

ESALQ-USP

NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DOS CITROS

CITRICULTURA- LPV5711

02 de outubro de 2019

Rodrigo M. Boaretto

boaretto@iac.sp.gov.br

rmboaretto@gmail.com

Centro de Citricultura Sylvio Moreira

1928-2019

1

Desafios e efeitos colaterais

Tristeza (CTV) (1940): Porta-enxerto, Pre-imunização, Novos clones

Cancro, Gomose, Estrelinha... (1960): Medidas sanitárias, Porta-enxerto, Práticas culturais/ Nutrição

CVC (1980): Viveiros, Nutrição, Genômica

Morte Súbita (2000): Porta-enxerto (Ferti)irrigação, Nutrição

HLB (2004): Nutrição, Adensamento, Poda, Tecn. pulverização, Controle Biológico, Ações coordenadas HLB

HLB Cancro (2010): Nutrição, Adensamento, Poda, Tecn. pulverização, Controle Biológico, Ações coordenadas HLB

OS DESAFIOS LEVARAM À ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS

3

Centro de Citricultura Sylvio Moreira - IAC

Cordeirópolis - SP (1928)

Campinas - SP (1987)

Laboratório de Nutrição e Fisiologia dos Citros

2

Efeitos colaterais e produtividade

OS DESAFIOS LEVARAM À ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS

E

NOVAS TECNOLOGIAS PROMOVERAM GANHOS DE PRODUTIVIDADE

3x

Maior demanda nutricional

Ano	Caixas por hectare
1988-1989	331
1989-1990	440
1990-1991	338
1991-1992	338
1992-1993	408
1993-1994	408
1994-1995	408
1995-1996	408
1996-1997	408
1997-1998	408
1998-1999	408
1999-2000	408
2000-2001	408
2001-2002	408
2002-2003	408
2003-2004	408
2004-2005	408
2005-2006	408
2006-2007	408
2007-2008	408
2008-2009	408
2009-2010	408
2010-2011	408
2011-2012	408
2012-2013	408
2013-2014	408
2014-2015	408
2015-2016	408
2016-2017	408
2017-2018	1033
2018-2019	796
2019-2020	1061

Fonte: CitrusBR e IBGE (1988-1989 a 2014-2015)

Fundecitrus (2015, 2016, 2017)

Estimativa Fundecitrus (2018)

4

1

Breve parênteses (...)

Equipe em fertilidade do solo e nutrição dos citros do IAC vem consolidando informações sobre:

- *Curvas de resposta NPK*
- *Calibração dos resultados das análises de solo e folhas*
- *Resposta diferenciada dos porta-enxertos*
- *Micronutrientes*
- *Fertirrigação*



1997



2005



2010



2018

5

Manejo da fertilidade

Classes de teores	P-resina mg dm ⁻³	K mmol _c dm ⁻³	Mg mmol _c dm ⁻³	Saturação por bases %
Baixo	<15	<1,5	<5	<50
Médio	15-30	1,5-3,0	5-9	50-70
Alto	>30	>3,0	>9	>70

Classes de teores	B mg dm ⁻³	Cu ⁽¹⁾ mg dm ⁻³	Mn mg dm ⁻³	Zn mg dm ⁻³
Baixo	<0,6	<2,0	<5,0	<5,0
Médio	0,6-1,0	2,0-5,0	5,0-10,0	5,0-10,0
Alto	>1,0	>5,0	>10,0	>10,0

Quaggio et al. (2018)

- É importante manter a fertilidade em níveis *médio a alto*
- Níveis baixos = baixo potencial de produtividade
- Níveis muito altos = custo elevado e riscos de perdas
- Teores médios e altos: reposição das exportações
- Teores baixos: adubar pela necessidade + enriquecer o solo

7

Para um bom Manejo é preciso...

- Amostrar corretamente (Solo ~)
- Usar laboratório ~
- Interpretar ~

NÃO EXISTE RECEITA DE BOLO!!!
Tabelas de recomendação >>> Direcionamentos "aproximações"



Antigos

6

Importância da análise foliar

- Aferir o equilíbrio nutricional. Os citros armazenam grande quantidade de nutrientes na biomassa.
- N foliar: critério direto de avaliação da disponibilidade de N para as plantas.



Nutriente	Baixo	Adequado	Alto
		g kg ⁻¹	
N (1)	<25	25-30	>30
P	<1,2	1,2-1,6	>1,6
K	<12	12-16	>16
Ca	<35	35-50	>50
Mg	<3,5	3,5-5,0	>5,0
S	<2,0	2,0-3,0	>3,0
		mg kg ⁻¹	
B	<50	75-150	>150
Cu	<10	10-20	>20
Fe	<50	50-150	>150
Mn	<35	35-70	>70
Zn	<50	50-75	>75
Mo	<0,5	0,5-2,0	>2,0

(1) Para limões e lima ácida Tahiti, as faixas de interpretação do teor de N foliar (mg kg⁻¹) são: <20 (=baixo), 20 - 24 (=adequado) e > 24 (alto).

Quaggio et al. (2018)

O programa de adubação do pomar deve ser ajustado de modo que os teores foliares estejam na faixa adequada

8

Diagnose visual

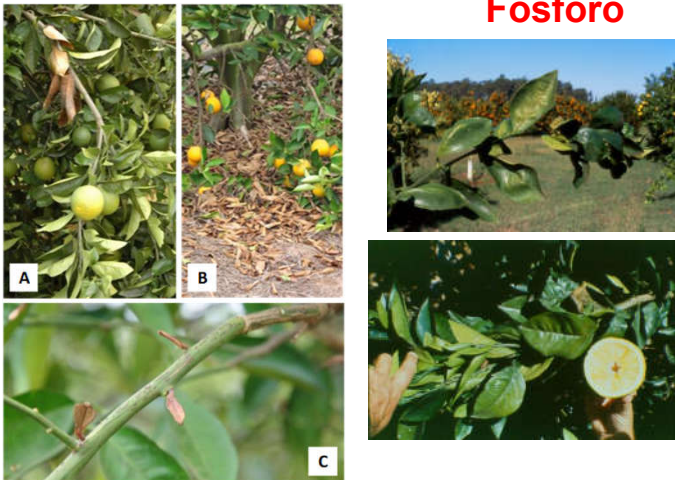


DIAGNOSE VISUAL

Sintomas definidos e característicos

9

Fósforo



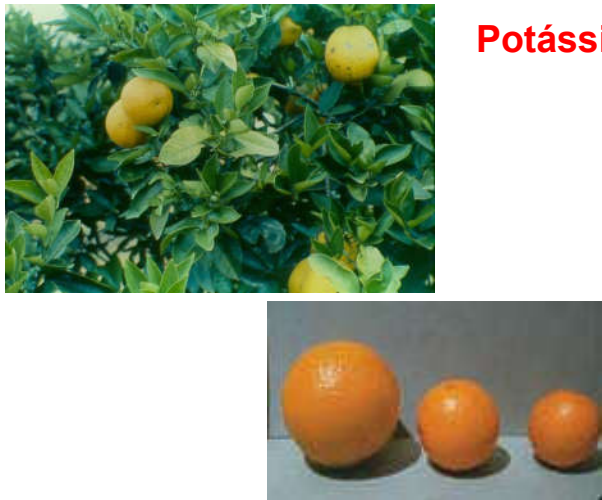
11

Nitrogênio



10

Potássio



12

Magnésio

Sintomas de deficiências



13

Correção da acidez do solo

CALAGEM



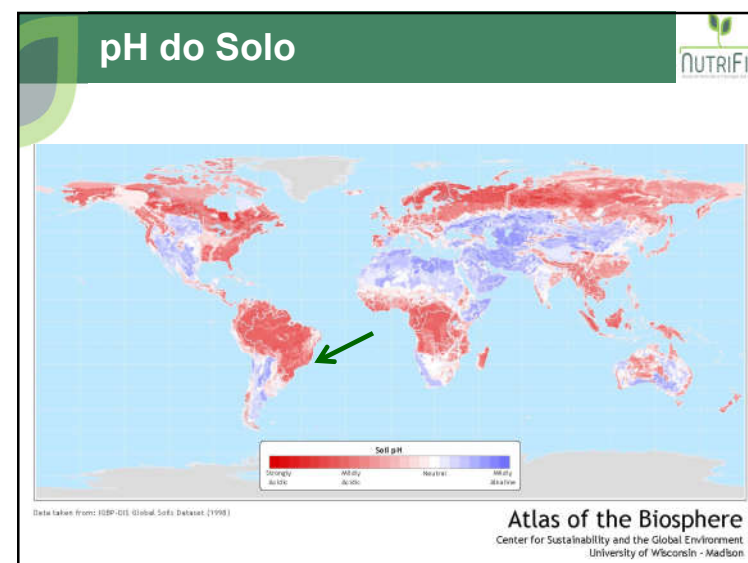
15

Recomendações de Calagem e Adubação

- plantio
- formação (árvores <4 anos)
- produção (indústria x *in natura*)



14



16

Calagem

Os Citros não toleram solos ácidos (pH <5):
- crescimento radicular é limitado pelo excess Al^{+3} e H^+



Sem Calagem

**Concentração foliar
N e Ca**

Ca:
35-50 $mg\ kg^{-1}$

N - limão:
20-24 $mg\ kg^{-1}$

N laranja:
25-30 $mg\ kg^{-1}$

17

Preparo mínimo de solo



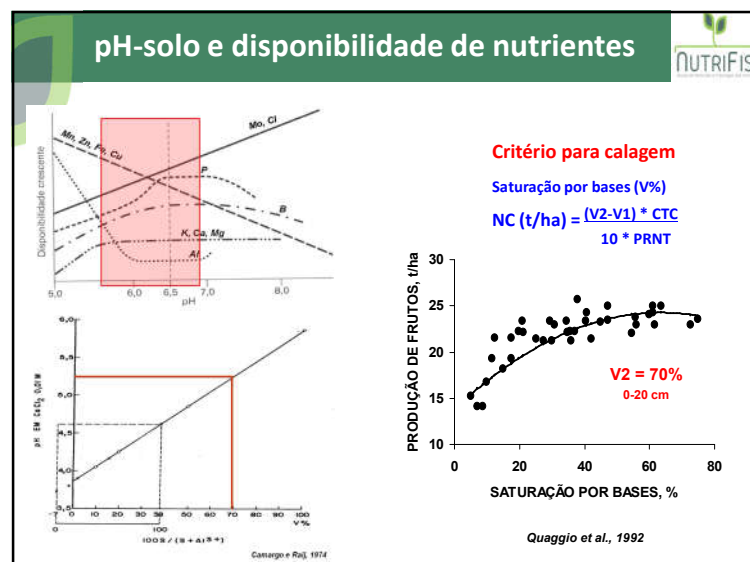
Herbicida

**Calagem
(dobrada por área)**

**Grade semi pesada
(vai e volta)**

Calcário

19



18

Calagem pomar em produção



➤ **Época:** Entre março a abril

➤ **Pomares não irrigados:** Área total distribuindo-se 70% da dose sob a projeção da copa das plantas.

➤ **Pomares fertirrigados:** 100% da dose sob a projeção da copa, devido à acidificação do solo ser mais intensa nesta região.

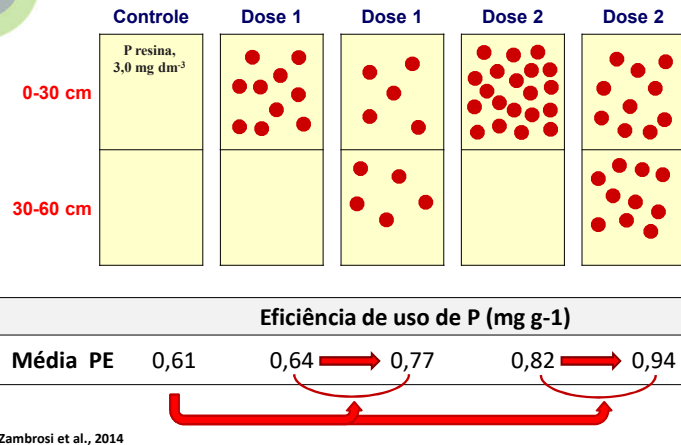
20

NUTRIFIS

The image shows three trees of increasing size and fruit count, illustrating the concept of a sequence. The first tree is small with 1 fruit. The second tree is medium-sized with 4 fruits. The third tree is large with 9 fruits. This visualizes the sequence of perfect squares: 1, 4, 9.

22

NUTRIFIS
Nutrition for the future



24

NUTRIFIS



A close-up photograph of a cow's lower legs and hooves. The legs are heavily coated in dark brown mud. A red arrow points from the left towards the lower leg area.



Adução de plantio: Aplicar os fertilizantes, em sulcos com 25 a 30 cm de profundidade, de acordo com a análise de solo e para todas variedades de copas:

P resina, mg/dm ³				B (água quente)		Zn (DTPA)	
0-5	6-12	13-30	>30	0-0,20	>0,20	0-1,2	>1,2
P ₂ O ₅ (¹)				B(¹)		Zn(¹)	
80	60	40	20	1	0	2	0

(¹) g/m linear de sulco.

➤ DOSE: 90 g de P_2O_5 por metro de sulco, independente do teor desse nutriente no solo, junto com o calcário no sulco de plantio. Preferência para fosfatos (ex. superfosfato simples), e se possível contendo Zn (0,5%).

Adubação de formação (até 4 anos)

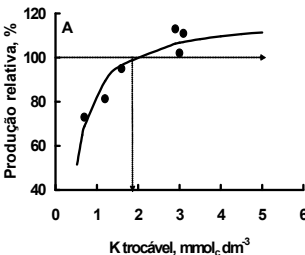
Adubação de formação

Quais são as correlações esperadas entre resultados de análises de solo e folhas e a produção dos citros?

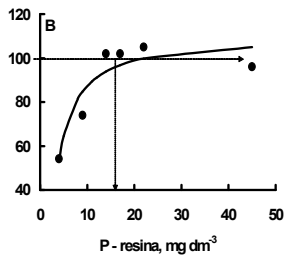


25

P e K no solo: curvas de respostas



A



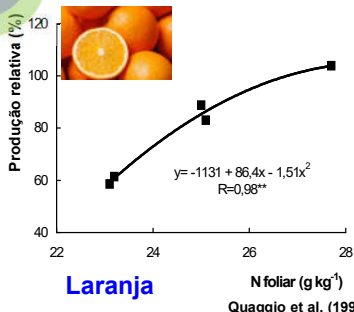
B

Classes de teores	P-resina mg dm ⁻³	K mmol _c dm ⁻³	Mg
Baixo	<15	<1,5	<5
Médio	15-30	1,5-3,0	5-9
Alto	>30	>3,0	>9

IAC: Novo Boletim 100

27

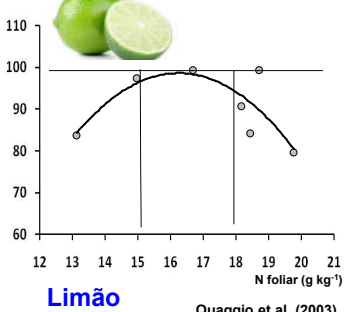
N foliar – Laranja e Limão



Laranja

$y = -1131 + 86,4x - 1,51x^2$
 $R^2 = 0,98^{**}$

Quaggio et al. (1998)



Limão

Quaggio et al. (2003)

LARANJA			LIMÃO		
Baixo	Adequado	Alto	Baixo	Adequado	Alto
mg kg ⁻¹					
<25	25-30	>30	<20	20-24	>24

26

Nutrientes e Porta-enxerto



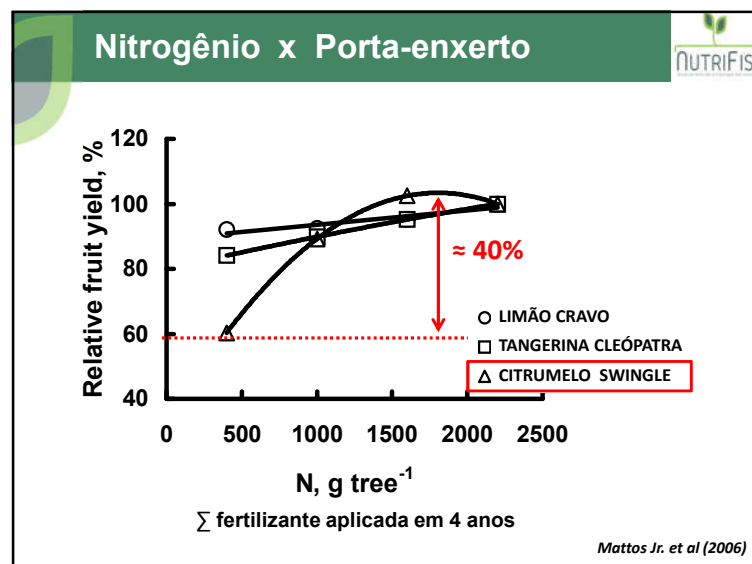
Valencia / Limão Cravo



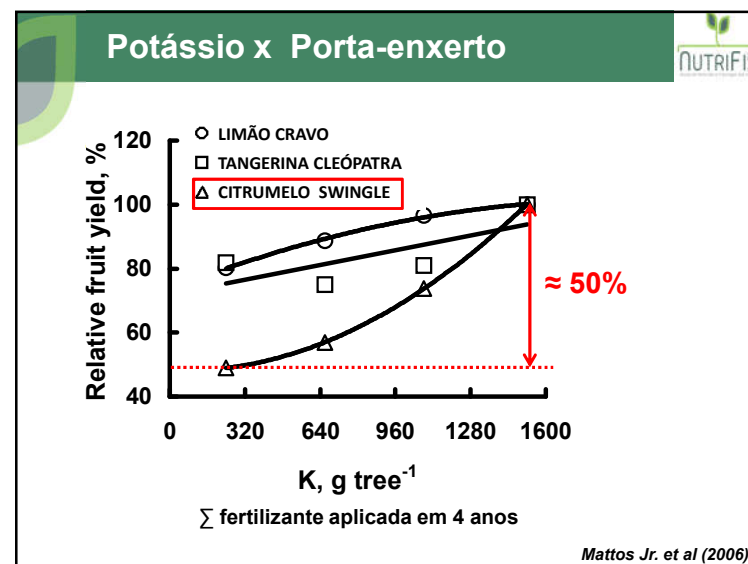
Valencia / tangerina Cleopatra

- ✓ Antes do ano 2000 o Cravo representava 95% PE
- ✓ Depois do aparecimento da Morte Súbita (2000) necessidade de troca do PE
- ✓ Novas opções de PE com diferentes demandas nutricionais

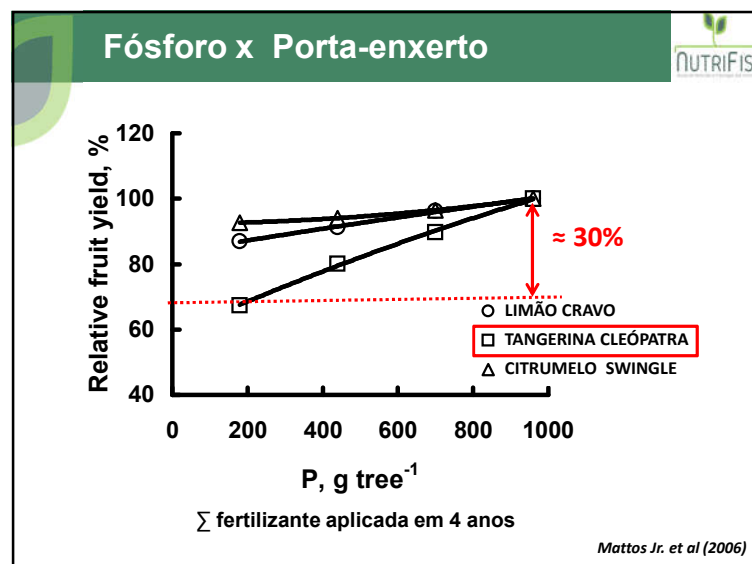
28



29



31

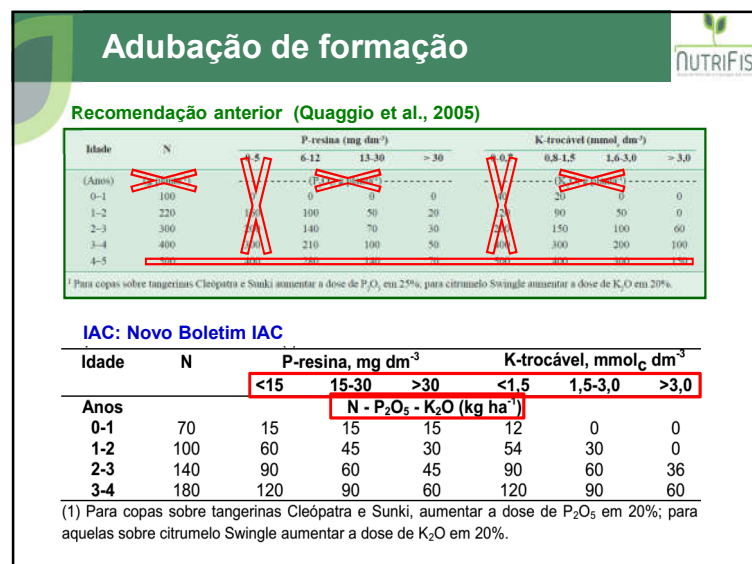


30

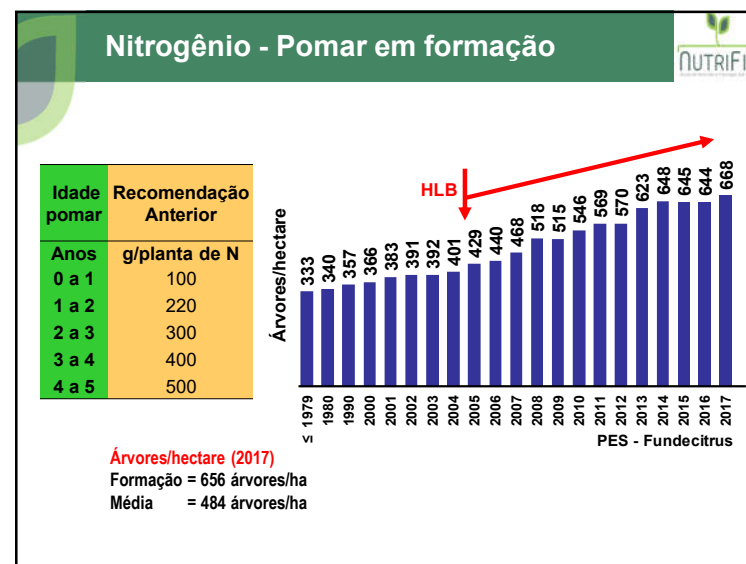
Adubação de Formação

- Durante a formação do pomar, as doses de N, P₂O₅ e K₂O recomendadas levam em conta a idade do pomar para N e os resultados da análise de solo para P e K.
- Ajustes nas doses em função do porta-enxerto.
- N e K devem ser parceladas, de 3 a 6 vezes, entre setembro a março. Os maiores números de parcelamentos nos primeiros anos.
- O P deve ser aplicado preferencialmente em dose única no primeiro parcelamento.

32



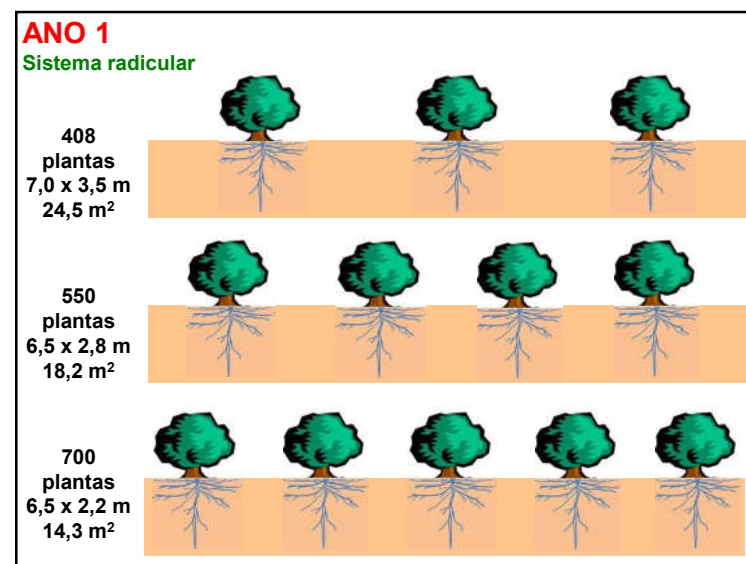
33



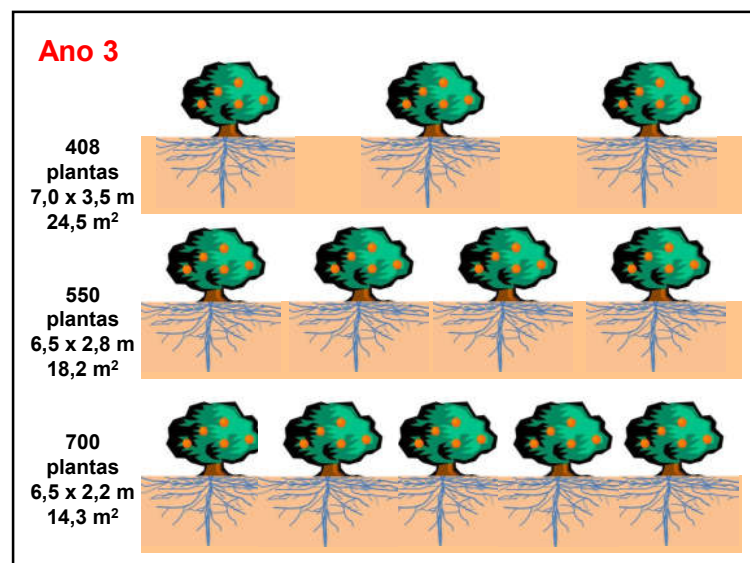
35



34



36



37

Adubação de produção

Adubação de produção

- Laranja Indústria de suco
- Laranja (mercado *in natura*), Tangerinas e Tangores
- Limões e Lima Ácida Tahiti

39

Pomar em formação - Nitrogênio

Recomendação Anterior g/plantas Nova kg/hectare

Idade pomar	Recomendação Anterior g/planta de N	Recomendação Anterior Densidade (árvores/hectare)				
		400	500	600	700	800
Anos		kg ha ⁻¹ de N				
0 a 1	100	40	50	60	70	80
1 a 2	220	88	110	132	154	176
2 a 3	300	120	150	180	210	240
3 a 4	400	160	200	240	280	320
4 a 5	500	200	250	300	350	400

Árvores/hectare (2017)
Formação = 656 árvores/ha
Média = 484 árvores/ha

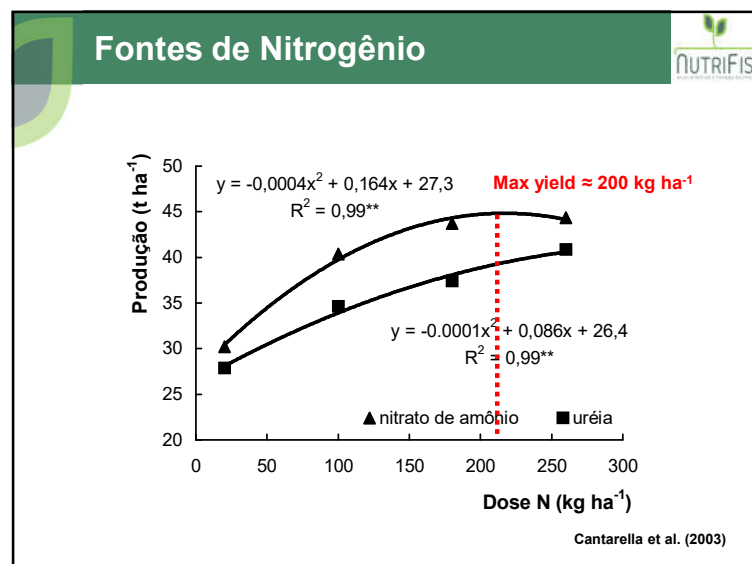
38

Aproveitamento do N pelo citros

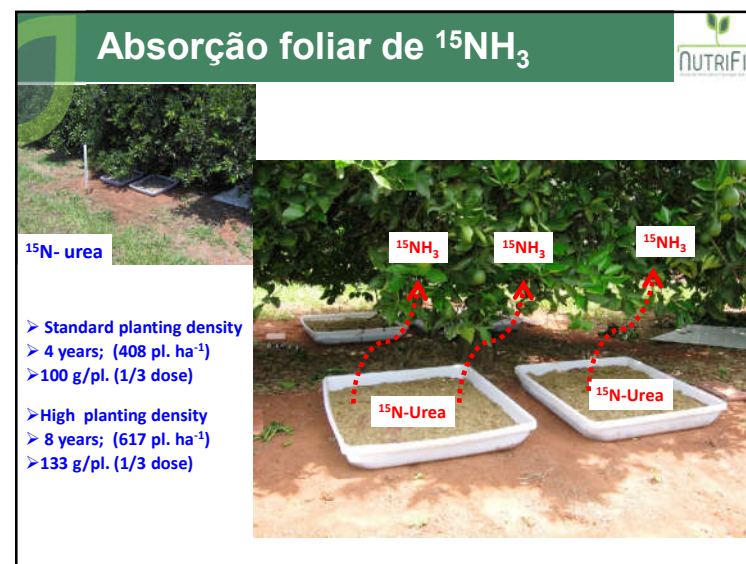
Copa/Porta-enxerto	Idade plantas anos	Fertilizante	Aplicação do fertilizante	Aproveitamento do N pela planta % do aplicado	Referência	Observação
Shamouti/lima doce ^c	22	NK	Fertirrigado	40-56	Feigenbaum et al. (1987)	Pomar
Pêra/Cravo	1,5	UR	Sólido em superfície	33-61	Boaretto et al. (1999)	Vaso fechado; sem frutos
Redblush/Volkamer Redblush/Azeda	4	NA	Fertirrigado	24-84	Lea-Cox et al. (2001)	Lisímetro
Citrus mitis	1,5	SA, UR, NCa e NK	Solução nutritiva	14(UR) - 38(SA)	Natale & Marchal (2002)	Vaso aberto; lixiviação de N minimizada
Valencia late/Troyer	3	SA	Fertirrigado	35	Martínez et al. (2002)	Contêiner
Hamlin/Swingle	5-6	NA e UR	Sólido em superfície	26(UR) - 40(NA)	Mattos Jr. et al. (2003)	Pomar
Lane late/Carrizo	1, 2 e 3	NA	Fertirrigado	6-31	Menino (2005)	Pomar
Pêra/Cravo	4	SA	Sólido em superfície	16-38	Boaretto et al. (2007)	Pomar

Mattos Jr. et al. (2008)

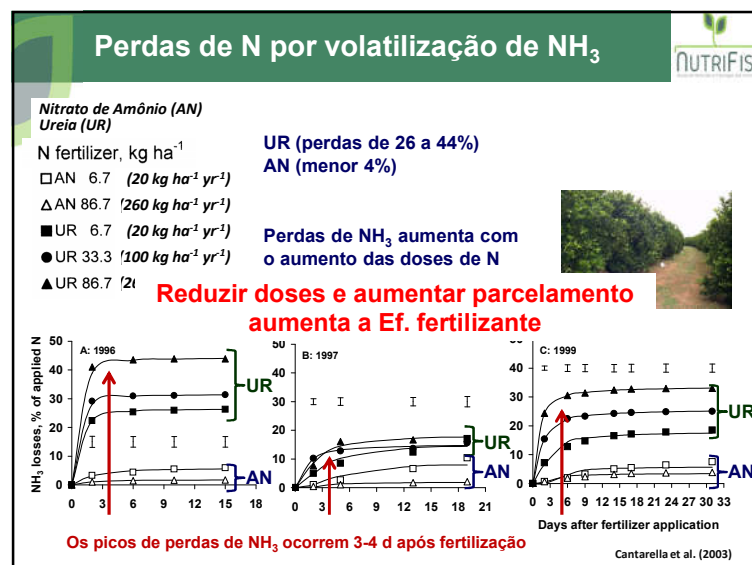
40



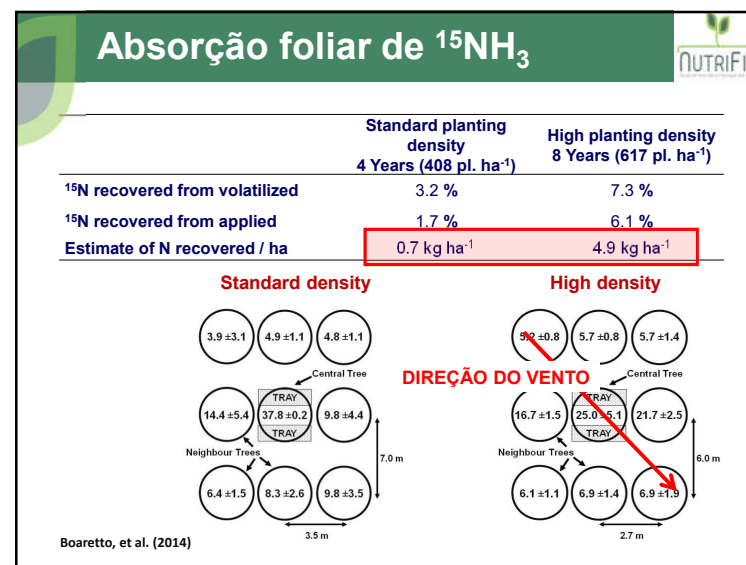
41



43



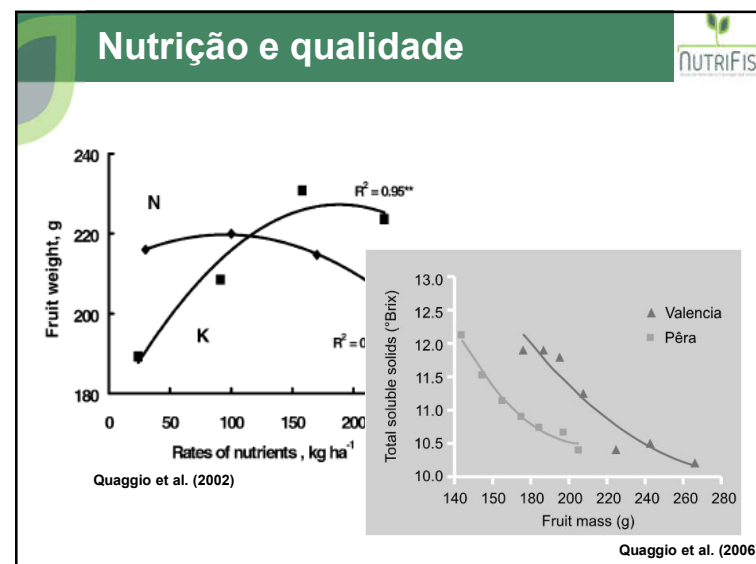
42



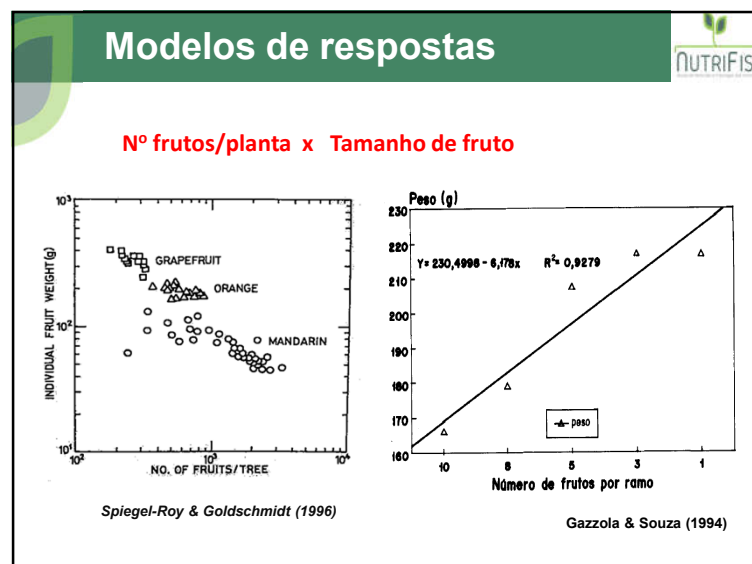
44



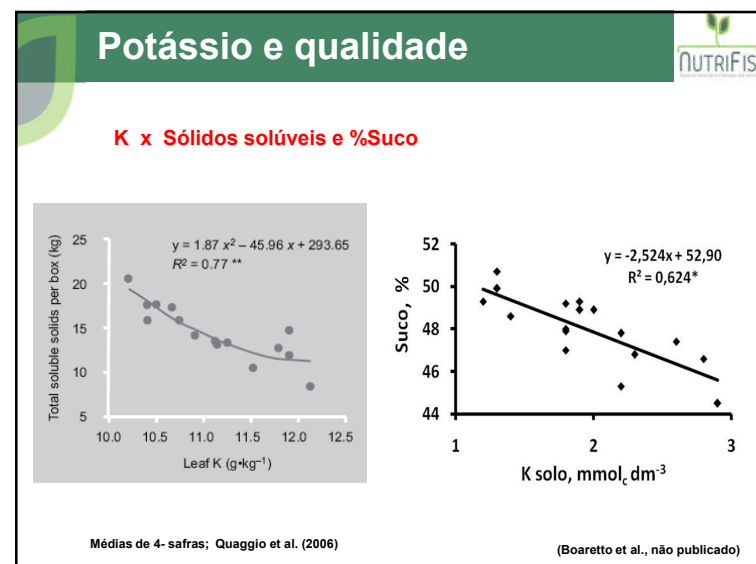
45



47



46



48

Recomendações de adubação





Indústria

Classes de produção t ha ⁻¹	N foliar, g kg ⁻¹			P-resina, mg dm ⁻³			K-trocável, mmol, dm ⁻³		
	<25	25-30	>30	<15	15-30	>30	<1,6	1,6-3,0	>3,0
<30	160	140	90	80	60	30	100	80	60
31 - 40	180	160	120	100	80	40	120	100	80
41 - 50	200	180	160	120	100	50	160	140	100
51 - 60	220	200	180	140	120	60	180	160	120
>60	260	220	200	160	140	70	200	180	140

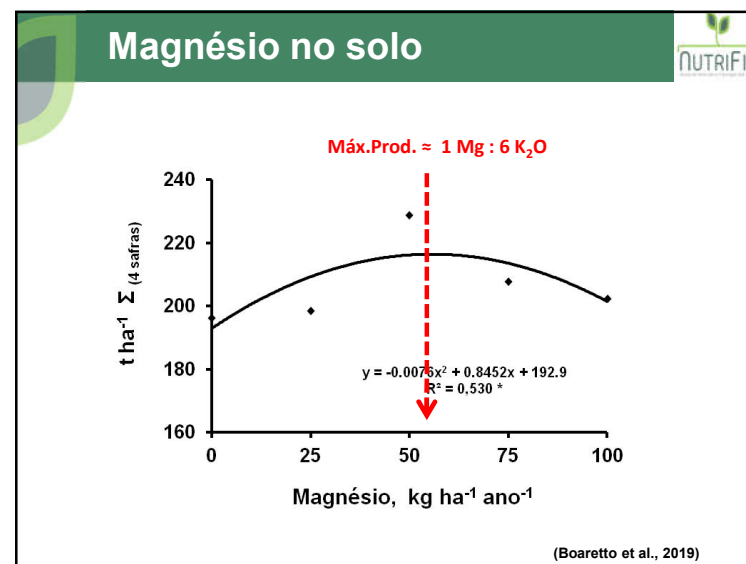
Mercado in natura

Classes de produção t ha ⁻¹	N foliar, g kg ⁻¹			P-resina, mg dm ⁻³			K-trocável, mmol, dm ⁻³		
	<25	25-30	>30	<15	15-30	>30	<1,6	1,6-3,0	>3,0
<30	120	100	80	80	60	30	120	100	80
31 - 40	140	120	100	100	80	40	160	140	100
41 - 50	180	160	120	120	100	50	200	180	140
>50	200	180	160	140	120	60	220	200	160

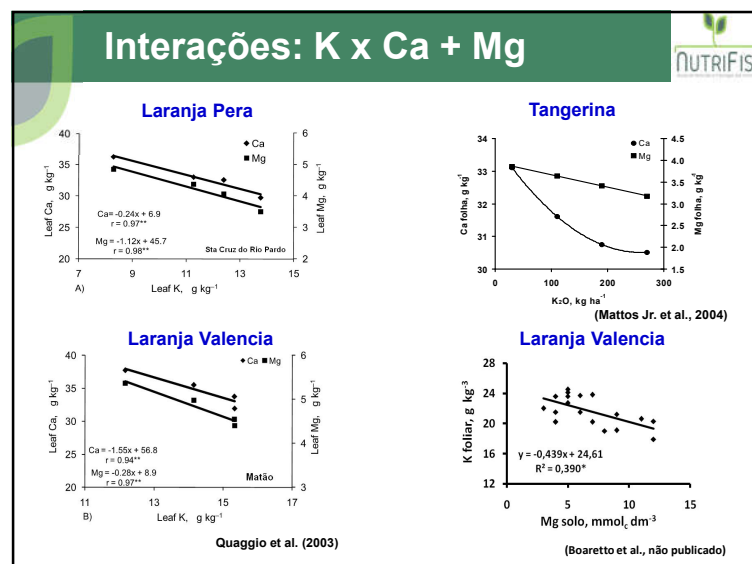
Limão e Lima Ácida Tahiti

Classes de produção t ha ⁻¹	N foliar, g kg ⁻¹			P-resina, mg dm ⁻³			K-trocável, mmol, dm ⁻³		
	<20	20-24	>24	<15	15-30	>30	<1,5	1,5-3,0	>3,0
<30	100	80	60	60	40	20	140	120	100
31 - 40	120	100	80	80	60	30	160	140	120
41 - 50	160	140	100	100	80	40	200	180	160
51 - 60	180	160	120	120	100	50	240	220	180
>60	220	180	160	140	120	60	260	240	200

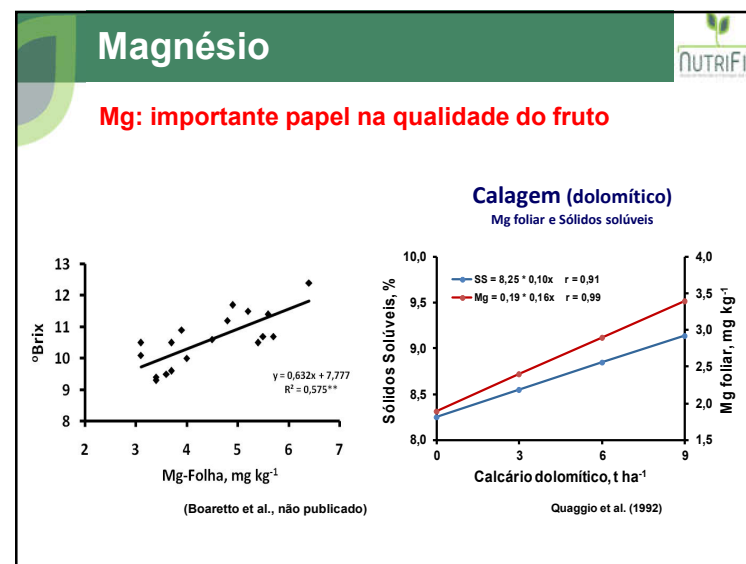
49



51



50



52

Fertirrigação

Fertirrigação



- Aplicação de fertilizantes às plantas via água de irrigação.
- Aumentar a frequência de parcelamento do fertilizante, ou seja, diminuir a dose por aplicação do fertilizante com aumento no número de aplicações.



53

Fertirrigação

Prática “recente” na citricultura brasileira! (solos tropicais)

- A eficiência fertilizante na fertirrigação é semelhante à adubação convencional ??
- maior potencial de perdas de nutrientes por lixiviação e acidificação do solo na região do bulbo úmido?
- Como ajustar a aplicação do nutriente com a demanda da planta ??

55

Morte Súbita dos Citros

- Doença que surgiu em 1999, afeta o Limão Cravo (resistente a seca) representava mais de 90% dos PE;
- Necessidade de diversificar PE;
- Área irrigada de citros no Brasil antes do ano de 2000 era de 5% (aspersão), hoje é cerca de 25% (quase toda fertirrigada).





54

Ad. Sólida x Irrigação x Ferti

Treatments	pH
Non-irrigated + NK50%	6.3
Non-irrigated + NK100%	5.7
Irrigated + NK50%	6.4
Irrigated + NK100%	6.1
Fertigated + NK50%	5.5
Fertigated + NK100%	4.9
F test	***
Treatment	***
LSD	0.5

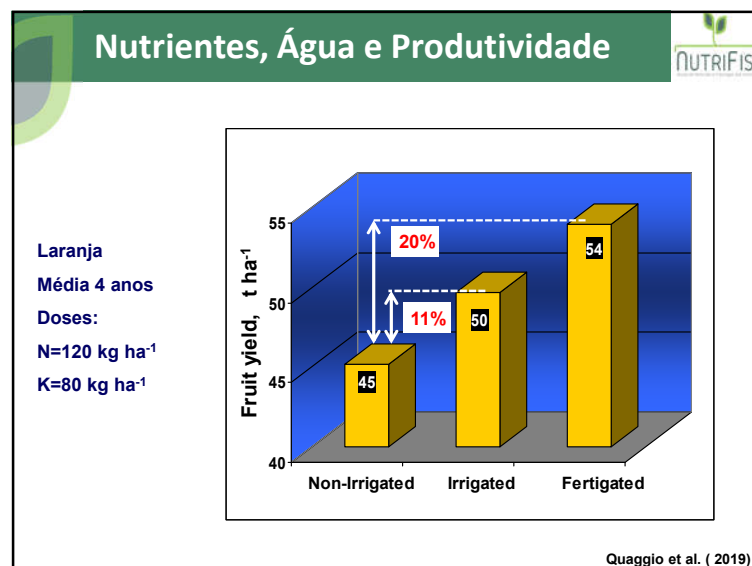
Nitrato de amônio
Cloreto de potássio
Exclusão da fonte de P

100% recomendado:
N = 240 kg/ha/año
K2O = 160 kg/ha/año

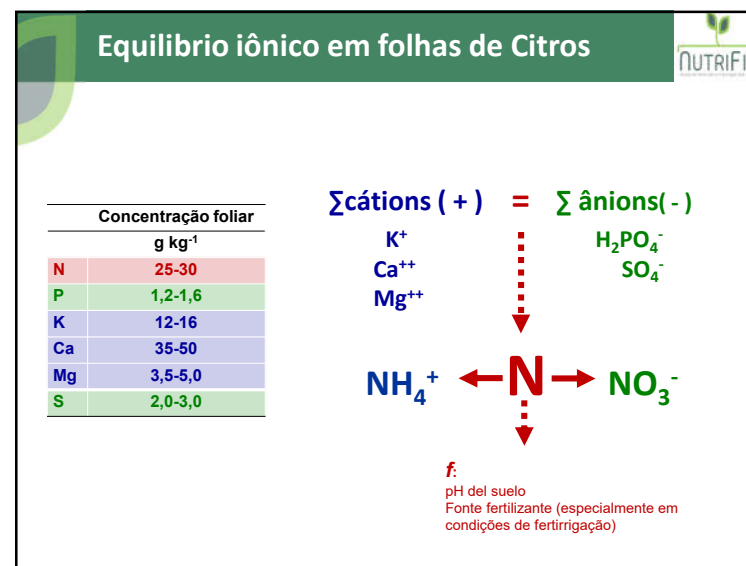
Início: 2002, Natal / Cravo com 4-5 anos
Dose NPK 50 e 100%

Quaggio et al 2019

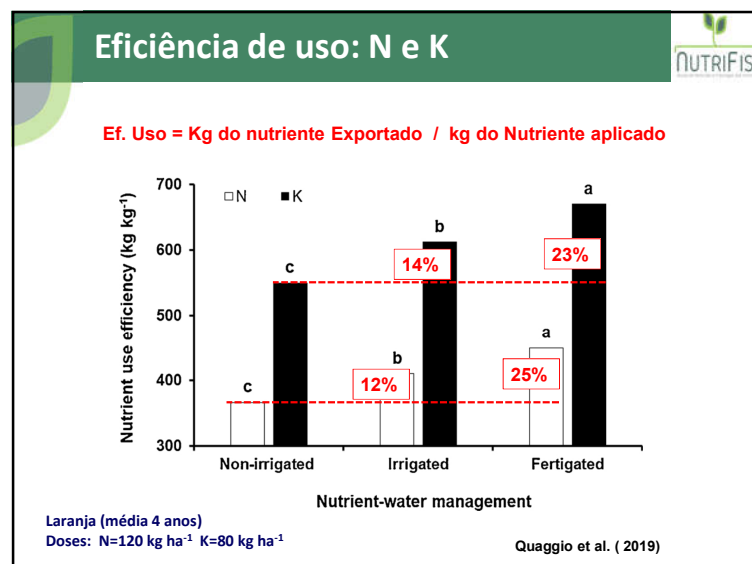
56



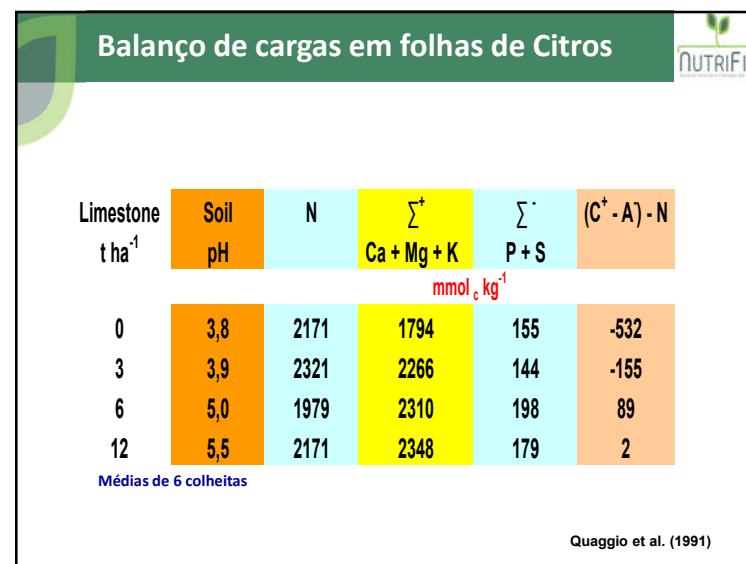
57



59



58



60

Fertirrigação: fontes de N

Doses e fontes de N

Início: 2004, Laranja Valencia/ Swingle com 3 anos
12 anos de Avaliação

2 fontes de N (Nitrato de Cálcio e Nitrato de Amônio)
4 doses de N (80, 160, 240 y 320 kg ha⁻¹ de N)

61

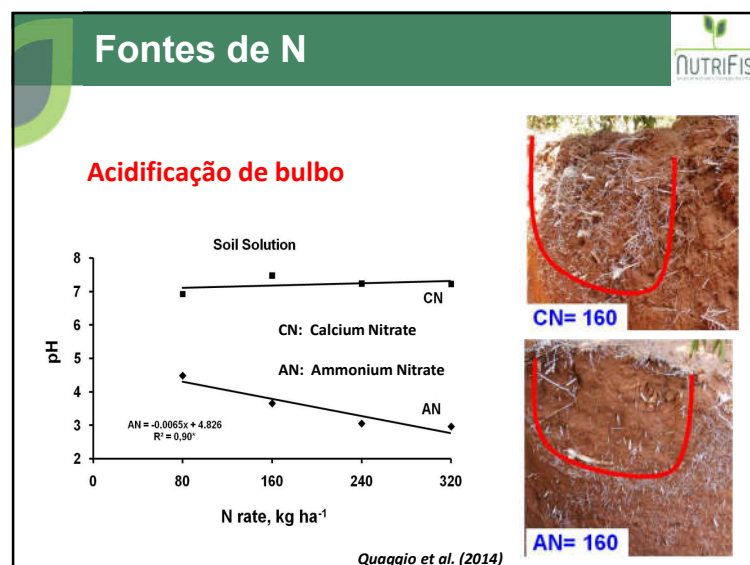
Fertirrigação: fontes de N

Avaliação sistema radicular

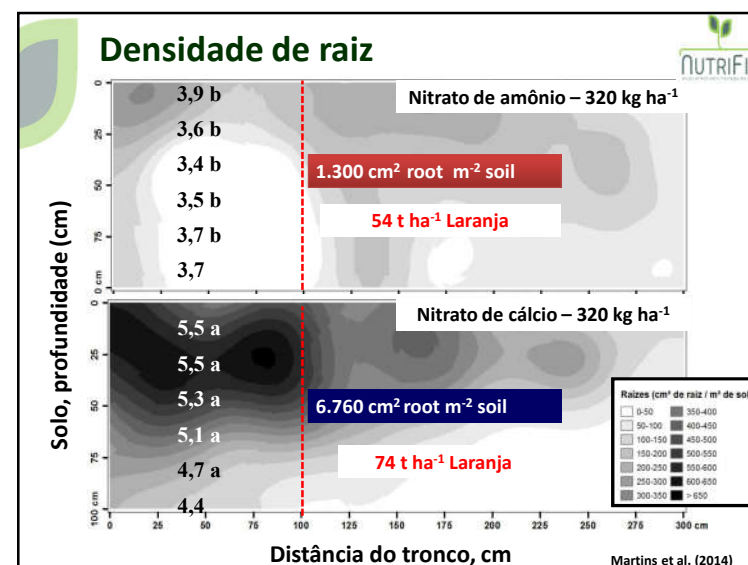
Excavação Lavagem Pintura

Marcação Imagem Quantificação

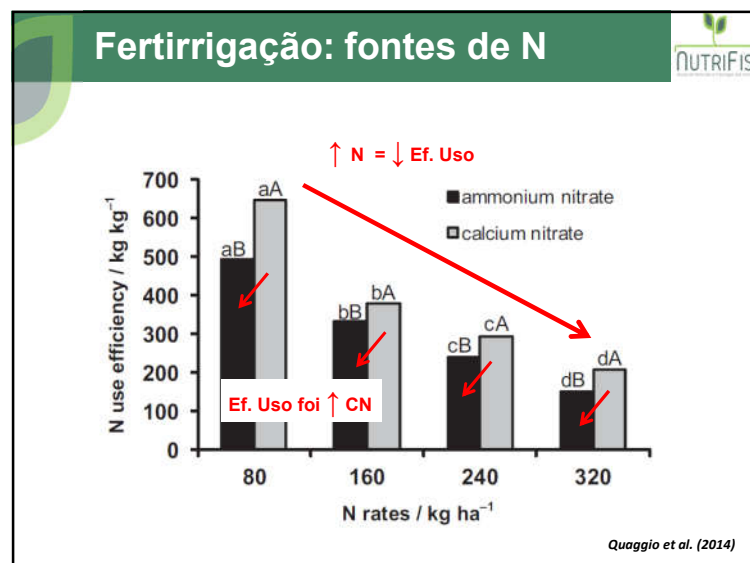
63



62



64



65

Fontes de N: solos alcalinos

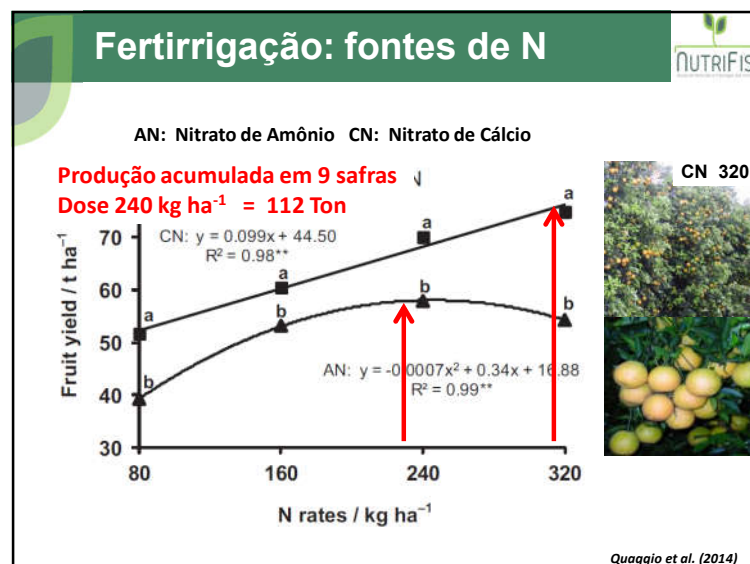
Table 2. Changes in the N concentration of spring-flush leaves during the period of N application (1990).

Treatments	N(% dry wt)*				
	7 May	4 June	9 July	1 August	5 September
Urea	1.96 a	2.06 a	2.42 a	2.40 a	2.39 a
Ammonium Sulfate	2.17 b	2.12 ab	2.52 ab	2.57 b	2.50 a
Calcium Nitrate	2.24 b	2.28 b	2.67 b	2.77 c	2.81 b
C.V. (%)	9	9	8	5	5

Solo pH = 8,0
Arenoso

Legaz et al., (1992)

67



66

Ca na proteção das plantas

Fertirrigação: doses e fontes de N

A maior concentração de cálcio pode aumentar a resistência das plantas as doenças?

Citrus: teor foliar de Ca >>> N

Estudo microscópico de folhas e flores

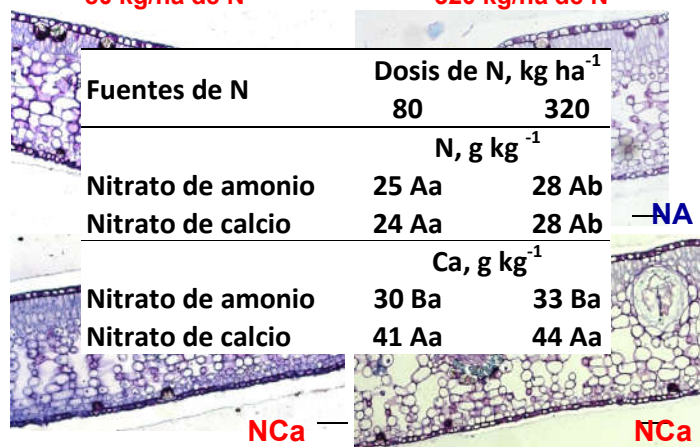
68

Fontes de N - Folhas (microscopia de luz)

80 kg/ha de N

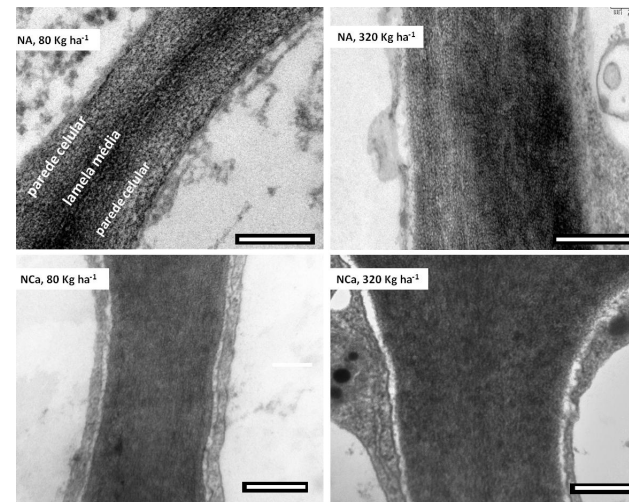
320 kg/ha de N

Fuentes de N	Dosis de N, kg ha ⁻¹	
	80	320
N, g kg ⁻¹		
Nitrato de amonio	25 Aa	28 Ab
Nitrato de calcio	24 Aa	28 Ab
Ca, g kg ⁻¹		
Nitrato de amonio	30 Ba	33 Ba
Nitrato de calcio	41 Aa	44 Aa



69

Fontes de N - folhas (microscopia de transmissão)



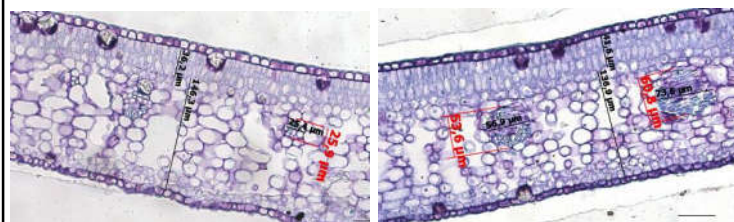
71

Fontes de N

Microscopia de luz (80 kg/ha de N)

Nitrato de Amônio

Nitrato de Cálcio



	Nitrato de Amonio	Nitrato de Calcio
	μm	
Parênquima paliádico	36,2	41,6
Parênquima lacunoso	146,3	136,9
Diâmetro dos feixes vasculares	25,4 x 25,9	73,8 x 60,8

70

Pétalas

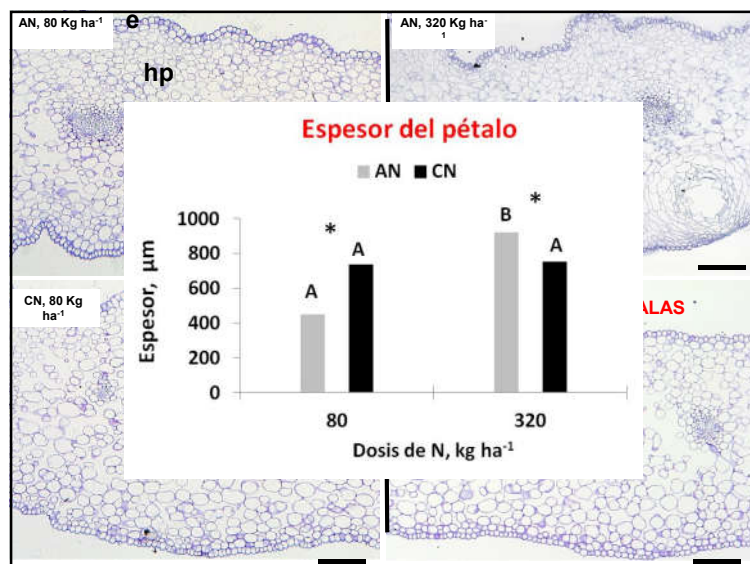


Concentração foliar de N e Ca

Fuentes de N	Dosis de N, kg ha ⁻¹	
	80	320
N, g kg ⁻¹		
Nitrato de amonio	17 Aa	23 Ab
Nitrato de calcio	20 Aa	25 Ab
Ca, g kg ⁻¹		
Nitrato de amonio	3,7 Aa	3,4 Aa
Nitrato de calcio	3,9 Aa	4,8 Bb

Petená et al. 2016

72

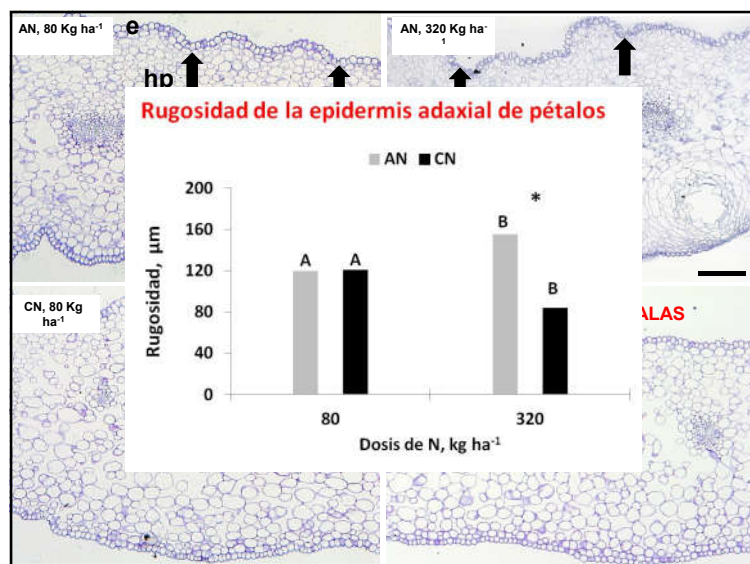


73

Micronutrientes

MICRONUTRIENTES

75



74

Micronutrientes na citricultura

- **Problemas mais frequentes** (deficiência ou excesso)
B, Cu, Mn, (Mo) e Zn
- **Pomares mais produtivos**
(vigor e precocidade)
- **Novos cenários de produção**
(Porta-enxerto + exigentes, fertirrigação, volume de calda, fontes e formas de aplicação)
- **Demanda por informações seguras**
(poucos estudos correlacionando produção)
- **Limitações com a análise foliar**
(Resíduos de aplicações foliares, expansão de limbo)

DIAGNOSE VISUAL: FERRAMENTA IMPORTANTE

76

Estratégias de fornecimento



➤ **Aplicação via folhas (Principal estratégia!!!!)**

- ↑ facilidade de aplicação
- ↓ baixa mobilidade de micronutrientes no floema



➤ **Aplicação via Solo (Viável !!!!!)**

- ↑ menor problemas de fito e efeito a longo prazo
- ↓ alta adsorção no solo e baixa disponibilidade (catiônicos)



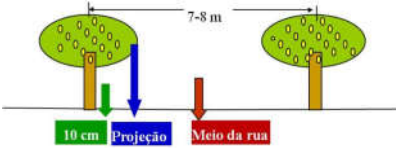
➤ **Fertirrigação**

Depende de nutriente x fonte fertilizante

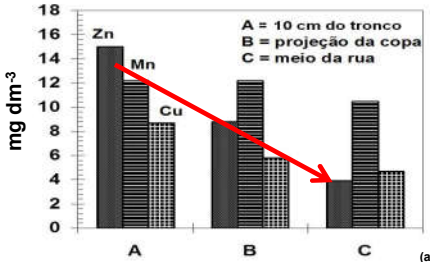
**ESTRATÉGIA
PREVENTIVA ou CORRETIVA**

77

Adubação foliar



- amostras 0-20 cm (DTPA)
- 10 Pomares, 3 a 20 anos
- FF 2 x ano - convencional



mg dm⁻³

A = 10 cm do tronco
B = projeção da copa
C = meio da rua

(adaptado de TIRITAN, 1996)

79

Adubação foliar

Principal estratégia de aplicação!?!?!?

Objetivos: complementar em quantidade e qualidade os nutrientes que o solo não consegue fornecer



Verdade ou Mito???

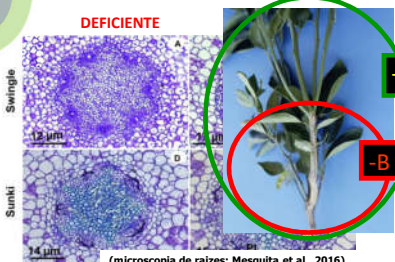
Adubação foliar é mais eficiente que a adubação no solo???

Dificuldade dos citricultores em reconhecer os objetivos e mensurar os resultados da adubação foliar (Rossi et al., 2004)

78

Boro - deficiência

DEFICIENTE



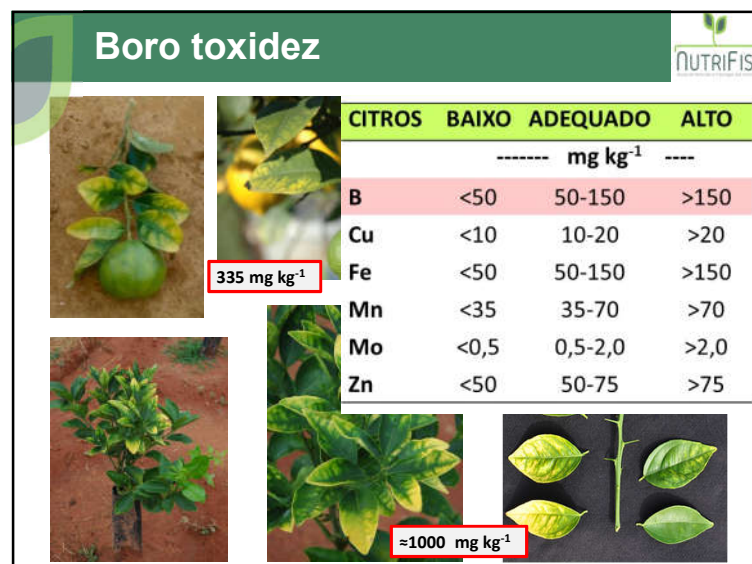
(microscopia de raízes; Mesquita et al., 2016)



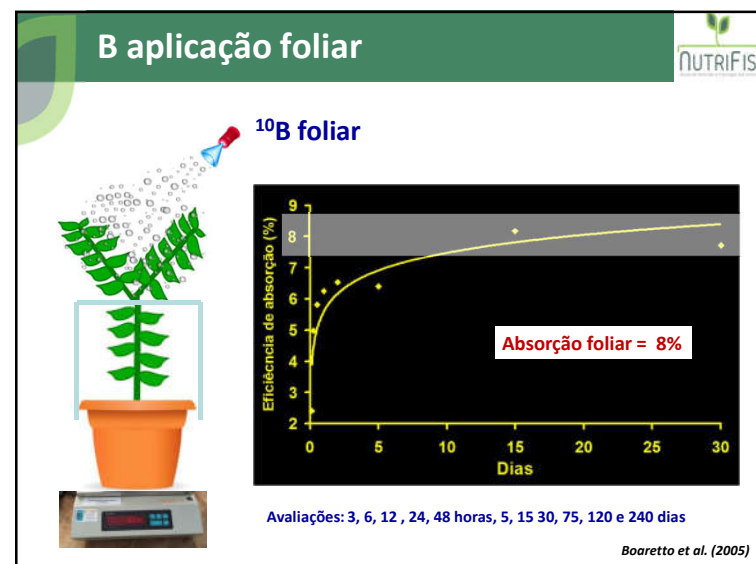


+ B **-B**

80



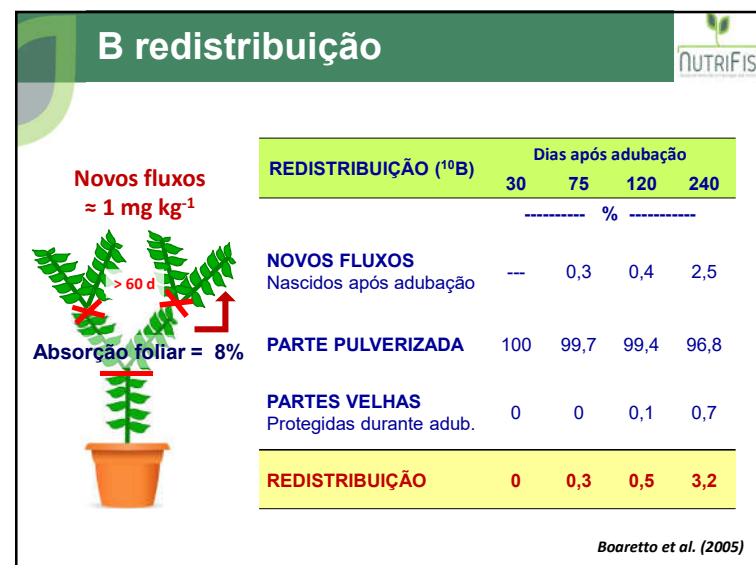
81



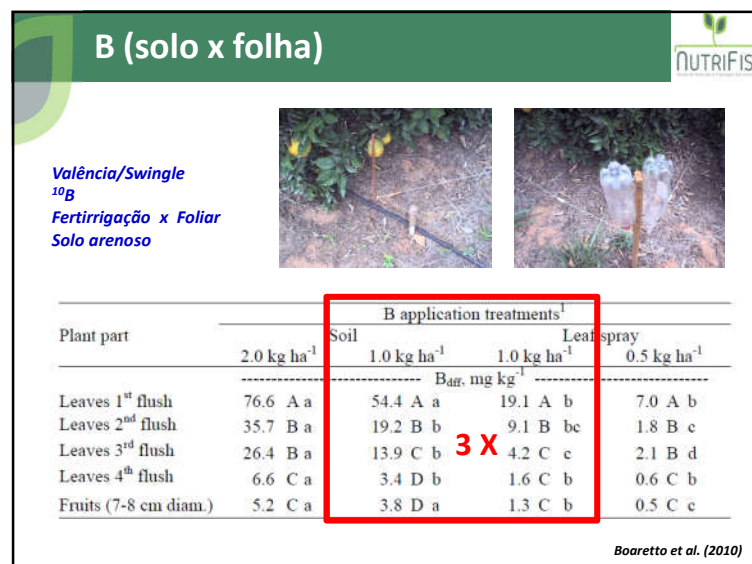
83



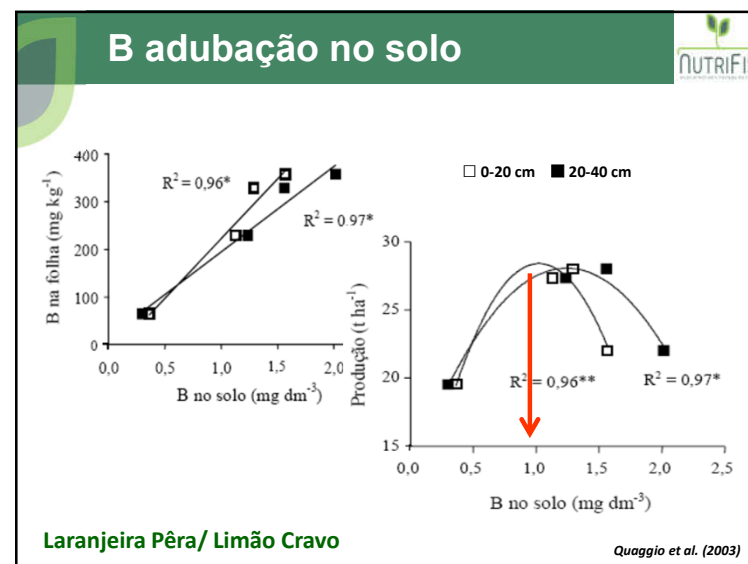
82



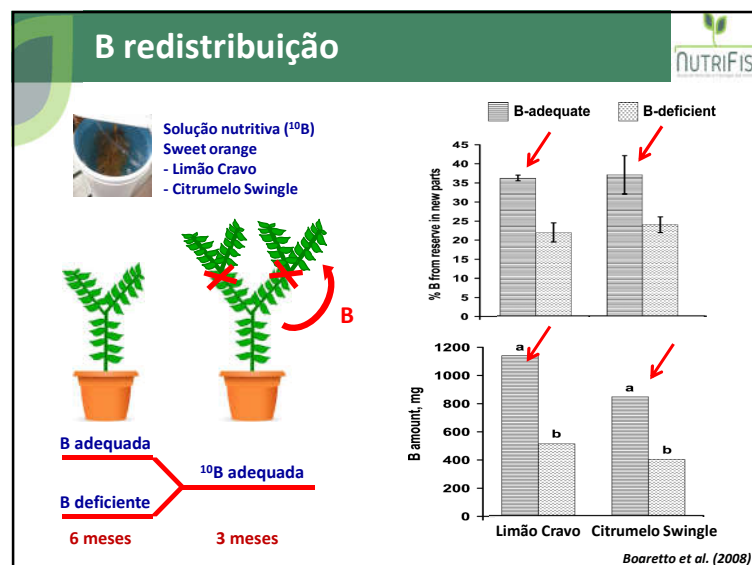
84



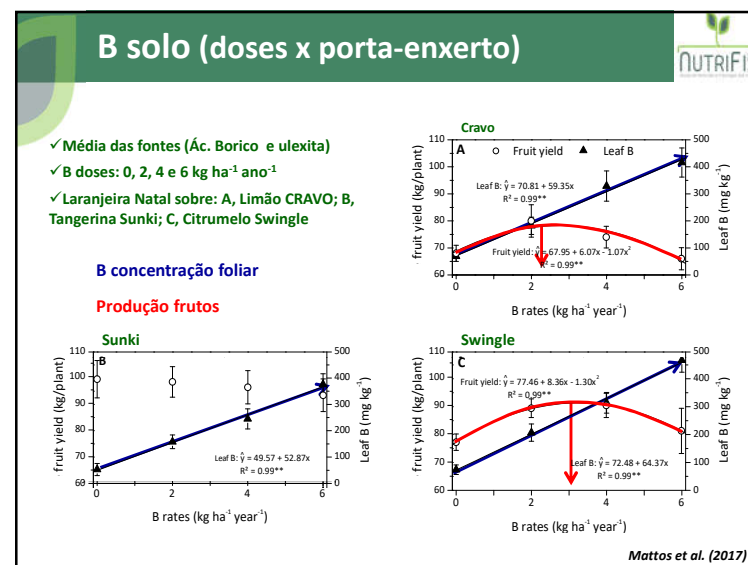
85



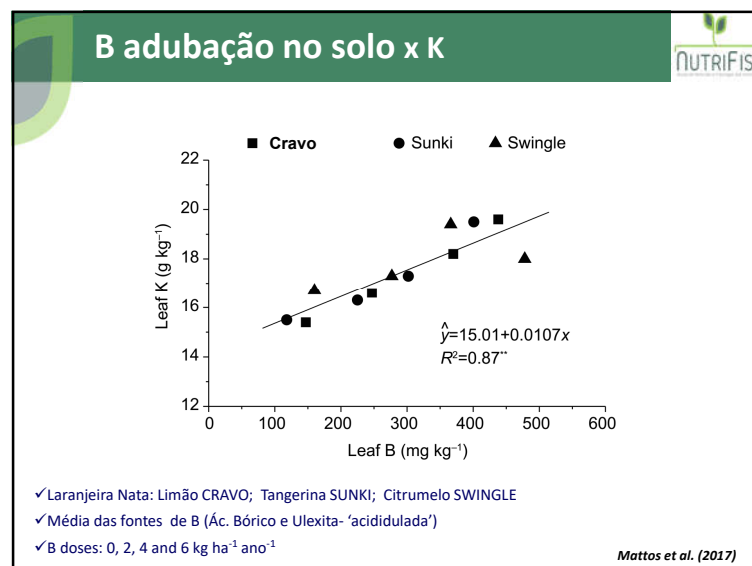
87



86



88



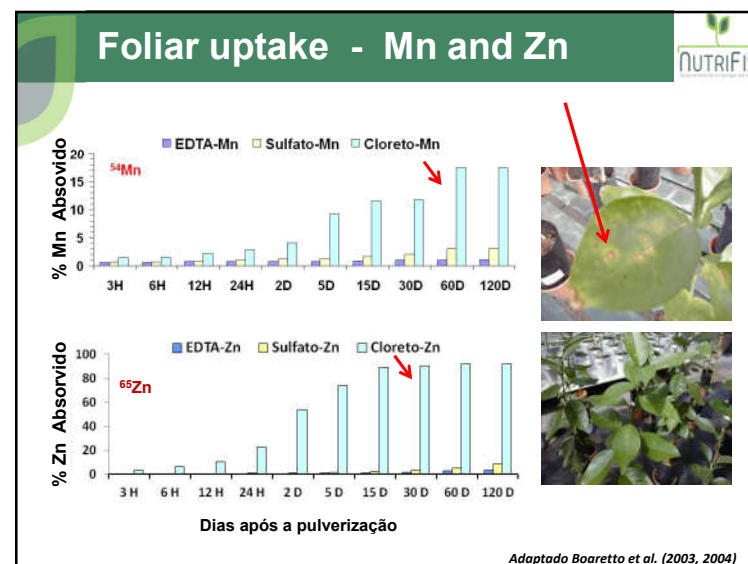
89



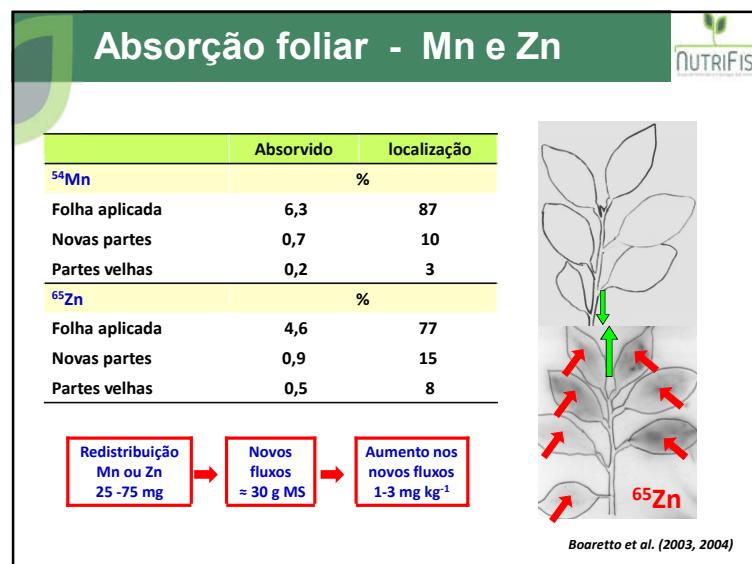
91



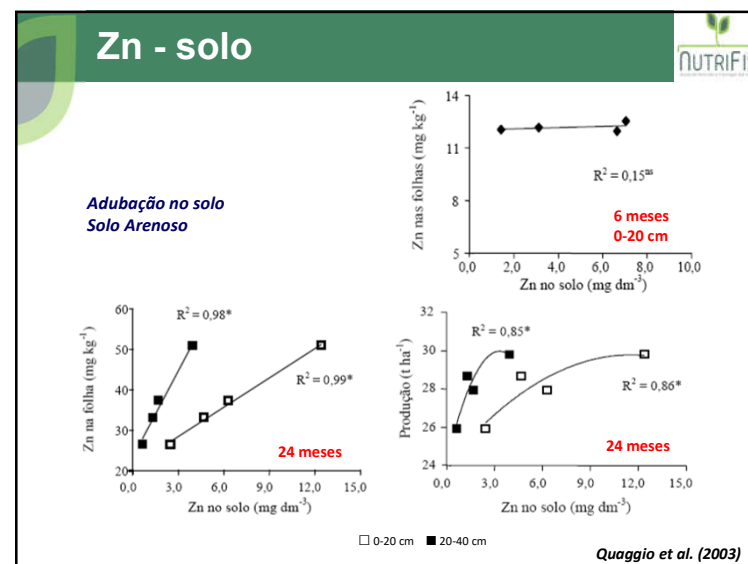
90



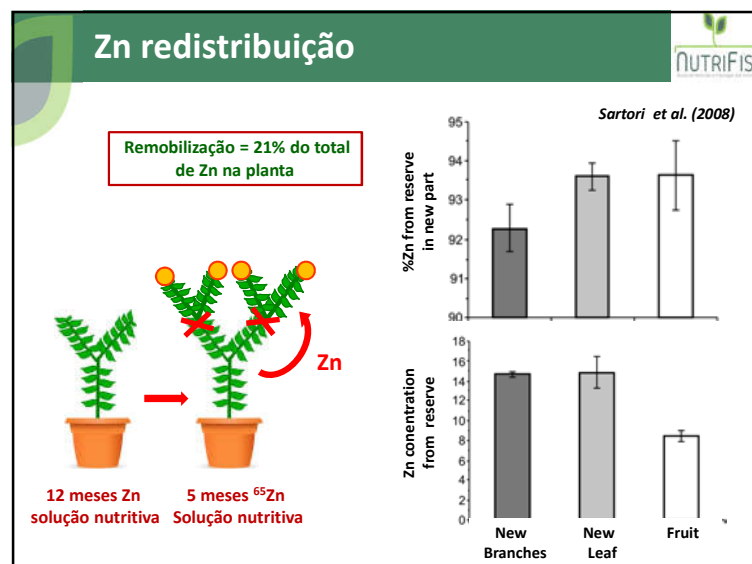
92



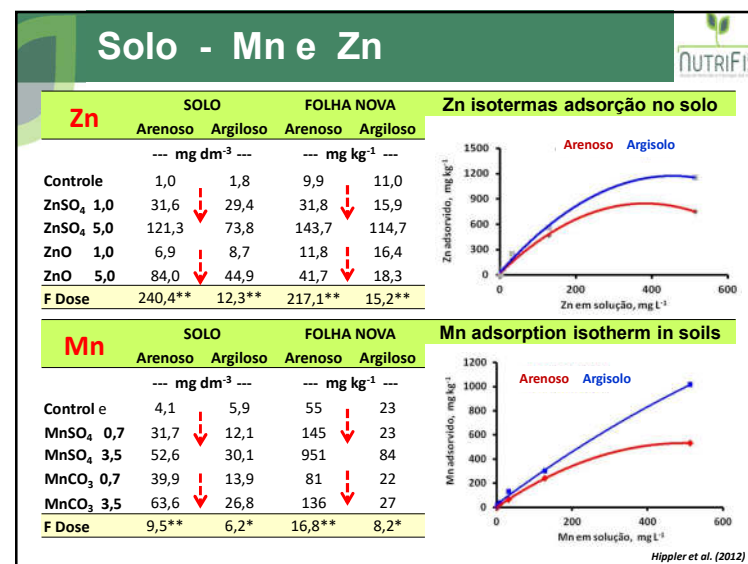
93



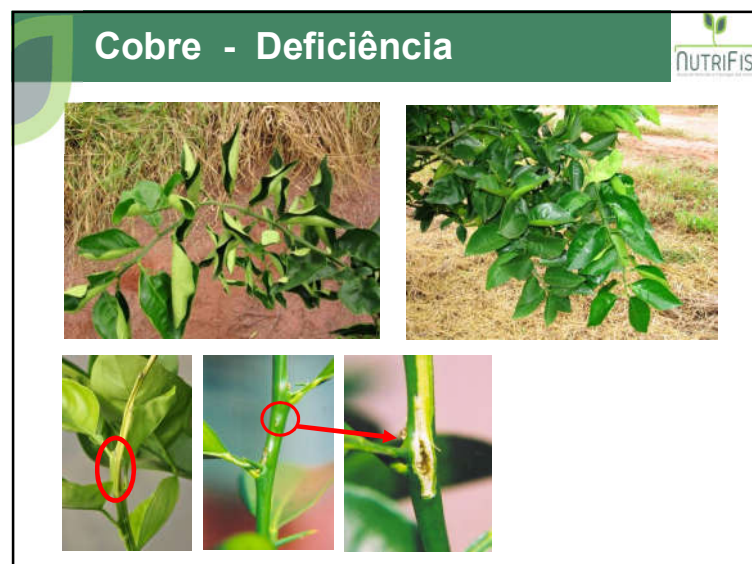
95



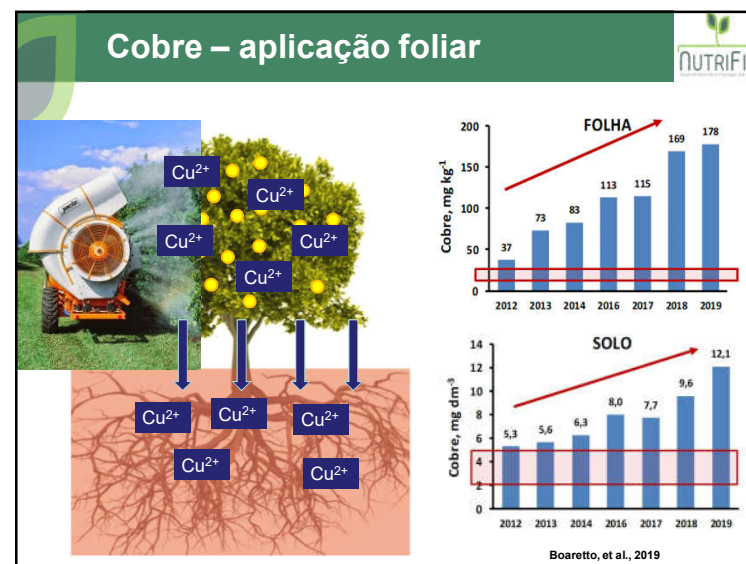
94



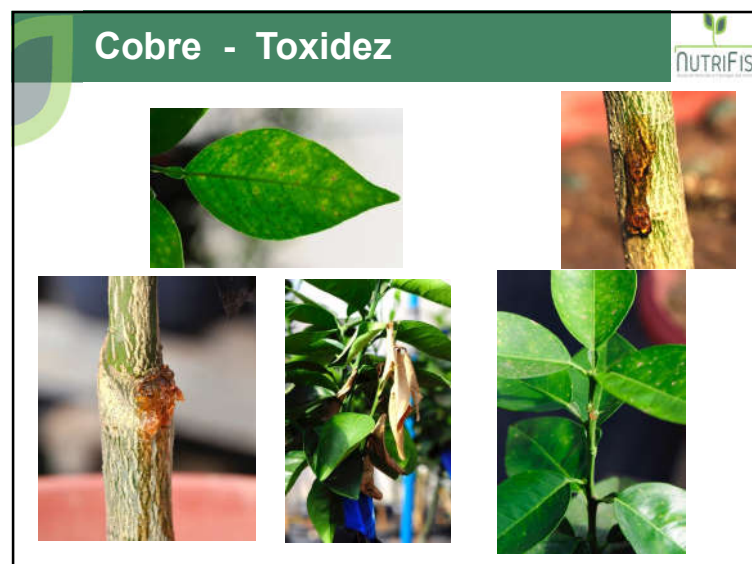
96



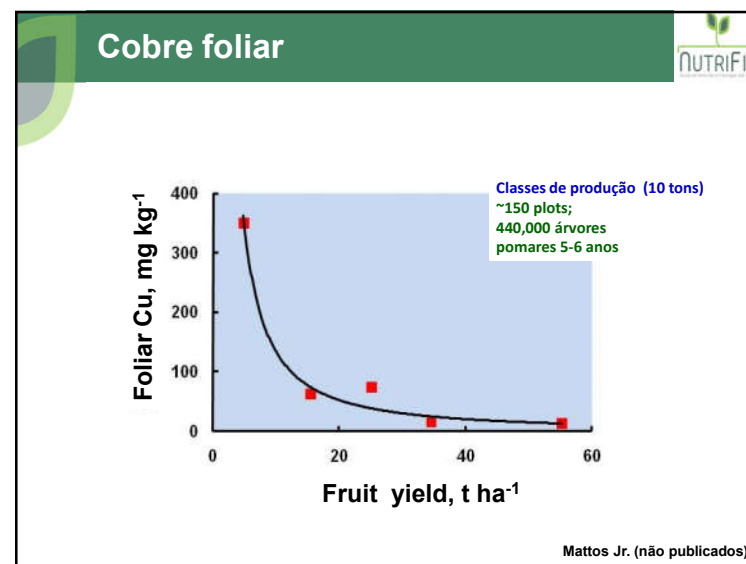
97



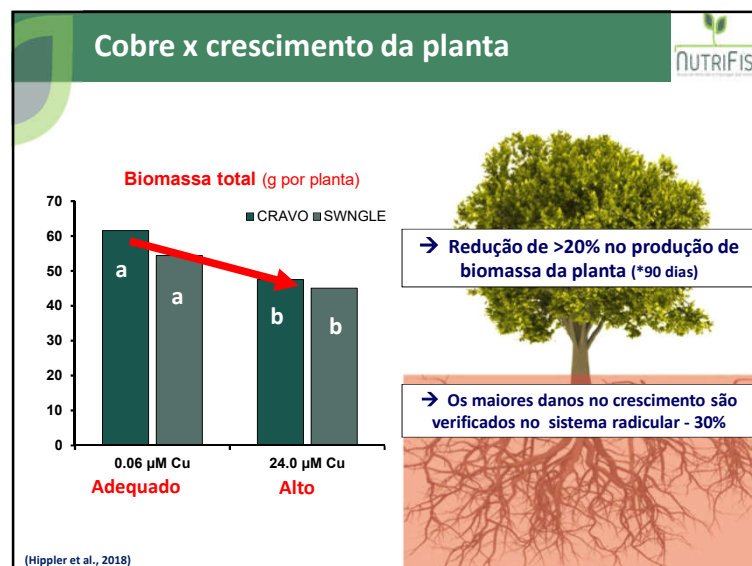
99



98



100



101

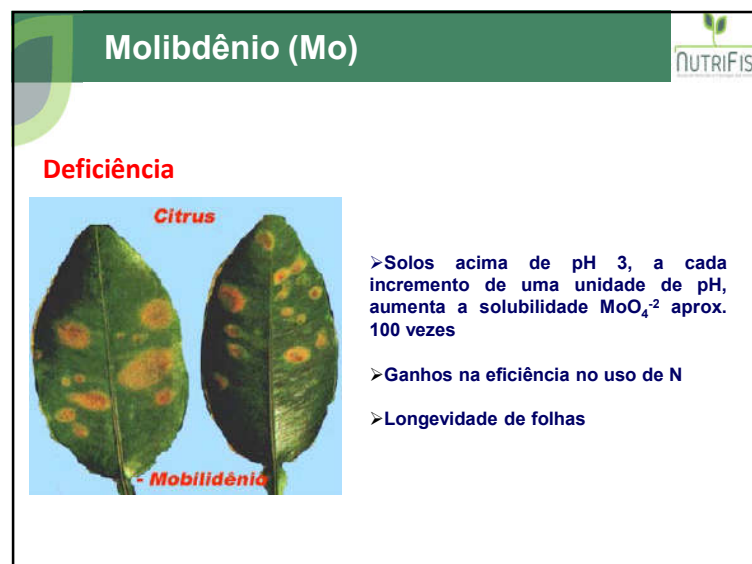
Mo foliar

Mo aumenta a eficiência de aproveitamento do N

Molybdenum (Mo)	Nitrogen (N)	Total Mo content	Total N content
g L ⁻¹	g per plant	µg of Mo/plant	g of N/plant
0.0	2.8 low	249 Ab	2.03 Ba
(Control plants)	17.5 high	210 Ab	4.58 Ab
Mean		229	3.30
0.60	2.8 low	1323 Ba	2.13 Ba
(Mo foliar)	17.5 high	1706 Aa	5.63 Aa
Mean		1515	3.88
F test			
Mo		***	ns
N		ns	**
Mo*N		**	*

Hippler et al., 2017

103



102

Mo foliar

	Raiz	Caule +Ramo	Folha Nova	Folha Velha	Massa Total	Área Foliar
	g/planta					cm ²
Nitrato de - Mo	286	231	21	125	637	9654
Cálcio + Mo	316	212	22	107	586	10426
Média	301 A	221 A	22 A	116 A	612 A	10040 A
Nitrato de - Mo	227	172	24	98	505	9074
Amônio + Mo	244	175	28	101	500	10007
Média	236 A	173 B	26 A	99 A	503 B	9541 A
Sulfato de - Mo	164	120	7 b	35 b	361	3256 b
Amônio + Mo	192	122	19 a	50 a	374	4597 a
Média	178 B	121 C	13 B	43 B	368 C	3926 B
Teste F						
Fontes N	*	*	*	*	*	*
Mo	ns	ns	ns	*	ns	ns
Fontes*Mo	ns	ns	ns	*	ns	ns

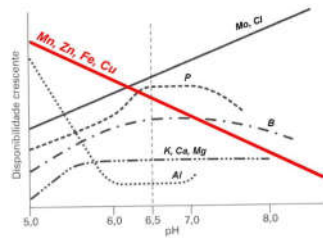
Boaretto et al., não publicado

104

Fertirrigação

-Parcelamento da aplicação e uniformidade de distribuição

-Aumento acidez do solo na região do bulbo



105

Fertirrigação e fontes

Tratamento	Zn	Mn	Fe	Cu
mg/kg				
Exp. 1: 6 weeks after fertilization				
Control	27 b	15 b	72 a	11 a
(Mn + Zn)-glucoheptanato Na	43 a	31 a	78 a	8 a
Exp. 2: 4 weeks after fertilization				
Control	50 a	41 a	99 c	16 a
Fe(NO ₃) ₂ (14 g/pl)	49 a	38 a	99 c	14 a
Fe-EDDHA (7 g/pl)	44 a	37 a	112 b	15 a
Fe-EDDHA (14 g/pl)	57 a	38 a	141 a	15 a
Exp. 3: 4 weeks after fertilization				
Controle	41 a	26 b	64 a	12 c
CuSO ₄ (50 g/pl)	42 a	29 b	67 a	21 b
CuSO ₄ (100 g/pl)	40 a	38 a	61 a	27 a

Valência/Rugoso

Solo Arenoso (pH 5,8-6,0)

Adaptado Zekri & Koo (1992)

107

Fertirrigação e pH do solo

Val./Sw.	pH CaCl ₂	Zn		Mn	
		Solução mg L ⁻¹	Folha mg kg ⁻¹	Solução mg L ⁻¹	Folha mg kg ⁻¹
T1 (0%)	5,7	1,6	41	2,6	79
T2 (25%)	5,2	2,5	44	3,1	113
T3 (50%)	3,8	5,5	51	4,2	143
T4 (100%)	3,6	6,6	50	4,2	206
T5 (200%)	3,3	7,6	45	4,5	238
Teste F	117,9 **	24,3 **	2,9 **	22,2 **	34,3**

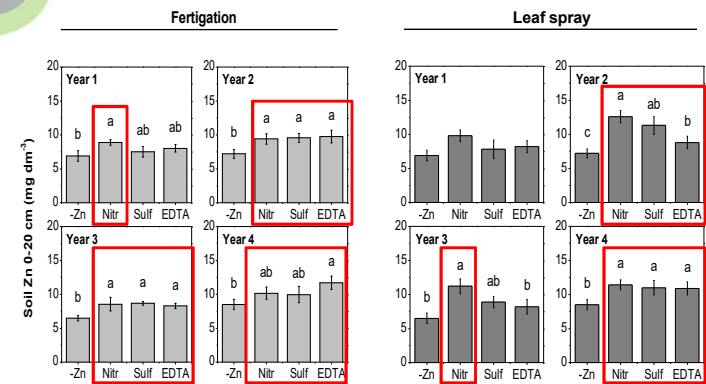
Tratamentos - 5 doses N, P e K
T1 - sem nutriente
T2 - 25% of N, P e K (35, 10 e 33 kg ha⁻¹)
T3 - 50% of N, P e K (70, 20 e 65 kg ha⁻¹)
T4 - 100% of N, P e K (140, 40 e 130 kg ha⁻¹)
T5 - 200% of N, P e K (280, 80 e 260 kg ha⁻¹)

Fontes Fertilizantes
N = Nitrato de amônio
P = Ácido fosfórico
K = Cloreto de Potássio

(adaptado - Souza, 2010)

106

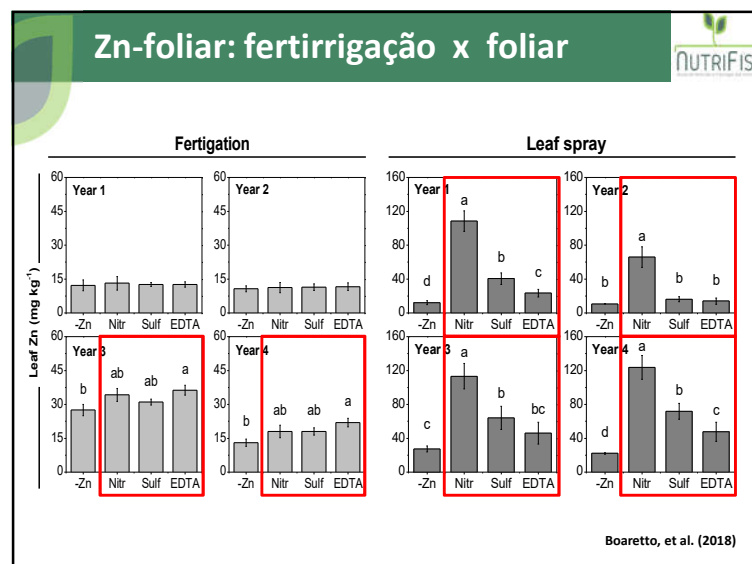
Zn-solo: fertirrigação x foliar



(Zn - DTPA-TEA)

Boaretto, et al. (2018)

108

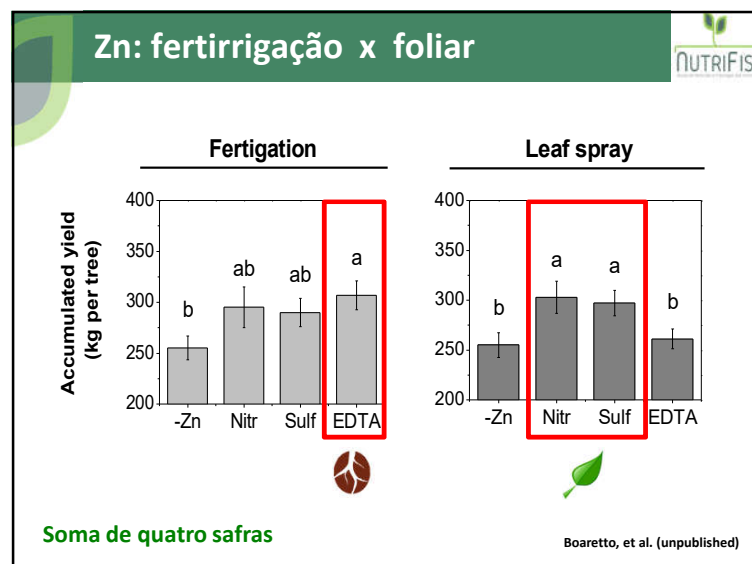


109

Considerações finais...

- ✓ Manejo nutricional de cultura perenes deve ser pensado em longo prazo...
- ✓ Pomares vigorosos e de alta produtividade, maior demanda por nutrientes!!!
- ✓ Preparo de solo para novos plantios e ajuste de doses de N, P e K em função do porta-enxerto e do destino da fruta
- ✓ Fertirrigação – requer atenção especial
- ✓ Estratégia diferenciada para aplicação de B, Zn e Mn
- ✓ Não existem produtos milagrosos! As recomendações de nutricionais demandam de embasamento experimental !!!

111



110

Se você acha que pesquisa custa caro, experimente a ignorância!!!

Obrigado pela atenção...

Rodrigo M. Boaretto
boaretto@iac.sp.gov.br

Centro de Citricultura Sylvio Moreira
1928-2019

112