

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

DIAGNOSE FOLIAR NA CULTURA DA MANGA



**Davi José Silva
Paulo Guilherme S. Wadt
Maria Aparecida C. Mouco**
Embrapa Semiárido/Embrapa Acre



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Conteúdo

1. Introdução
2. Amostragem de folhas
3. Análise química de folhas
4. Interpretação dos resultados de análise foliar
5. Considerações finais



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

1. INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma das principais frutas tropicais produzidas no Brasil.

Área colhida: 75 mil hectares em 2009

V.S.F. (BA, PE, MG): 48 mil hectares (63%)

Produção: 1,1 milhão de toneladas em 2009

V.S.F. (BA, PE, MG): 836 mil toneladas (70%)
(Agrianual, 2012)

Exportações brasileiras em 2011

126 mil toneladas

US\$ FOB 140,910,000 (1.11 US\$/kg)

(Aliceweb/MDIC, 2012)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Monitoramento nutricional

Análise de solo e análise foliar

Análise foliar: complementa a avaliação nutricional da mangueira, realizada pela análise de solo

Diagnose foliar: alternativa segura para avaliar o estado nutricional da mangueira, sendo também útil em programas de fertilização



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



2. AMOSTRAGEM

Etapa crítica no processo de diagnose foliar

Padronização do processo de amostragem: a amostragem deve seguir critérios preestabelecidos para garantir a reprodutibilidade e representatividade dos resultados

Início dos anos 1970: esforços para estabelecer padrões de amostragem de folhas de mangueira - fatores que afetam a concentração dos nutrientes nas folhas



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

a) Idade das folhas

Efeito da idade da folha na concentração nutrientes em folhas de manga 'Chausa'

Idade da Folha	Macronutrientes					Micronutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Mn	Fe
Meses	g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹				
1	12,8	1,52 ↑	10,7 ↑	9,1 ↓	2,0 ↓	0,88 ↓	20 ↓	12	27 ↓	105
2	11,8	1,18 ↑	9,8 ↑	10,8 ↓	2,9 ↓	0,81 ↓	28 ↓	11	32 ↓	153
3	11,9	9,80 ↑	8,1 ↑	12,2 ↓	3,2 ↓	1,05 ↓	28 ↓	11	46 ↓	171
4	11,7	0,90 ↑	7,7 ↑	13,1 ↓	3,4 ↓	0,88 ↓	14 ↓	8	46 ↓	129
5	12,0	0,84 ↑	8,1 ↑	14,0 ↓	3,2 ↓	1,14 ↓	15 ↓	12	54 ↓	193
6	11,7	0,73 ↑	7,0 ↑	15,9 ↓	3,5 ↓	1,13 ↓	13 ↓	11	63 ↓	156
7	11,7	0,73 ↑	6,4 ↑	16,7 ↓	3,3 ↓	1,14 ↓	13 ↓	10	63 ↓	154
8	11,7	0,73 ↑	5,8 ↑	17,2 ↓	3,3 ↓	1,15 ↓	12 ↓	12	78 ↓	169
9	11,6	0,66 ↑	5,7 ↑	18,8 ↓	3,1 ↓	1,13 ↓	17 ↓	21	100 ↓	143
10	12,8	0,73 ↑	4,8 ↑	19,1 ↓	3,4 ↓	1,19 ↓	22 ↓	22	87 ↓	108
11	12,9	0,70 ↑	5,4 ↑	20,7 ↓	3,3 ↓	1,39 ↓	15 ↓	14	112 ↓	145
12	13,0	0,77 ↑	4,2 ↑	21,2 ↓	3,7 ↓	1,32 ↓	50 ↓	17	100 ↓	182

(CHADHA et al, 1980)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Concentração de nutrientes obtida em folhas de mangueiras 'Tommy Atkins' adultas coletadas mensalmente

Idade da Folha	N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
Mês	g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹					
Janeiro	20,2	1,43	10,7	12,7	2,5	30	16	72	272	22	20
Fevereiro	18,3	1,10	8,2	15,1	3,0	25	25	88	363	33	14
Março	21,0	1,50	9,6	17,3	3,0	39	18	119	472	30	53
Abril	17,9	1,50	10,6	15,9	2,9	33	27	72	572	30	32
Maio	16,9	1,10	6,7	12,6	3,3	65	28	106	498	27	53
Junho	18,6	1,10	9,6	16,3	2,9	41	19	81	598	18	108
Julho	16,9	0,90	8,7	18,2	3,2	89	23	116	689	22	155
Agosto	11,9	1,10	7,0	15,5	3,2	31	171	37	723	85	128
Setembro	16,5	1,10	6,0	17,0	3,0	57	266	78	729	105	165
Outubro	15,1	1,20	7,2	21,3	3,4	38	181	85	786	187	153
Novembro	14,3	1,00	8,4	21,7	3,0	62	163	103	891	126	241

SILVA et al., 1998



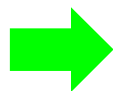
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Manejo de copa em função das fases fenológicas



Abril



Amostragem de folhas

100 - 110 dias



Quebra de dormência das gemas

1

Poda



2

Aplicação de retardantes vegetais #



Época de amostragem: concentração de nutrientes na folha apresenta maior estabilidade

Florescimento pleno

Koo & Young (1972); Avilan & Carmelo (1990)

Duas semanas antes da emergência das panículas

Cultivos irrigados com suspensão de irrigação - repouso
Bally (2009)

Entre um e dois meses antes do florescimento

Catchpoole & Bally (1995); Oosthuyse (2000)
Manejo de copa com a utilização de retardantes vegetais - repouso



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

b) Posição da folha no ramo

Efeito da posição no ramo sobre a composição mineral de folhas de mangueira¹

Posição no ramo	N	P	K	Ca	Mg
	----- g kg ⁻¹ -----				
Base	11,7 b	1,17 a	8,8 a	18,2 b	3,52 a
3ª folha	12,1 ab	1,15 a	8,5 a	18,9 b	3,63 a
6ª folha	12,3 ab	1,15 a	7,8 ab	19,2 b	3,54 a
Ápice	13,0 a	1,07 b	7,3 b	20,7 a	3,62 a

¹ Valores médios obtidos em cinco cultivares (Irwin, Tommy Atkins, Kent, Parvin e Keitt)
Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade

Koo & Young (1972)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



c) Ramos com ou sem frutos

Ano	Ramo	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Mn	Cu	Fe	Rendimento
		----- g kg ⁻¹ -----					----- mg kg ⁻¹ -----				NFP
1979	CF	12,0	1,14	4,48	26,3	4,0	68	87	27	212	208
	SF	12,6	1,23	5,39	27,7	4,7	87	88	30	234	
1980	CF	10,4	0,97	3,92	24,7	4,3	38	74	19	190	285
	SF	10,8	1,14	4,47	27,1	4,7	40	82	21	218	
1981	CF	10,7	1,37	5,82	30,3	2,8	28	58	14	210	239
	SF	12,5	1,49	6,32	32,2	2,8	30	63	16	218	
1982	CF	13,8	1,31	5,44	26,4	3,2	30	68	14	195	88
	SF	14,0	1,43	6,07	26,5	3,7	32	72	15	215	
1983	CF	11,5	1,87	5,44	25,7	2,8	33	69	14	212	243
	SF	11,7	2,02	5,71	27,1	3,4	34	74	15	230	

Bopaiah et al. (1989)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Composição mineral de folhas de mangueiras 'Tommy Atkins' coletadas em quatro estádios fenológicos, em três pomares do RN

Pomar	Estádio Fenológico	N	P	K
		----- g kg ⁻¹ -----		
I	Vegetativo	12,0	0,8	11,3
	Pré-florescimento	11,5	0,9	10,2
	Florescimento	10,4	1,3	10,2
	Maturação dos frutos	9,8	0,7	5,3
II	Vegetativo	13,3	0,9	10,3
	Pré-florescimento	12,7	0,9	8,3
	Florescimento	10,9	0,9	5,3
	Maturação dos frutos	9,9	0,4	5,4
III	Vegetativo	14,0	1,5	8,7
	Pré-florescimento	12,9	1,2	6,9
	Florescimento	10,6	0,9	8,3
	Maturação dos frutos	9,5	0,6	5,6

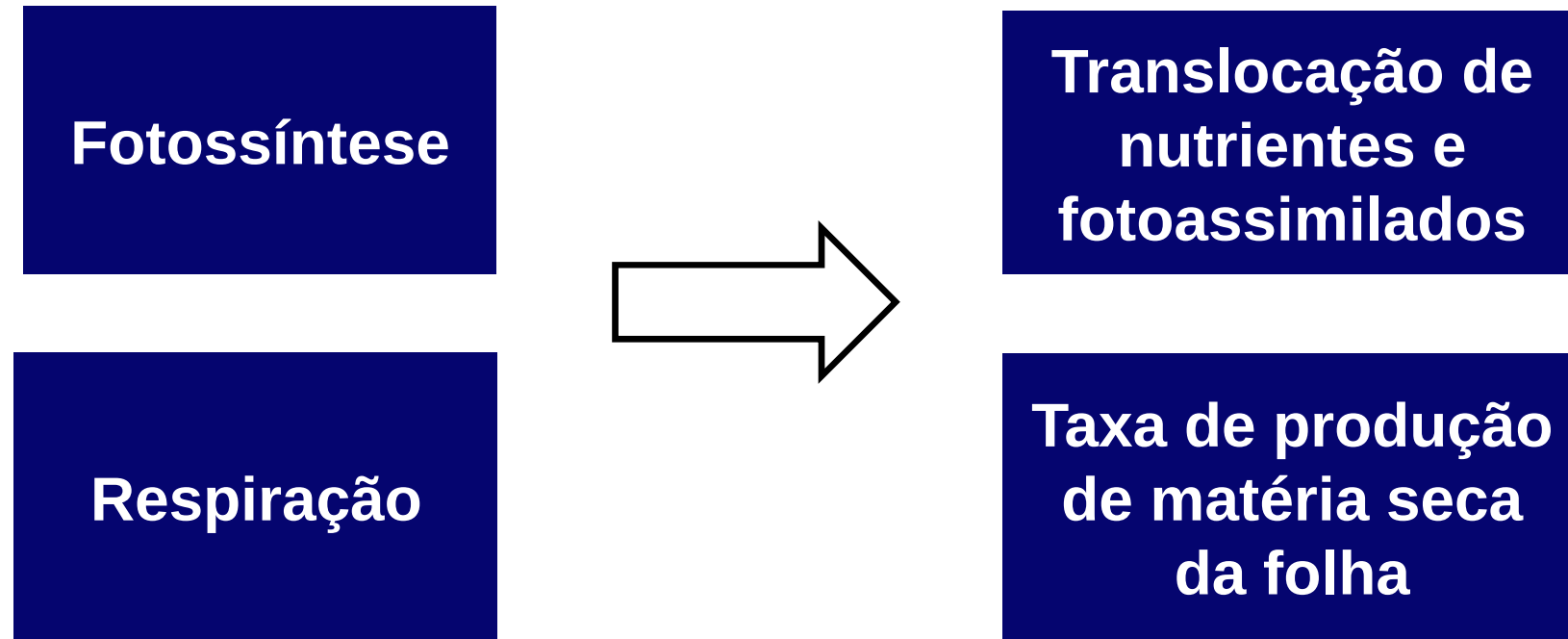
Medeiros et al. (2004)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



d) Direção da amostragem



P e K → maiores teores na face oeste

Ca, Mn e Fe → maiores teores nas faces norte e leste

Chadha et al. (1980)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

e) Tamanho da amostra

Admitindo-se um erro aceitável de 5 a 10%, realizar a coleta de uma folha em cada um dos quatro pontos cardeais da planta (Rozane et al., 2007)

Nutriente	Número de Plantas
Macronutrientes	10
Micronutrientes	20
Ferro	30



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

f) Altura de amostragem na planta

N, Ca e Mg → teor aumenta da base para o topo da parte aérea

P e K → teor diminui da base para o topo da parte aérea

Pathak & Pandey (1976);
Pathak & Pandey (1978)



g) Cultivar e porta-enxerto

Identificação	N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- g kg ⁻¹ -----					----- mg kg ⁻¹ -----				
'Tommy Atkins'	12,2 a	1,02 a	9,3 a	27,0 a	2,10 a	26 a	29 a	62 a	119 a	100 a
'Kent'	13,4 b	1,09 a	9,3 a	33,6 ab	2,15 a	28 a	33 a	75 a	126 a	89 a
'Keitt'	12,1 a	1,02 a	9,7 a	28,7 a	2,27 a	27 a	39 ab	65 a	154 b	98 a

Young & Koo (1971)



h) Tipos de solo

Identificação	N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- g kg ⁻¹ -----					----- mg kg ⁻¹ -----				
Arenoso	10,4 a	1,07 b	8,5 a	21,8 a	3,46 b	12 a	43 b	51 a	77 a	79 a
Turfa	14,3 bc	1,07 b	9,2 a	27,4 b	1,71 a	17 a	28 a	59 a	80 a	84 a
Calcário - A	12,4 b	1,12 b	9,7 ab	36,4 c	1,71 a	24 b	35 ab	38 a	92 a	101 a
Calcário - B	13,2 b	0,91 a	10,3 b	33,5 c	1,82 a	54 c	28 a	120 b	182 b	119 ab

Young & Koo (1971)



Padronização dos critérios de amostragem

- ❖ Idade da planta, cultivar e porta-enxerto, unidade de solo
- ❖ Idade dos ramos, altura na planta, posição da folha no ramo, tamanho da amostra, ausência de frutos
- ❖ Época de amostragem - floração natural
 - uso de retardantes vegetais
- ❖ Pulverizações e períodos de chuvas intensas
- ❖ Lavagem de folhas

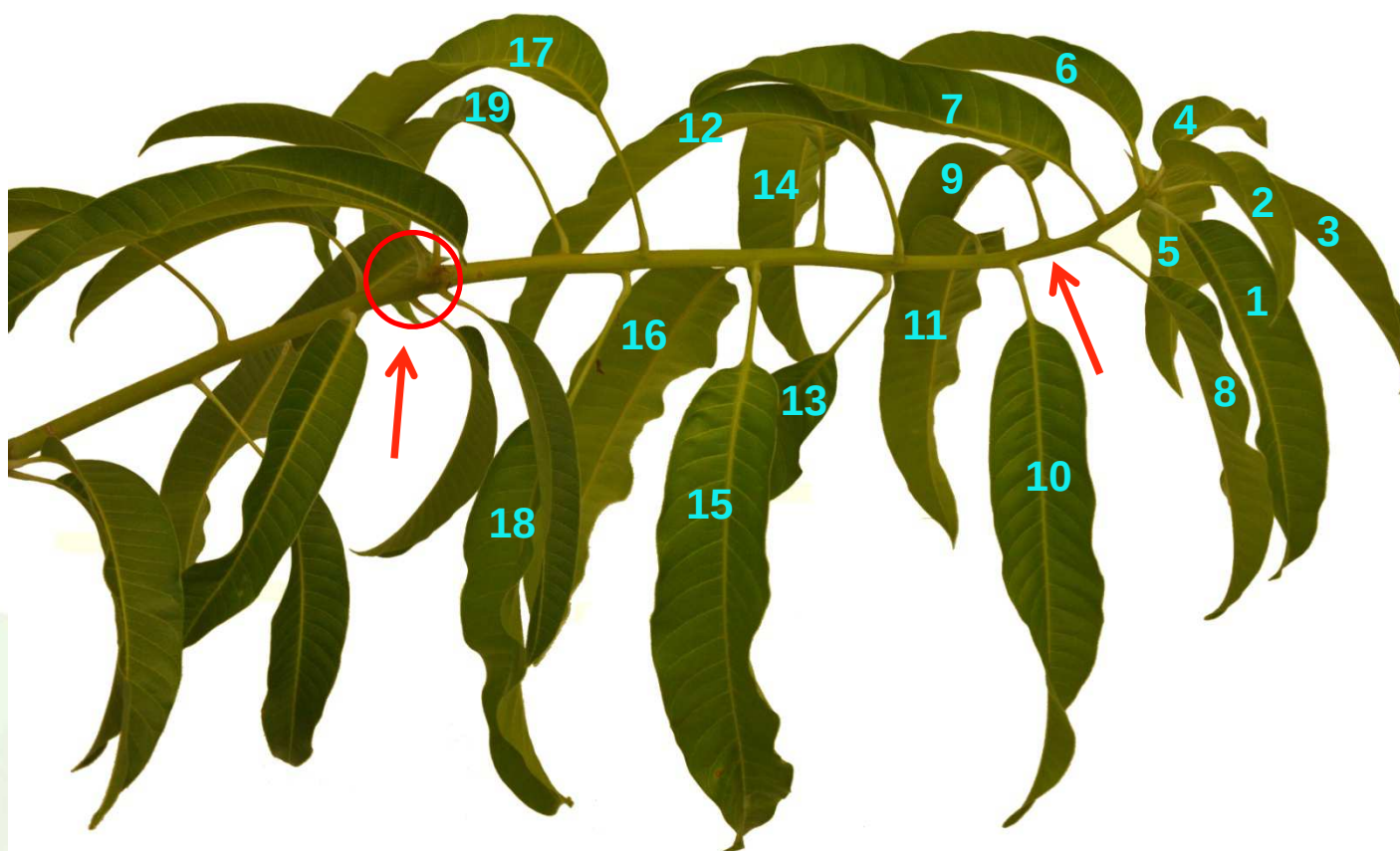


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Posição da folha no ramo



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

3. ANÁLISE FOLIAR

Decomposição e
solubilização

Decomposição
por via seca

Digestão por via
úmida

Determinações
analíticas

Complexometria
Titulometria
Turbidimetria
Colorimetria, etc.

Espectrometria de
emissão, UV-VIS,
AA, EEA-ICP, etc.

Na
Cu
B
N
Ca
S
Zn
K
P
Mo
Si
Mg
Cl
NO₃⁻
Al
Mn
Fe
Ni



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



4. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DE ANÁLISE FOLIAR

Dificuldade: padrões nutricionais para a interpretação dos resultados analíticos e na adoção de um processo confiável para o diagnóstico nutricional

Métodos de interpretação:

- Níveis críticos
- Faixas de suficiência
- Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação - DRIS

Controvérsia sobre padrões nutricionais adotados:

- fraqueza de certas prerrogativas adotadas - NC e DRIS
- dependência de processos computacionais empíricos



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Critério dos níveis críticos

O nível crítico compara o teor de determinado nutriente com valores de referência, separando-os em classes de deficientes, suficientes e tóxicos

Limitações:

- **Nutrientes interpretados individualmente: não são levadas em consideração as interações entre nutrientes**
- **Quando dois nutrientes estão abaixo do nível crítico, não é possível avaliar qual deles foi o mais limitante;**
- **A amostragem está restrita ao mesmo estágio de crescimento da planta, no qual os valores de referência foram estabelecidos**



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Método das faixas de suficiência

Alternativa para contornar as limitações do caráter pontual do nível crítico, com base na premissa de que não existe um determinado ponto de ótima produtividade, mas sim uma certa faixa

Limitações: apesar de as faixas de suficiência terem sido criadas para dar mais flexibilidade à diagnose, elas reduzem a exatidão do diagnóstico, uma vez que os limites são amplos



Nutriente	Nível crítico ou faixa de suficiência					
	----- g kg ⁻¹ -----					
N	10,0 - 15,0	12,3	14,0 -15,0 ³	8,0 - 19,0	12,0 - 14,0	10,0 - 15,0
			12,0 -14,0 ⁴			
P	0,8 - 1,75	0,6	0,9 - 1,1	1,2 - 13,0	0,8 - 1,6	0,8 - 1,8
K	3,0 - 8,0	5,4	8,0 -10,0	4,0 - 25,0	5,0 - 10,0	3,0 - 12,0
Ca	20,0 - 35,0 ¹	17,1	20,0 - 28,0	15,0 - 28,0	20,0 - 35,0	20,0 - 35,0 ¹
	30,0 - 50,0 ²					30,0 - 50,0 ²
Mg	1,5 - 4,0	9,1	2,0 - 3,5	2,0 - 4,0	2,5 - 5,0	2,0 - 4,0
S	-	1,2	-	1,0 - 2,3	0,8 - 1,8	-
	----- mg kg ⁻¹ -----					
B	-	-	30 - 100	20 - 140	50 - 100	50 - 100
Cu	-	12	10 - 20	10 - 150	10- 50	10 - 20
Fe	-	171	70 -100	30 - 120	50 - 200	70 - 200
Mn	-	66	60 - 200	160 - 980	50 - 100	60 - 500
Zn	-	25	20 - 100	20 - 63	20 - 40	20 - 150
Referência	Young e Koo (1969)	Bhargava e Chadha (1988)	Smith (1992)	Catchpoole e Bally (1995)	Quaggio (1996)	Robinson et al. (1997)

1. Solos ácidos; 2. Solos alcalinos; 3. Plantas maduras; 4. Plantas jovens

Recomendações para a interpretação de resultados de análise de folhas para a cultura da mangueira, baseado em trabalhos da literatura (Quaggio, 1996)

Nutrientes	Faixas de teores		
	Deficiente	Adequado	Excessivo
	-----g/kg-----		
N	< 8,0	12,0 a 14,0	>16,0
P	< 0,5	0,8 a 1,6	> 2,5
K	< 2,5	5,0 a 10,0	>12,0
Ca	<15,0*	20,0 a 35,0**	>50,0
Mg	< 1,0	2,5 a 5,0	> 8,0
S	< 0,5	0,8 a 1,8	> 2,5
	-----mg/kg-----		
B	<10	50 a 100	>150
Zn	<10	20 a 40	>100
Mn	<10	50 a 100	nd
Fe	<15	50 a 200	nd
Cu	<5	10 a 50	nd
Cl	nd	100 a 900	>1600

nd = não definido.

* Não provoca sintomas visíveis de deficiência, mas afeta a qualidade dos frutos.

** Teores observados quase sempre em solos originados de substrato calcário.

DRIS

Alternativa aos métodos convencionais, uma vez que considera a interação entre nutrientes no processo diagnóstico, conduzido pela combinação de todas as relações entre os nutrientes na forma de quociente ou de produto

- Pontos fortes
 - identificação do equilíbrio nutricional (ordem de limitação nutricional)
 - boa exatidão (com normas adequadas)
- Pontos fracos
 - baixa precisão do diagnostico (critérios de interpretação dos índices são relativos)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Aplicação do DRIS em mangueiras

1. Índia

Pomares comerciais conduzidos em baixo nível tecnológico e sem a utilização de fertilizações minerais.

DRIS superior ao método convencional de diagnose foliar

- indicar um maior número de nutrientes limitantes
- refletir melhor o estado nutricional da mangueira na avaliação de experimentos de adubação de longa duração
- proporcionar aumento de produtividade com a aplicação do nutriente mais limitante (N, Ca, Zn)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

2. Brasil

As pesquisas têm sido realizadas em sistemas de produção de mangueiras tecnificados, no principal pólo de produção do país

Uso do DRIS

- **comparação com o método convencional**
- **desenvolvimento de novas fórmulas que permitem a modelagem das funções DRIS (WADT et al., 2007)**
- **aplicação de critérios específicos para avaliar a utilidade dos diagnósticos nutricionais (WADT; LEMOS, 2010; WADT; SILVA, 2010)**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Fórmulas para interpretação do estado nutricional das mangueiras pelo DRIS

Critério do Potencial de Resposta a Adubação (WADT, 2005)

Estado nutricional	Tipo de resposta à adubação	Critérios	Notação
Maior insuficiência	Positiva	1. $I_{Nut} < 0$ 2. $I_{Nut} > IBNm$ 3. I_{Nut} é o índice DRIS de menor valor	p
Insuficiência moderada	Positiva ou nula	1. $I_{Nut} < 0$ 2. $I_{Nut} > IBNm$	pz
Equilibrado	Nula	$I_{Nut} \leq IBNm$	z
Excesso moderado	Negativa ou nula	1. $I_{Nut} > 0$ 2. $I_{Nut} > IBNm$	nz
Maior excesso	Negativa	1. $I_{Nut} > 0$ 2. $I_{Nut} > IBNm$ 3. I_{Nut} é o índice DRIS de maior valor	n

Quantidades de N indicadas para a adubação de produção da mangueira, em função da produtividade das plantas e das classes de disponibilidade do nutriente (Silva et al., 2004)

Produtividade esperada	N nas folhas, g kg ⁻¹			
	< 12	12-14	14-16	>16
t/ha	N, kg/ha			
< 10	30	20	10	0
10 - 15	45	30	15	0
15 - 20	60	40	20	0
20 - 30	75	50	25	0
30 - 40	90	60	30	0
40 - 50	105	70	35	0
> 50	120	80	40	0



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Se a cultura apresentar **deficiência** ou **excesso** de algum nutriente pela **análise foliar**?

Produtividade esperada	N nas folhas, g kg ⁻¹			
	< 12	12-14	14-16	>16
t/ha	N, kg/ha			
< 10	30	20	10	0
10 - 15	45	30	15	0
15 - 20	60	40	20	0
20 - 30	75	50	25	0
30 - 40	90	60	30	0
40 - 50	105	70	35	0
> 50	120	80	40	0



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Se houver indicação de **DEFICIÊNCIA** pela **análise foliar**, a produtividade comercial estaria sendo limitada?
 Não seria adequado **AUMENTAR** a aplicação do nutriente?

Produtividade esperada	N nas folhas, g kg ⁻¹			
	< 12	12-14	14-16	>16
t/ha	N, kg/ha			
< 10	30	20	10	0
10 - 15	45	30	15	0
15 - 20	60	40	20	0
20 - 30	75	50	25	0
30 - 40	90	60	30	0
40 - 50	105	70	35	0
> 50	120	80	40	0



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
 PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Se houver **EXCESSO**, a produtividade estaria sendo prejudicada?

Não seria adequado **DIMINUIR** a aplicação do nutriente?

Produtividade esperada	N nas folhas, g kg ⁻¹			
	< 12	12-14	14-16	>16
t/ha	N, kg/ha			
< 10	30	20	10	0
10 - 15	45	30	15	0
15 - 20	60	40	20	0
20 - 30	75	50	25	0
30 - 40	90	60	30	0
40 - 50	105	70	35	0
> 50	120	80	40	0



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Tabela para recomendação de doses de nitrogênio para mangueiras em produção reconstruídas em função da disponibilidade do nutriente nas folhas, do estado nutricional e da produtividade nas classes de maior insuficiência (p), moderada insuficiência (pz), equilibrado (z), excesso moderado (nz) e excesso (n)

Potencial de resposta ao Nitrogênio	Notação	Produtividade esperada	N nas folhas, g kg ⁻¹			
			Muito baixa	Baixa	Adequada	Alta
		t/ha		N, kg/ha		
Muito baixo	n	20 - 30	60	40	20	0
Baixo	nz	20 - 30	67	45	22	0
Nulo	z	20 - 30	75	50	25	0
Alto	pz	20 - 30	83	55	28	0
Muito alto	p	20 - 30	90	60	30	0



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Quantidades de K₂O indicadas para a adubação de produção da mangueira, em função da produtividade das plantas e das classes de disponibilidade do nutriente (Silva et al., 2004)

Produtividade esperada	K solo, mmolc dm ⁻³			
	<1,6	1,6-3,0	3,1-4,5	4,5
t/ha	K ₂ O, kg/ha			
< 10	30	20	10	0
10 - 15	50	30	15	0
15 - 20	80	40	20	0
20 - 30	120	60	30	0
30 - 40	160	80	45	0
40 - 50	200	120	60	0
> 50	250	150	75	0



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Se a cultura apresentar **deficiência** ou **excesso** de algum nutriente pela **análise foliar**?

Produtividade esperada	K solo, mmolc dm ⁻³			
	<1,6	1,6-3,0	3,1-4,5	4,5
t/ha	K ₂ O, kg/ha			
< 10	30	20	10	0
10 - 15	50	30	15	0
15 - 20	80	40	20	0
20 - 30	120	60	30	0
30 - 40	160	80	45	0
40 - 50	200	120	60	0
> 50	250	150	75	0



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Se houver indicação de **DEFICIÊNCIA** pela **análise foliar**, a produtividade comercial estaria sendo limitada?
 Não seria adequado **AUMENTAR** a aplicação do nutriente?

Produtividade esperada	K solo, mmolc dm ⁻³			
	<1,6	1,6-3,0	3,1-4,5	4,5
t/ha	K ₂ O, kg/ha			
< 10	30	20	10	0
10 - 15	50	30	15	0
15 - 20	80	40	20	0
20 - 30	120	60	30	0
30 - 40	160	80	45	0
40 - 50	200	120	60	0
> 50	250	150	75	0



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
 PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Se houver **EXCESSO**, a produtividade estaria sendo prejudicada?
 Não seria adequado **DIMINUIR** a aplicação do nutriente?

Produtividade esperada	K solo, mmolc dm ⁻³			
	<1,6	1,6-3,0	3,1-4,5	4,5
t/ha	K ₂ O, kg/ha			
< 10	30	20	10	0
10 - 15	50	30	15	0
15 - 20	80	40	20	0
20 - 30	120	60	30	0
30 - 40	160	80	45	0
40 - 50	200	120	60	0
> 50	250	150	75	0



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
 PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Tabela para recomendação de doses de potássio para mangueiras em produção reconstruídas em função da disponibilidade do nutriente no solo, do estado nutricional e da produtividade nas classes de maior insuficiência (p), moderada insuficiência (pz), equilibrado (z), excesso moderado (nz) e excesso (n)

Potencial de resposta ao Potássio	Notação	Produtividade esperada t/ha	K no solo, mmolc dm ⁻³			
			Muito baixa	Baixa	Adequada	Alta
Muito baixo	n	30 - 40	120	60	30	0
Baixo	nz	30 - 40	140	70	37	0
Nulo	z	30 - 40	160	80	45	0
Alto	pz	30 - 40	180	100	53	0
Muito alto	p	30 - 40	200	120	60	0

O que falta???

Testar os prognósticos do DRIS/PRA no campo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ❖ **Análise foliar: ferramenta fundamental para a diagnose nutricional de árvores frutíferas como a mangueira**
- ❖ **Útil para subsidiar programas de nutrição e adubação da cultura**
- ❖ **Interpretação dos resultados de análise: métodos do nível crítico e das faixas de suficiência e DRIS**

“O DRIS pode avaliar o estado nutricional de modo melhor, igual ou pior que os tradicionais níveis críticos ou de suficiência” (Malavolta, 2006, pag. 599).
- ❖ **PRA permite um avanço no processo de interpretação - integração dos índices obtidos pelo DRIS com resultados de análise foliar e de solo**
- ❖ **DRIS/PRA contribuem para melhorar o manejo nutricional da cultura da mangueira**

Muito Obrigado!



Davi José Silva

davi@cpatsa.embrapa.br

Paulo Wadt

paulo@cpafac.embrapa.br

Maria Aparecida Mouco

maria@cpatsa.embrapa.br

Embrapa Semiárido

<http://www.cpatsa.embrapa.br>

Embrapa Acre

<http://www.cpafac.embrapa.br>

<http://www.dris.com.br>



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA