</b>	<b>2,5-5,0</b>
Elevada Fertilidade, Pode ser adequada para plantas exigentes em nutrientes	1,25-1,75	3,5-5,0	4,5-6,5	5,0-6,0
<b>Pode causar danos as raízes</b>	<b>&gt;2,5</b>	<b>&gt;6,0</b>	<b>&gt;8,0</b>	<b>&gt;8,0</b>

# Níveis ótimos para propriedades químicas (mg/L) Extrato de saturação (Abad et al., 1993)

<b>Nutriente</b>	<b>mg/L</b>	<b>Nutriente</b>	<b>mg/L</b>
<b>N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	<b>100-200</b>	<b>Fe</b>	<b>0,3-3</b>
<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	<b>0-20</b>	<b>Mn</b>	<b>0,02-3</b>
<b>P</b>	<b>6-10</b>	<b>Mo</b>	<b>0,01-0,1</b>
<b>K</b>	<b>120-150</b>	<b>Zn</b>	<b>0,3-3</b>
<b>Ca</b>	<b>80-200</b>	<b>Cu</b>	<b>0,001-0,5</b>
<b>Mg</b>	<b>30-70</b>	<b>B</b>	<b>0,05-0,5</b>



## ***PROGRAMAÇÃO DA FERTIRRIGAÇÃO: quais nutrientes aplicar?***

O substrato é somente um suporte físico para as raízes das plantas e não possuem reservas de nutrientes ou capacidade de fornecimento, Neste caso:

- Aplicar uma solução completa de nutrientes (macros e micronutrientes);
- Cuidado especial com a forma do nutriente aplicado (micronutrientes como quelatos, nitrogênio na relação adequada -  $\text{NO}_3:\text{NH}_4$ , pH da solução deve ser ligeiramente ácido para a máxima disponibilidade de nutrientes);
- Monitoramento contínuo e ajustes constantes (pH, CE e relação entre as concentrações de nutrientes na solução nutritiva).

# MANEJO DA IRRIGAÇÃO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

QUANDO ?

QUANTO ?

COMO ?

## Solução nutritiva - pontos importantes

- **Qualidade** - relações entre íons apropriadas para a planta nos seus estádios de desenvolvimento;
- **Quantidade** - concentração de sais totais ou condutividade elétrica (potencial osmótico).

## COMO PREPARAR UMA SOLUÇÃO NUTRITIVA?

- ✓ Conhecer a água - química e microbiológica
- ✓ Sais ou fertilizantes simples
- ✓ Fertilizantes compostos - fórmulas prontas
- ✓ Mistura de sais/fertilizantes simples com fertilizantes compostos.

## FONTES DE NUTRIENTES PARA HIDROPONIA E FERTIRRIGAÇÃO

Macronutrientes				
Sal/fertilizante	Nutriente	Teor	CE Sol. 0,1%	Solubilidade
		%	mS.cm <sup>-1</sup>	g/L
Ureia	N	45	0,07	780
Nitrato de potássio	K N-NO <sub>3</sub>	36,5 13,0	1,3	150
Nitrato de Cálcio	Ca N-NO <sub>3</sub> N-NH <sub>4</sub>	19,0 14,5 1,00	1,2	300
Nitrato de Magnésio	Mg N-NO <sub>3</sub>	9,0 11,0	0,9	150
Fosfato monoamônico purificado (MAP)	N-NH <sub>4</sub> P	11,0 26,0	1,0	200
Nitrato de amônio	N-NH <sub>4</sub> N-NO <sub>3</sub>	16,5 16,5	1,5	1180
Fosfato monopotássico (MKP)	K P	29 23	0,7	200
Cloreto de potássio (branco)	K Cl	52 47	1,7	340
Sulfato de Potássio	K S-SO <sub>4</sub>	41 17	1,2	110
Sulfato de Magnésio	Mg S-SO <sub>4</sub>	10 13	0,9	500
Ácido Fosfórico 85% D=1,7	P	27 (45,7)	1,0	
Ácido nítrico 53% D=1,325	N-NO <sub>3</sub>	11,8 (15,6)	1,0	



Micronutrientes			
Hidroponia e Fertirrigação em Substratos			
Nutrientes	CONMICROS STANDARD	CONMICROS PREMIUM	CONMICROS LIGHT
	Garantias do nutriente (% p/p)		
B	1,82	1,10	4,10
Cu EDTA	1,82	1,10	4,09
Fe EDTA	7,26	---	---
Fe EDDHA	---	4,40	---
Mn EDTA	1,82	1,10	4,09
Mo	0,36	0,22	0,92
Ni	0,34	0,20	0,81
Zn EDTA	0,73	0,44	1,60
Dose - g/1000 L água	15 a 25	30 a 45	10 a 15

Fórmula Geral para Hidroponia em água e em substratos	
Fertilizante	g/1000L
Nitrato de Cálcio	750
Nitrato de Potássio	500
MAP	150
Sulfato de Magnésio	350
Conmicros Standard	25
ou	
Conmicros Premium	42,5
ou	
Conmicros Light +	10
Quelato de Fe (6% Fe)	30
Condutividade Elétrica, dS/m	2,0

<b>SOLUÇÃO IAC</b>	
SAL/ADUBO	g/1000L
NITRATO DE POTÁSSIO	500
NITRATO DE CÁLCIO	750
MONOAMÔNIO FOSFATO	150
SULFATO DE MAGNÉSIO	300
CONMICROS STANDARD	25
<b>COMPOSIÇÃO</b>	
NUTRIENTE	mg/L
NITROGÊNIO - NITRATO	174
NITROGÊNIO - AMÔNIO	24
N-TOTAL	198
FÓSFORO - TOTAL	39
POTÁSSIO - TOTAL	180
CÁLCIO	143
MAGNÉSIO - TOTAL	27
ENXÔFRE - TOTAL	46
BORO	0,5
COBRE	0,5
FERRO TOTAL	1,8
MANGANÊS	0,5
MOLIBDÊNIO	0,1
ZINCO	0,2
NÍQUEL	0,1
% DE NH4 EM RELAÇÃO A N TOTAL	12,1
RELAÇÃO K/N	0,9
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA, mS/cm	2,0



# PREPARO DE SOLUÇÕES CONCENTRADAS



COMPATIBILIDADE

	Uréia	Nitrato de amônio	Sulfato de Amônio	Nitrato de cálcio	Nitrato de potássio	Cloreto de potássio	Sulfato de potássio	Fosfato de amônio	Fe, Zn, Cu e Mn quelato	Fe, Zn, Cu e Mn sulfato	Sulfato de magnésio	Ácido fosfórico	Ácido sulfúrico	Ácido nítrico
Uréia														
Nitrato de amônio														
Sulfato de Amônio														
Nitrato de cálcio														
Nitrato de potássio														
Cloreto de potássio														
Sulfato de potássio														
Fosfato de amônio														
Fe, Zn, Cu e Mn quelato														
Fe, Zn, Cu e Mn sulfato														
Sulfato de magnésio														
Ácido fosfórico														
Ácido sulfúrico														
Ácido nítrico														

- Incompatível
- Solubilidade Reduzida
- Compatível

# SOLUÇÕES CONCENTRADAS

## Tanque A

Nitrato de cálcio

Nitrato de magnésio

Quelato de ferro (EDDHA ou EDTA)

Quelato de manganês

Quelato de zinco

Quelato de cobre

Ácido bórico

## Tanque B

Nitrato de potássio

Fosfato mono potássio ou mono amônio

Sulfato de potássio

Molibdato de sódio ou de amônio

# SOLUÇÕES CONCENTRADAS

## Tanque A

Nitrato de cálcio

Nitrato de magnésio

## Tanque B

Nitrato de potássio

Fosfato mono potássio ou mono amônio

Sulfato de potássio

Molibdato de sódio ou de amônio

Quelato de ferro (EDDHA ou EDTA)

Quelato de manganês

Quelato de zinco

Quelato de cobre

Ácido bórico

# SOLUÇÕES CONCENTRADAS

## Tanque A

Nitrato de cálcio

## Tanque B

Nitrato de potássio

Fosfato mono potássio ou mono amônio

Sulfato de magnésio

Sulfato de potássio

Molibdato de sódio ou de amônio

Quelato de ferro (EDDHA ou EDTA)

Quelato de manganês

Quelato de zinco

Quelato de cobre

Ácido bórico

# SOLUÇÕES CONCENTRADAS

## Tanque A

Nitrato de cálcio

## Tanque B

Nitrato de potássio

Fosfato mono potássio ou mono amônio

Sulfato de magnésio

Sulfato de potássio

Coquetel de Micronutrientes quelatizados

# Questionamentos

- PRODUTOS DE LIBERAÇÃO LENTA - VALE A PENA?
- MUDAS CEGAS ?!









[pfurlani@conplant.com.br](mailto:pfurlani@conplant.com.br)

19.3249.2067 / 19.99118.2487

MUITO OBRIGADO PELA ATENÇÃO!

