

III SIMPÓSIO Brasileiro sobre
NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA
em Sistemas de Alta Produtividade

Diagnose Foliar na Cultura do Maracujazeiro e do Abacaxizeiro

Prof. Almy Junior Cordeiro de Carvalho

Prof^a Marta Simone Mendonça Freitas

Prof. Pedro Henrique Monnerat

Abril - 2012



APRESENTAÇÃO

- Sociedade Brasileira de Fruticultura
- Produção de alimentos e saúde
- Produção - quantidade
- Produtividade - eficiência de uso do solo
- Qualidade do produto colhido = o objeto da colheita
- Frutiterapia = fruta/saúde/prevenção
 - Nutrição da planta e produção de princípios ativos
 - Maracujá - vitexina (flavonoides)
 - Abacaxi - bromelina (enzimas)
 - Uva - resveratrol (polifenóis)



SBF

Sociedade Brasileira
de Fruticultura



XXII Congresso Brasileiro de

Fruticultura

Bento Gonçalves - RS
22 a 26 de outubro de 2012

CLIQUE PARA INFORMAÇÕES

www.fruticultura.org

A - VOL. 28 - Nº 1

Revista Brasileira de Fruticultura

VOL. 28 - Nº 1

ISSN 0100-2945

ABRIL 2006

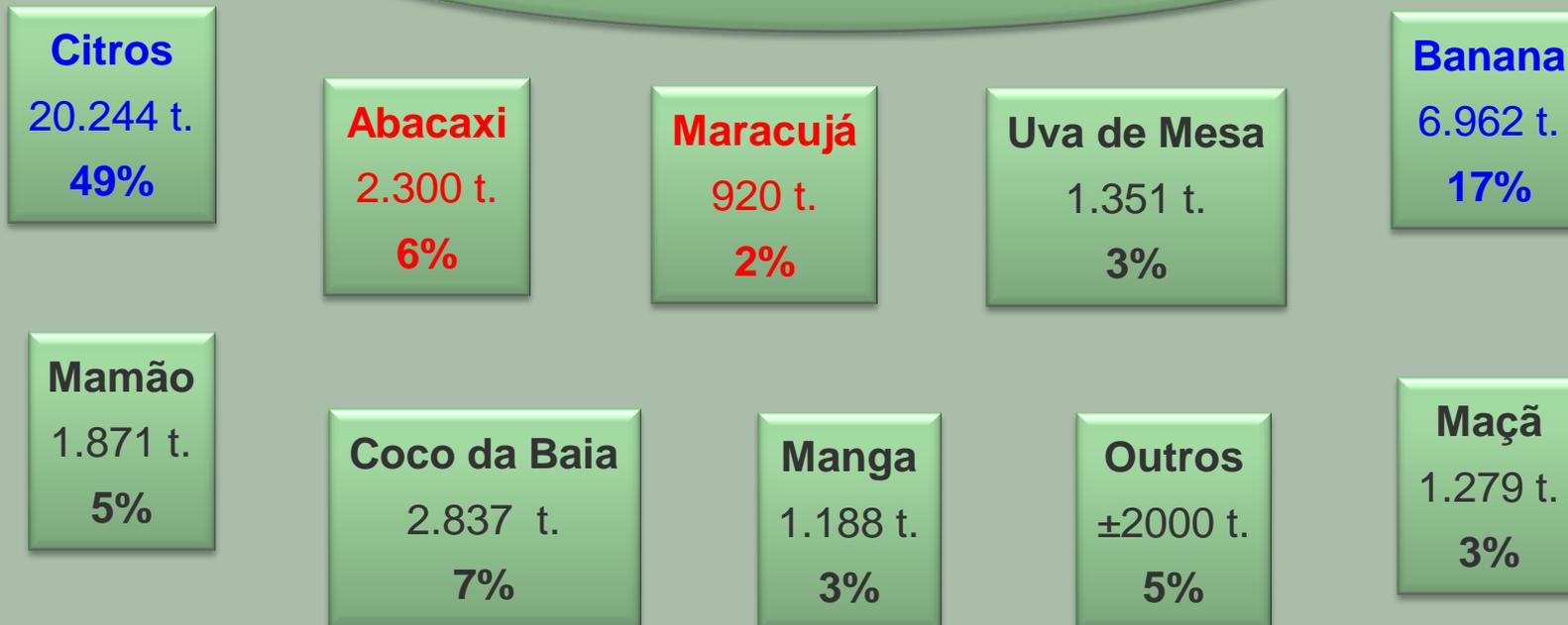
Pitanga



Sociedade Brasileira de Fruticultura

Sobre maracujá e abacaxi

Produção de Frutas no Brasil (2010) (1.000 toneladas)

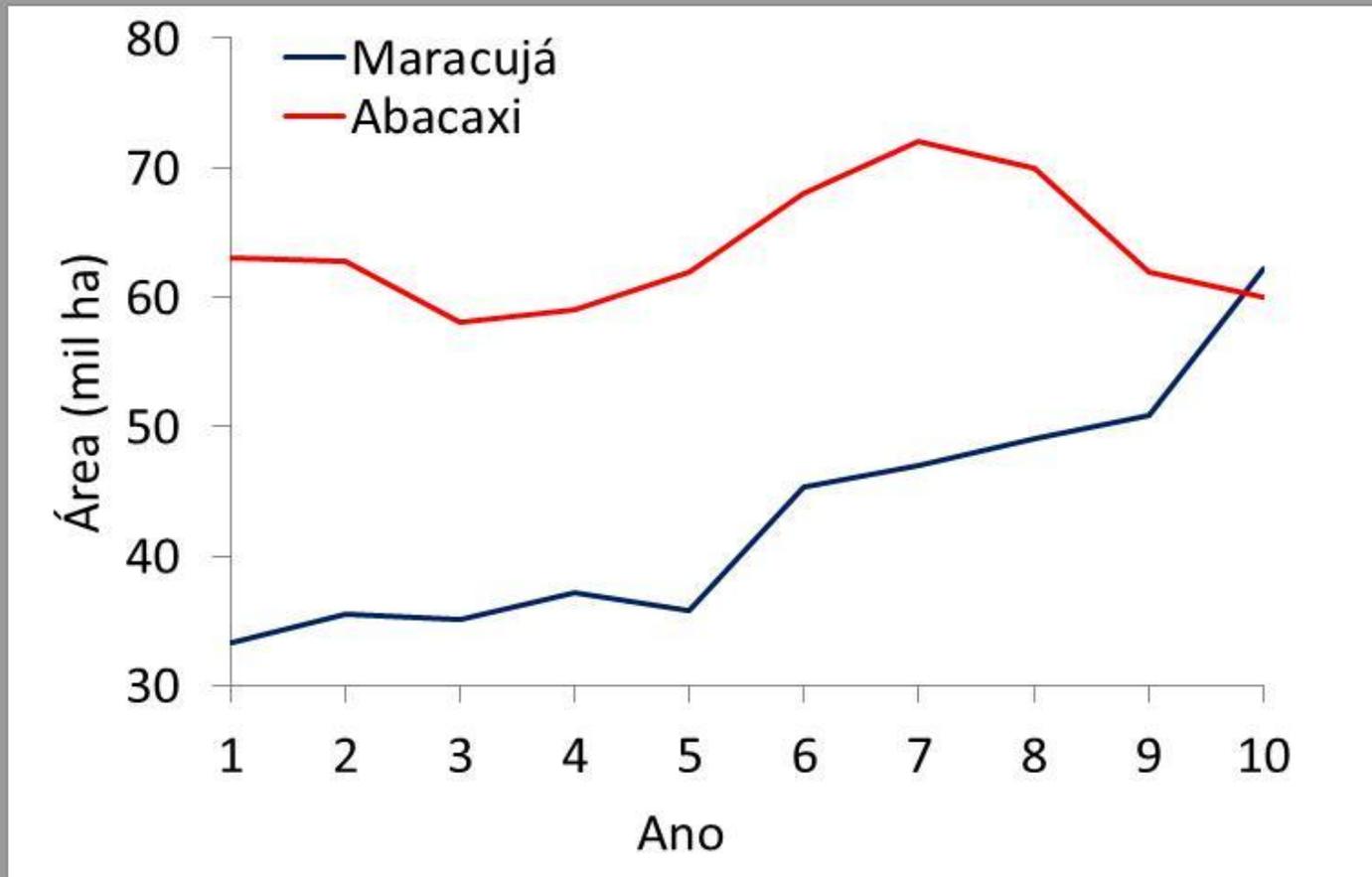


Fonte: IBGE (2012) e IBRAF



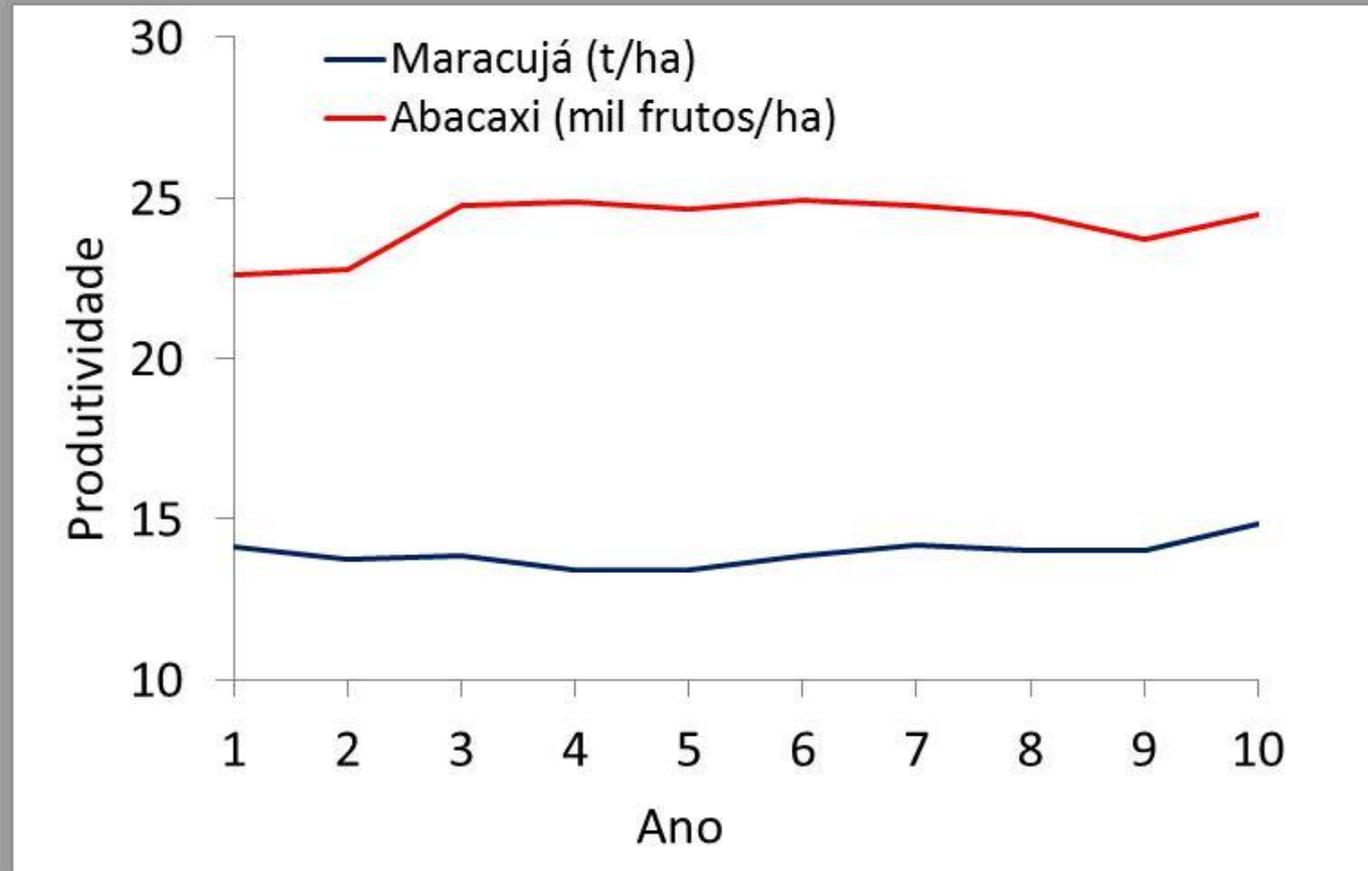


Área Plantada



Fonte: IBGE (2012)

Produtividade



Potencial no maracujazeiro amarelo: + de 45 t/ha

Potencial no abacaxizeiro: + de 45 mil frutos/ha

Aspectos básicos da diagnose foliar avaliação química e visual

Dados obtidos de populações altamente
produtivas - padrões de referência

Normas derivadas de
experimento

Interessante - Padrão local

Validação

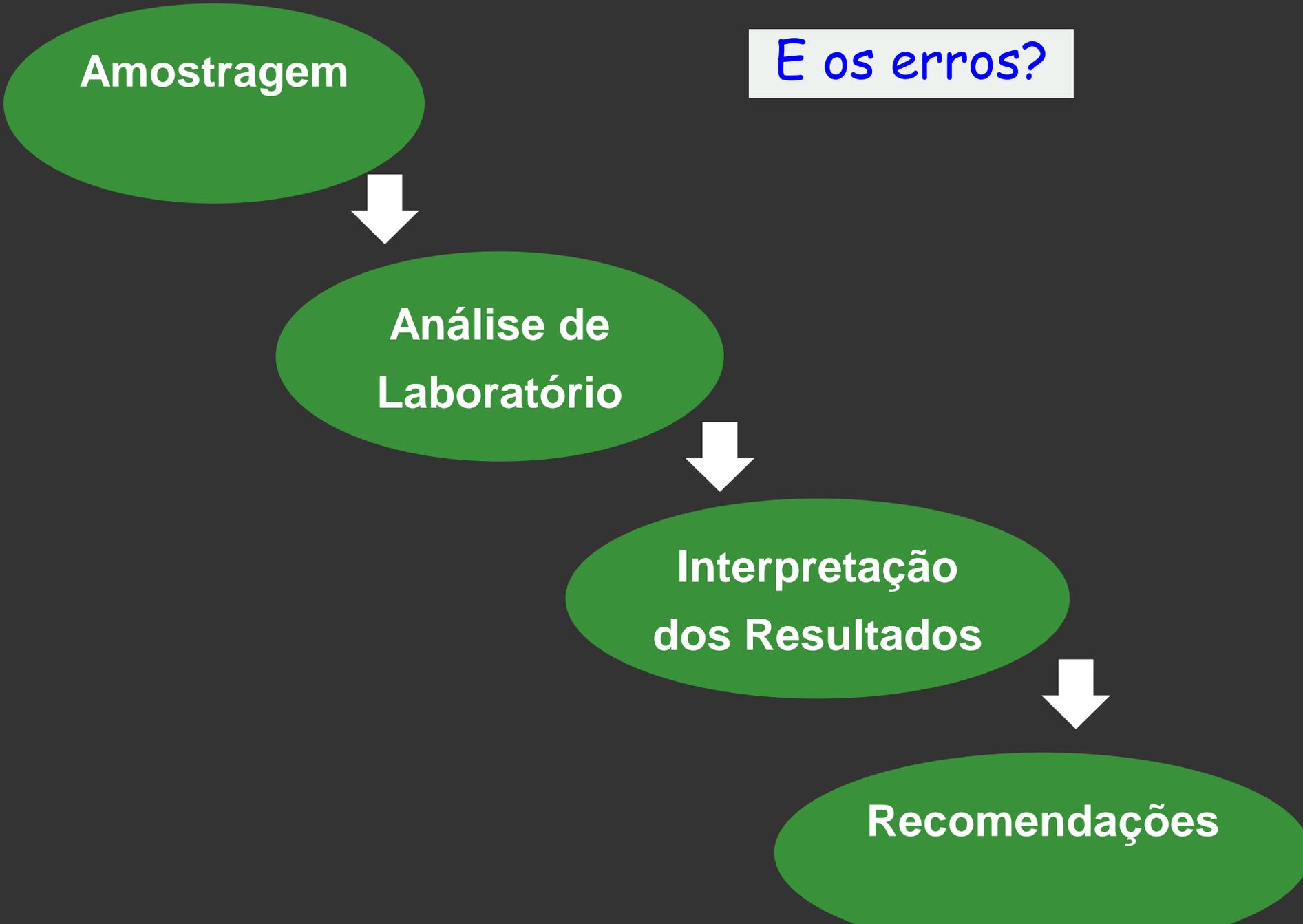
Amostragem

E os erros?

**Análise de
Laboratório**

**Interpretação
dos Resultados**

Recomendações



Fatores que devem ser excluídos antes do diagnóstico de deficiência ou toxidez de nutrientes nas plantas

- ✓ Condições ambientais extremas
- ✓ Aplicação inadequado de produtos ou interação de produtos
- ✓ Ocorrência de doenças e/ou pragas (dano parte área ou sistema radicular)
- ✓ Inapropriadas condições físicas e/ou químicas do solo
- ✓ Práticas culturais indutoras de sintomas de anomalias nas plantas
- ✓ Ocorrência de senescência natural na folha.

Deficiência ou Toxidez?



Amostragem da Planta

Perguntas?

Quando ?

Qual órgão?

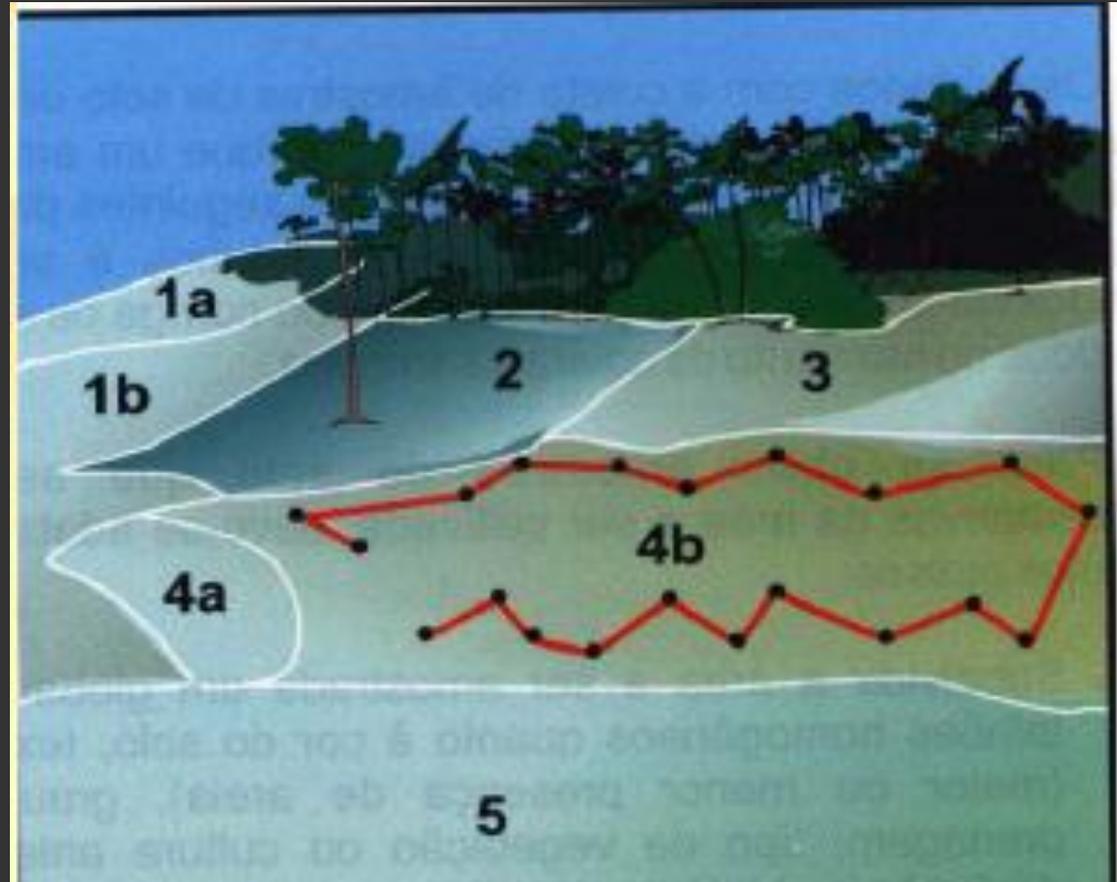
Quanto?

Como Amostriar ?

2005 8 8

Como Amostrar ?

A amostragem de folhas deve ser realizada por área homogênea (talhões), seguindo-se o adotado para amostragem de solo



Maracujazeiro: Qual folha amostrar?

Cultura	Folha da planta a ser amostrada	Autores
Maracujazeiro	Quarta folha a partir da ponta	Malavolta et al. (1997)
Maracujazeiro	Folha em todas as posições	Cantarutti et al. (2007)
Maracujazeiro	3 ou 4 folha, a partir do ápice	Prado et al. (2006)



Teores de nutrientes em folhas de maracujazeiro amarelo em função da idade

Idade da folha	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Fe	Mn	B	Zn
	-----g kg ⁻¹ -----					-----mg kg ⁻¹ -----					
1 (mais nova)	64,9	5,15	22,8	6,34	2,62	4,88	11,3	88,9	42,9	23,2	44,3
2	61,4	4,51	22,7	8,47	2,88	4,68	15,5	95,9	44,9	24,9	39,6
3	58,4	3,95	22,5	10,41	3,11	4,41	19,1	93,0	47,0	26,5	35,4
4	56,0	3,48	22,0	12,14	3,31	4,42	22,1	92,9	49,0	27,8	31,9
5	54,0	3,09	21,3	13,68	3,48	4,45	24,5	95,2	51,0	29,1	28,9
6	52,5	2,80	20,4	15,02	3,62	4,78	26,3	93,6	53,1	30,1	26,5
7	51,5	2,58	19,3	16,17	3,72	4,44	27,5	98,0	55,1	31,0	24,7
8	51,1	2,46	18,0	17,12	3,79	4,30	28,1	96,7	57,1	31,7	23,5
9	51,1	2,41	16,4	17,88	3,83	4,19	28,1	101,9	59,1	32,3	22,8
10 (mais velha)	51,7	2,46	14,7	18,44	3,84	4,07	27,6	102,2	61,2	32,7	22,8
Δ Tukey a 5%	3,3	0,38	4,5	2,86	0,75	1,07	3,1	18,2	19,0	2,6	7,1
Média	55,3	3,29	20,0	13,57	3,42	4,46	23,1	95,8	52,1	28,9	30,0
CV (%)	2,4	4,8	9,2	8,7	9,1	10,0	5,7	7,8	15,3	3,7	9,7

Fonte: Freitas et al. (2007)

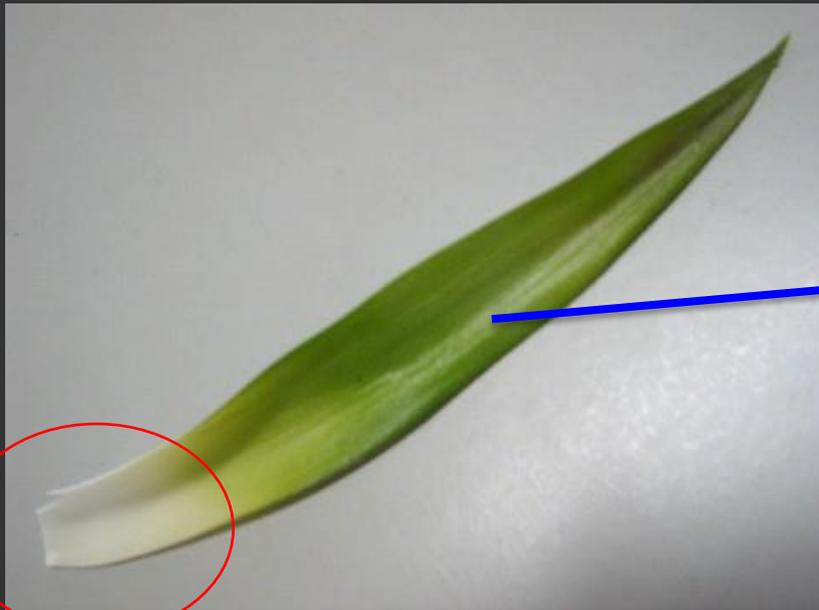
Coletar 60 folhas do maracujazeiro por ha

Abacaxizeiro

Qual folha amostrar?



Amostragem da folha do abacaxizeiro



Folha D
Porção clorofilada

Porção aclorofilada



Coletar 25 folhas do abacaxizeiro por ha

Maracujazeiro: teores de nutrientes foliares

Nutriente	Autores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	----- g kg ⁻¹ -----							
N	36-46	56-59	50-51	44	44	49-60	44-49	35-42
P	2,1-3,0	3,4-3,5	2,9-3,0	3,0	2,8	2,7-3,1	2,46-2,87	2,02-2,57
K	24-32	30-35	26-33	27	33	21-24	18-26	17-25
Ca	17-28	5,5-6,4	10,7-13,8	13	9,9	9,2-14,9	9,6-13,8	8,8-16,6
Mg	2,1	2,9-3,2	4,5-5,6	3,90	3,4	2,7-3,9	3,06-3,92	3,72-4,38
S	4,4	4,4-4,7	4,8-5,2	4,1	3,5	4,0-5,3	4,0-4,8	3,1-3,7
Cl	-	-	-	26	29	19-27	14-23	18-19
	----- mg kg ⁻¹ -----							
Fe	116-233	76-83	94-101	71	89	71-127	72-162	92-181
Mn	433-604	84-97	140-200	86	66	55-139	74-307	55-285
Zn	26-49	33-36	30-34	29	31	25-33	31-39	31-39
Cu	15-16	4,4-4,8	3,9-4,2	4,5	4,3	3,7-5,3	4,0-4,9	3,5-6,4
B	39-47	28-29	65-69	52	43	24-29	22-26	22-34
Idade	250 a 280 dias	360 dias	720 dias	360 dias	600 dias	180 a 400 dias	180 a 540 dias	
Produtividade estimada		22,1 t ha ⁻¹ em 24 meses após o plantio	24,5 t ha ⁻¹ em 22 meses após o plantio - consorciado com coco			21,7 t ha ⁻¹ em 16 meses após o plantio	43 t ha ⁻¹	10 t ha ⁻¹

¹ Haag et al., 1973; ² Borges et al. (2002); ³ Borges et al. (2002); ⁴ Rosa (2005); ⁵ Rosa (2005); ⁶ Fontes (2005); ⁷ Alves (2003); ⁸ Alves (2003)

Teores de nutrientes em folhas maracujazeiro amarelo considerado de alta produtividade e cultivado na região Norte Fluminense

Nutrientes	Fase fenológica		
	Desenvolvimento de frutos e baixo florescimento (maio)	Crescimento de plantas, Pleno florescimento e desenvolvimento de frutos (outubro)	Desenvolvimento e colheita de frutos (janeiro)
N (g kg ⁻¹)	48,1	48,9	39,5
P (g kg ⁻¹)	3,17	3,31	2,81
K (g kg ⁻¹)	26,3	24,9	26,5
Ca (g kg ⁻¹)	10,2	8,41	11,5
Mg (g kg ⁻¹)	2,31	2,42	3,06
S (g kg ⁻¹)	3,41	3,56	3,22
Cl (g kg ⁻¹)	19,6	15,2	23,6
B (mg kg ⁻¹)	26,9	20,7	51,5
Fe (mg kg ⁻¹)	109	87	136
Mn (mg kg ⁻¹)	66,1	51	47
Zn (mg kg ⁻¹)	26,3	27,8	17,6

Produtividade 36 a 38 t ha⁻¹ ano⁻¹

Teores médios de nutrientes em folhas do maracujazeiro amarelo em diferentes produtividades, no Norte Fluminense

Nutrientes	Escala de Produtividade e época de amostragem					
	< 10 t ha ⁻¹ ano ⁻¹			> 20 t ha ⁻¹ ano ⁻¹		
	maio	outubro	janeiro	maio	outubro	janeiro
N (g kg ⁻¹)	40	47,8	37,7	42,5	45,7	43,6
P (g kg ⁻¹)	2,5	2,75	2,13	2,6	2,79	2,64
K (g kg ⁻¹)	22,8	30	28,2	19,7	26,9	28,8
Ca (g kg ⁻¹)	14,7	8,8	8,87	15,5	10,2	10,9
Mg (g kg ⁻¹)	3	2,5	2,16	3	2,76	2,57
S (g kg ⁻¹)	3,9	3,9	2,83	4	4	3,6
Cl (g kg ⁻¹)	25,7	21,8	21,8	23,9	19,9	26,3
B (mg kg ⁻¹)	41,5	26,8	30,7	34,3	28,1	31
Fe (mg kg ⁻¹)	119	101	70,4	101	105	74,8
Mn (mg kg ⁻¹)	67,9	49,4	55,9	78,8	65,8	105
Zn (mg kg ⁻¹)	28	28,8	27,2	28,8	34,8	38,6
Produtividade t ha ⁻¹ ano ⁻¹	8,60			24,0		

Tabela 3. Teores de macronutrientes, na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em diferentes modos de aplicação de N

Modo de aplicação de N	N	NO ₃	P	K	Ca	Mg	S
	(g kg ⁻¹)						
Fertirrigação	55,3 a	1,46 a	2,9 a	20,7 a	10,3 b	4,1 a	4,5 a
Manual	51,4 b	1,40 b	2,6 b	18,5 b	11,7 a	3,2 b	4,2 b
Média	53,3	1,43	2,7	19,6	11,0	3,6	4,3
CV (%)	2,75	3,99	3,4	5,9	8,3	11,9	4,9

Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Teores de micronutrientes, na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, em diferentes modos de aplicação de N

Modo de aplicação de N	Cl	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	(g kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)				
Fertirrigação	20,6 b	110 b	109 a	222 a	27,5 a	24,3 b
Manual	23,2 a	113 a	81 b	195 b	26,1 b	26,1 a
Média	21,9	112	95	209	26,8	25,2
CV (%)	6,5	4,4	15,6	19,8	7,5	6,9

Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Maracujazeiro doce: teores de nutrientes foliares

Nutrientes	Autores					
	1	2	3	4	5	6
	----- g kg ⁻¹ -----					
N	31,80	37,40	41,60	26,6	33,30	18,2
P	2,19	2,66	3,05	1,91	2,30	0,85
K	22,10	24,80	27,60	12,5	31,30	6,30
Ca	9,00	9,04	7,70	2,80	16,00	7,10
Mg	3,69	3,74	3,92	1,30	4,20	2,00
S	4,01	4,21	4,93	0,67	5,00	1,50
Cl	12,30	15,90	3,89	-	-	-
	----- mg kg ⁻¹ -----					
Fe	139,00	68,0	88,40	-	172,00	123,0
Mn	18,40	24,60	40,90	-	21,00	12,0
Zn	30,00	29,80	23,00	-	18,00	14,0
Cu	6,12	4,70	5,39	-	7,67	4,0
B	52,90	39,40	49,00	15,70	57,70	12,7
Mo	-	-	0,34	-	-	-
Idade da planta amostrada após transplântio	210 dias	270 dias	310 dias – planta sem deficiência	310 dias – planta com deficiência visual	70 dias – plantas sem deficiência visual	70 dias – plantas com deficiência visual
Observações	7,5 kg por planta no 1º ano de plantio. Cultivo em condições de campo		cultivo protegido e solução nutritiva		cultivo protegido e solução nutritiva	

¹ Dutra (2006); ² Dutra (2006); ³ Freitas et al. (2011); ⁴ Freitas et al. (2011); ⁵ Cereda et al. (1991); ⁶ Cereda et al. (1991)

Maracujazeiro doce: teores de nutrientes foliares

Table 2. Teores de macronutrientes, boro e vitexina na 4ª folha totalmente expandida de maracujazeiro doce, após 30 dias de aplicação dos tratamentos. Campos dos Goytacazes, RJ. UENF, 2005

Treatments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Vitexin
	-----g kg ⁻¹ -----						mg kg ⁻¹	mg g ⁻¹
Complete	43.4	2.47	27.4	15.6	3.80	5.28	64.0	5.57
-N	20.9 ⁻	3.45 ⁺	28.1 ^{ns}	15.8 ^{ns}	4.88 ^{ns}	4.46 ^{ns}	84.7 ⁺	8.14 ⁺
-P	47.1 ^{ns}	1.17 ⁻	24.5 ^{ns}	11.9 ^{ns}	3.53 ^{ns}	4.51 ^{ns}	55.7 ^{ns}	6.46 ⁺
-K	42.9 ^{ns}	2.63 ^{ns}	10.3 ⁻	17.8 ^{ns}	7.68 ⁺	5.58 ^{ns}	77.4 ^{ns}	6.57 ⁺
-Ca	45.6 ^{ns}	2.71 ^{ns}	30.7 ^{ns}	3.77 ⁻	5.97 ⁺	4.32 ^{ns}	70.8 ^{ns}	4.36 ⁻
-Mg	49.0 ⁺	2.68 ^{ns}	33.1 ^{ns}	14.9 ^{ns}	1.18 ⁻	5.51 ^{ns}	99.6 ⁺	5.57 ^{ns}
-S	44.7 ^{ns}	2.57 ^{ns}	25.4 ^{ns}	13.7 ^{ns}	4.05 ^{ns}	3.66 ⁻	70.4 ^{ns}	5.61 ^{ns}
-B	43.9 ^{ns}	2.45 ^{ns}	25.1 ^{ns}	13.5 ^{ns}	3.88 ^{ns}	4.94 ^{ns}	12.8 ⁻	3.76 ⁻
CV (%)	6.21	9.83	12.4	14.5	15.0	14.3	13.2	3.54

+ Significativo e superior à testemunha (Completo), pelo teste de Dunnet, em nível de 5% de probabilidade;

- Significativo e inferior à testemunha (Completo), pelo teste de Dunnet, em nível de 5% de probabilidade;
ns Não significativo, pelo teste de Dunnet, em nível de 5% de probabilidade.

Abacaxizeiro: teores de nutrientes foliares

Nutrientes	Autores							
	1	2	3	4	5	6*	7	8
	-----g kg ⁻¹ -----							
N	10,3	8,83	16,3	13-15	6,6-9,7	10,9	15-17	15-25
P	1,42	1,58	2,09	1,04-1,4	0,32-0,97	2,02	0,8-1,2	1,4-3,5
K	25	22	20	20-24	3,2-13,8	24	22-30	43-65
Ca	3,40	3,23	3,92	4,3-7,6	0,91-2,30	6,49	8-12	2,2-4,0
Mg	3,55	3,06	2,42	2,1-3,6	0,54-1,30	2,23	3-4	4,1-5,7
S	0,68	0,67	1,29	1,45-1,8	0,45-1,20	1,57	-	-
	-----mg kg ⁻¹ -----							
Fe	73	65	76,9	-	-	118	100-200	80-150
Mn	149	132	67,4	-	-	127	50-200	150-400
Zn	13,6	14	14,3	-	-	12,5	5-15	15-70
Cu	-	-	4,50	-	-	4,54	5-10	10-50
B	-	-	26	18-30	5,5-8,5	22	20-40	-
Produtividade	40 mil frutos por ha	20 mil frutos por ha	-	-	-	-	-	-
Parte da planta analisada	Folha inteira				Porção clorofilada		Porção aclorofilada	

1) Faria (2008); 2) Faria (2008); 3) Siebeneichler et al. (2002 e 2008); 4) Ramos et al. (2006 e 2011) – cultivo com adubação completa; 5) Ramos et al. (2006 e 2011) – cultivo com deficiência do nutriente; 6) Coelho et al. (2010); 7) Boareto et al. (1999); 8) Reuter e Robinson (1988). *Teores de nutrientes na matéria seca foliar de mudas de abacaxizeiro aos nove meses após o enviveiramento de secções de talo.

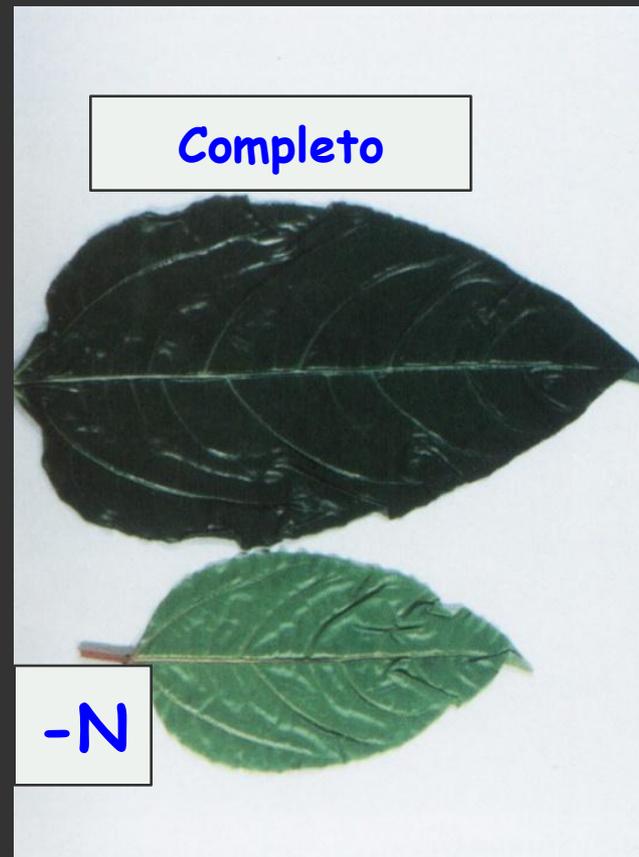
Abacaxizeiro: nutrientes em folhas de mudas

Tipo de Muda	Nutrientes na Matéria Seca (g kg ⁻¹)			Peso seco (g) folha "D"	Plantas mortas (%)
	N	P	K		
<u>Pérola</u>					
Coroa (150 - 250g)	9,55 a	1,14 ab	34,2 a	2,76 abc	22,7 abcd
Filhote (200 - 350g)	9,39 a	1,22 a	31,9 ab	3,38 a	31,9 abcd
Filhote (350 - 500g)	8,17 ab	1,04 ab	29,8 ab	3,46 a	47,7 abc
<u>S. Cayenne</u>					
Coroa (250 - 400g)	7,65 abc	1,06 ab	32,5 ab	1,88 abcde	25,5 abcd
Filhote (200 - 350g)	6,68 abc	0,89 ab	30,3 ab	2,53 abcd	54,5 abc
Filhote (350 - 500g)	6,30 abcd	0,99 ab	29,8 ab	2,67 abcd	55,0 abc
Rebento (300 - 450g)	6,39 abc	0,91 ab	29,5 ab	2,22 abcde	63,9 ab
Rebento (450 - 600g)	4,91 abcd	0,94 ab	25,1 ab	3,01 abc	72,7 a
Rebento (600 - 750g)	4,94 abcd	0,94 ab	26,1 ab	3,11 abc	74,5 a
Média	7,11	1,01	29,9	2,78	49,8
C V (%)	12,2	19,1	16,3	20,8	20,8

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Maracujazeiro: diagnose visual

Nitrogênio: maracujazeiro amarelo



Fonte: Martinez e Araújo (2001)

Nitrogênio: maracujazeiro doce

-N



Completo



Fonte: Freitas et al. (2011)

Maracujazeiro: diagnose visual

Fósforo: maracujazeiro amarelo



Fonte: Martinez e Araújo (2001)

Fósforo: maracujazeiro doce

-P



Completo



Fonte: Freitas et al. (2011)

Maracujazeiro: diagnose visual

Potássio: maracujazeiro amarelo



Fonte: Martinez e Araújo (2001)

Potássio: maracujazeiro doce



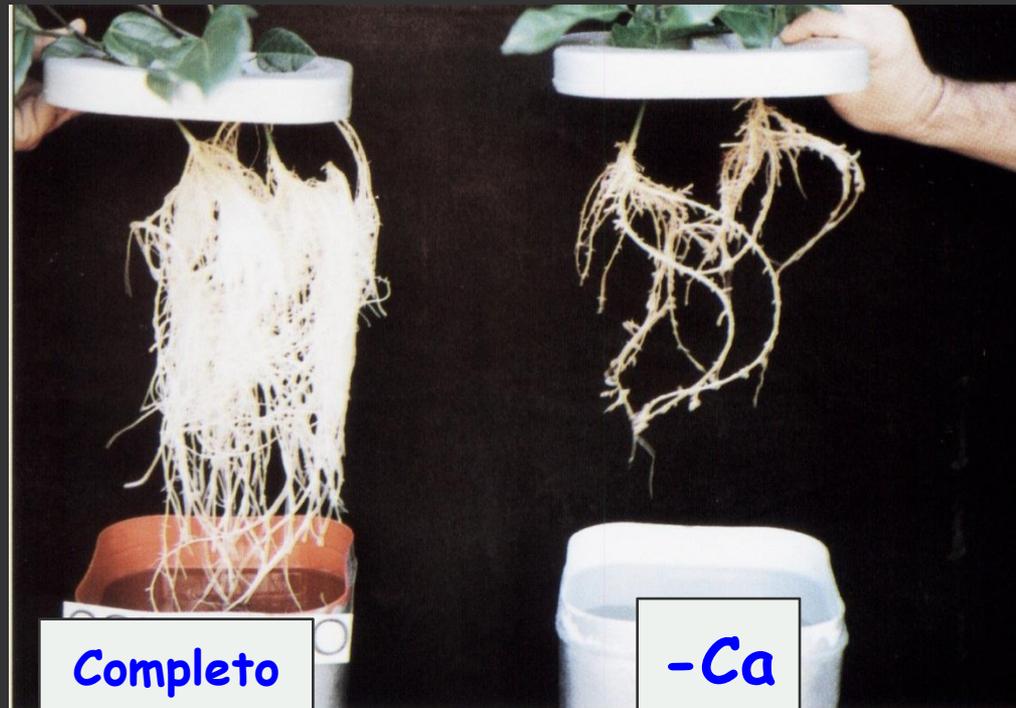
-K



Fonte: Freitas et al. (2011)

Maracujazeiro: diagnose visual

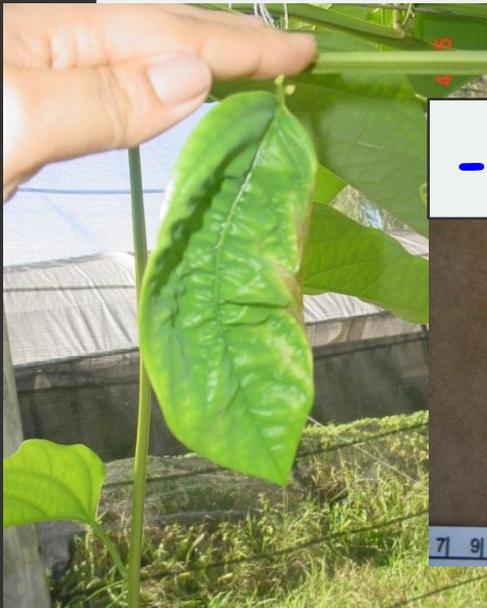
Cálcio: maracujazeiro amarelo



Fonte: Martinez e Araújo (2001)

Maracujazeiro: diagnose visual

Cálcio: maracujazeiro doce



-Ca



2005 9 16
7 9 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24



-Ca



-Ca

2005 10 1



Completo

Fonte: Freitas et al. (2011)

Maracujazeiro: diagnose visual

Magnésio: maracujazeiro amarelo



COMPLETO



- Mg



- Ca



- Mg



Completo

- Mg

Fonte: Martinez e Araújo (2001)

Maracujazeiro: diagnose visual

Magnésio: maracujazeiro doce



Maracujazeiro: diagnose visual

Enxofre: maracujazeiro amarelo



Fonte: Martinez e Araújo (2001)

Maracujazeiro: diagnose visual

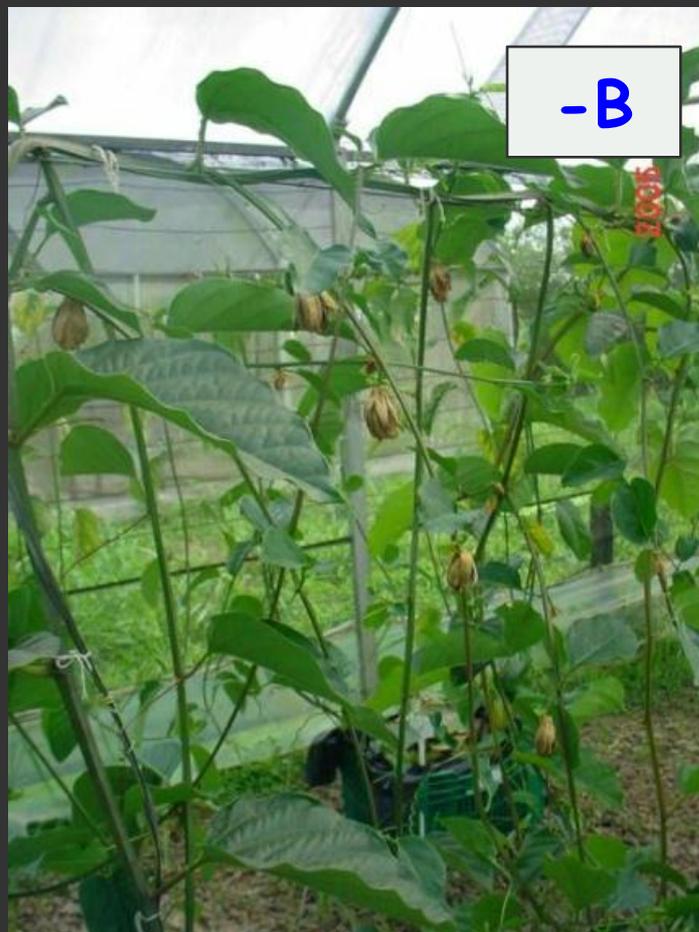
Magnésio: maracujazeiro doce



Fonte: Freitas et al. (2011)

Maracujazeiro: diagnose visual

Boro: maracujazeiro doce



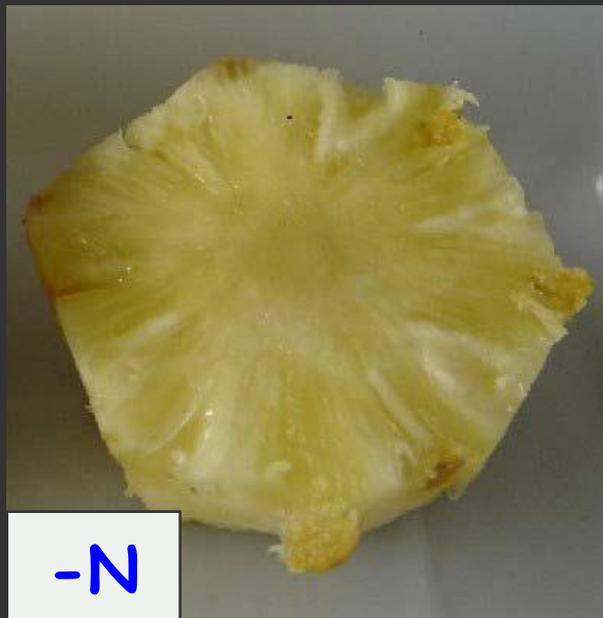
Fonte: Freitas et al. (2011)

Abacaxizeiro: diagnose visual

Nitrogênio



Completo



-N



1 6 2008



2008 04 17

Fonte: Ramos et al. (2011)

Abacaxizeiro: diagnose visual

Fósforo



-P



-P



Completo

Fonte: Ramos et al. (2011)

Abacaxizeiro: diagnose visual

Potássio



Fonte: Ramos et al. (2011)

Abacaxizeiro: diagnose visual

Magnésio



Fonte: Ramos et al. (2011)

Abacaxizeiro: diagnose visual

Boro



Fonte: Ramos et al. (2011)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A época de amostragem indicada para o abacaxizeiro e o maracujazeiro não permite correções para a safra em curso - diante do custo de análise de nutrientes é possível fazer mais de uma amostragem anual;
- Teores nutricionais e avaliação local dos plantios: fundamental no diagnóstico nutricional de plantas;
- Teor x produtividade x qualidade - ainda não é uma realidade;
- O DRIS como uma perspectiva - para o maracujazeiro e abacaxizeiro falta a lavoura padrão e validação;
- Padrões locais - um avanço necessário;
- Sintomas visuais de deficiência devem ser evitadas - quando chegar neste nível o dano é irreparável;
- Capacitação da assistência técnica - na agricultura moderna não há espaços para erros.



Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro



Obrigado pela atenção