

*III SIMPÓSIO Brasileiro sobre NUTRIÇÃO DE
PLANTAS APLICADA em sistemas de alta
produtividade*

DIAGNOSE FOLIAR NA CULTURA DO FIGO E DA PERA

Francisco Maximino Fernandes

Luiz de Souza Corrêa

Gustavo Alves Pereira

UNESP – ILHA SOLTEIRA

12-04-2012

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

2. DIAGNOSE FOLIAR

3. DIAGNOSE FOLIAR DA FIGUEIRA

4. DIAGNOSE FOLIAR DA PEREIRA

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. INTRODUÇÃO

FIGO

BRASIL – 10º Produtor Mundial

23 mil toneladas (Egito – 262 mil t;
Turquia – 210 mil t; Irã – 88 mil t) (FAO,
2007).

Quem mais produz no Brasil (IBGE, 2009)

Rio Grande do Sul – 43% (indústria)

São Paulo – 28% (mesa: interno e exportação)

Minas Gerais – 22%

1. INTRODUÇÃO

PERA

Principais Países Produtores (FAO, 2007)

China – 59,9% do total mundial

Itália - 4,8%

EUA - 3,9%

Espanha - 3,4%

Argentina - 2,7%

1. INTRODUÇÃO

PERA

Situação atual - Brasil: “é, entre as frutíferas de clima temperado, a que possui a menor expressão em termos de produção, área cultivada e valor de produção” - (Fioravanço, 2007)

Produção e área cultivada atuais – praticamente iguais às de 15 anos atrás.

1. INTRODUÇÃO

Produtividade em torno de 11 t ha⁻¹

Argentina 26,6 t ha⁻¹

Chile: 28,9 t ha⁻¹, (FAO, 2012)

Pera – espécie menos estudada em nosso meio
(FAORO E ORTH, 2010)

Consumo interno de peras – 160.000 t ano⁻¹

Brasil importa – 80 a 90% da demanda interna

1. INTRODUÇÃO

PERA

Produção Brasileira (2006)

Rio Grande do Sul:	8.524 t	- 942 ha
São Paulo:	3.968 t	- 235 ha
Santa Catarina:	2.553 t	- 221 ha
Paraná:	2.198 t	- 215 ha
Minas Gerais:	918 t	- 114 ha
TOTAL	18.161 t	-1.727 ha

1. INTRODUÇÃO

PERA

Problemas da cultura (Vários autores)

- **Competição de outras frutíferas – retorno mais rápido**
- **Baixa qualidade das frutas produzidas – comparadas com as importadas**
- **Exigências climáticas da cultura - parcialmente atendidas nas regiões produtoras**
- **Falta de adaptação da maioria das cultivares de elevada qualidade (horas de frio $<$ ou $=$ a $7,2^{\circ}\text{C}$ – europeias: 900h; asiáticas: 300 a 800h; altitudes $>$ 700m)**
- **RS e SC – excesso de umidade, no período vegetativo \rightarrow doenças foliares e podridões dos frutos**
- **Abortamento de gemas florais**
- **Outras hipóteses – relacionadas com a nutrição da planta e desequilíbrios no período vegetativo**

1. INTRODUÇÃO

Produtividade

é função do clima, solo, planta, manejo e da incidência de pragas e doenças

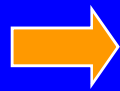
Clima e Solo

Determinam o potencial agrícola da região

solo



Tem que fornecer nutrientes



Solos podem ser pobres ou ricos em nutrientes



Solos ricos podem empobrecer

2. DIAGNOSE FOLIAR

Análise química do solo – principal ferramenta
– diagnóstico da fertilidade do solo e
estabelecimento da necessidade de adubação das
culturas

Análise de tecido – mostra o estado nutricional da
planta num dado momento

Análise de tecido + análise química do solo →
permite diagnóstico mais eficiente do estado
nutricional da planta e das necessidades de ajuste
no programa de adubação.

2. DIAGNOSE FOLIAR

Na análise de tecido → parte da planta que melhor representa o estado nutricional da planta → folha

Folha → onde ocorrem os principais processos metabólicos.

Diagnose foliar → analisa teor de nutriente em uma determinada folha;

- em período definido da vida da planta;
- compara com padrão nutricional.

2. DIAGNOSE FOLIAR

BASEIA-SE NAS PREMISAS DE QUE
EXISTEM, DENTRO DE LIMITES,
RELAÇÕES DIRETAS ENTRE

Dose de adubo
e produção

Dose de adubo
e teor foliar

Teor foliar
e produção

2. DIAGNOSE FOLIAR

SUCESSO NO USO DA
DIAGNOSE FOLIAR
DEPENDE :

AMOSTRAGEM

ANÁLISE QUÍMICA

PREPARO DA AMOSTRA

INTERPRETAÇÃO DOS
RESULTADOS

2. DIAGNOSE FOLIAR

AMOSTRAGEM → ETAPA CRÍTICA
→ MAIOR POSSIBILIDADE DE ERRO

TEORES ADEQUADOS VARIAM:
→ IDADE DA FOLHA E DA PLANTA
→ REDISTRIBUIÇÃO DOS NUTRIENTES
→ POSIÇÃO DA FOLHA NA PLANTA

OUTROS PROBLEMAS:

- AUMENTO DA IDADE DA FOLHA → TENDÊNCIA DOS TEORES
 - NUTRIENTE MÓVEIS: DIMINUIR → f(redistribuição)
- NUTRIENTES IMÓVEIS OU POUCO MÓVEIS: AUMENTAR → f(ACUMULO)

PORTANTO → UM TEOR FOLIAR ADEQUADO EM UMA ÉPOCA
PODE NÃO SER EM OUTRA ÉPOCA;
→ NECESSIDADE DE PADRONIZAR AMOSTRAGEM, EM
f(IDADE DA FOLHA E DA PLANTA).

2. DIAGNOSE FOLIAR

AMOSTRA DE FOLHAS REPRESENTATIVA:

- . TALHÕES HOMOGÊNEOS
- . ÉPOCA ADEQUADA
- . RETIRAR FOLHAS:
 - DE POSIÇÃO DEFINIDA
 - DE PLANTA COM IDADE DEFINIDA
 - EM NÚMERO SUFICIENTE

FOLHA COLETADA – “RECÉM-MADURA” (completou o crescimento e ainda não entrou na senescência).

2. DIAGNOSE FOLIAR

PREPARO DA AMOSTRA RECÉM COLETADA:

1. LAVAR EM SOLUÇÃO DE DETERGENTE - 0,1 a 0,3 %;
2. ENXAGUAR COM ÁGUA DESMINERALIZADA;
3. COLOCAR EM SACOS DE PAPEL E SECAR EM ESTUFA COM CIRCULAÇÃO FORÇADA DE AR A 65 °C +/- 2, ATÉ OBTER MASSA CONSTANTE;
4. MOER EM MOINHO TIPO “WILLEY”, COM PENEIRA DE MALHA DE 1 mm;
5. ARMAZENAR EM FRASCO DE VIDRO OU SACO DE PAPEL GROSSO.

2. DIAGNOSE FOLIAR

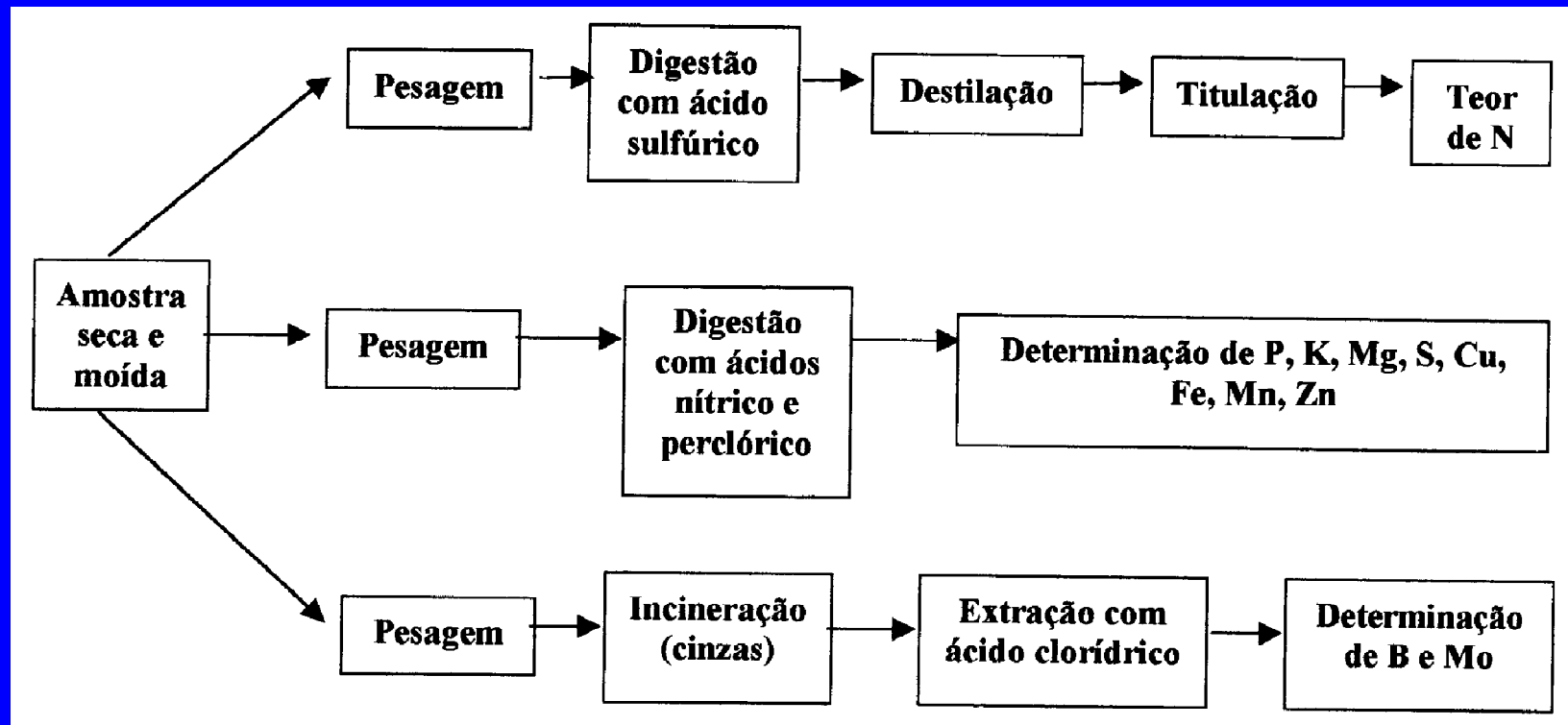


Figura 1. Etapas da análise química de plantas no laboratório.
(FAQUN, 2002)

3. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Expressão dos resultados (teores):

N, P, K, Ca, Mg e S → g/kg de MS

B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn → mg/kg de MS

Resultados são comparados:

→ com os valores estabelecidos nos padrões da literatura;

→ ou com os padrões obtidos de plantas com boa produtividade.

3. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

DIAGNOSE FOLIAR - interpretação

- Tem sido usada, basicamente, para acompanhamento dos resultados da adubação – neste caso uma interpretação apenas qualitativa;
- Culturas perenes – a interpretação pode dar informações – ajuste no plano de adubação. Neste caso seria uma interpretação quantitativa, mas são poucas as informações disponíveis para diminuir ou aumentar as quantidades de adubos.

4. DIAGNOSE FOLIAR DA FIGUEIRA

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA (Haag et al., 1979)

NITROGÊNIO → clorose generalizada das folhas mais velhas e depois das folhas mais novas;

FÓSFORO → as folhas mais velhas apresentam coloração verde escura, com pequenas manchas necróticas no limbo foliar. Folhas novas param o crescimento. Queda das folhas maduras e com sintomas;

POTÁSSIO → clorose marginal nas folhas mais velhas.
Planta com grande número de frutos pequenos

4. DIAGNOSE FOLIAR DA FIGUEIRA

CÁLCIO → morte da gema apical e das folhas jovens;

MAGNÉSIO → clorose das folhas mais velhas, iniciando pelo ápice e pelas bordas avançando em direção a base e a parte central do limbo foliar;

ENXOFRE → coloração verde clara, sem distinção em toda área do limbo foliar;

BORO → endurecimento da região apical da planta. Fendilhamento do caule. Morte da gema apical e brotação lateral. Folhas mais novas espessas e quebradiças. Nervuras em destaque.

4. DIAGNOSE FOLIAR DA FIGUEIRA

AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE FIGUEIRA:

1. QUAGGIO et al. (1997)

Coletar 100 folhas recém-maduras e totalmente expandidas, da porção mediana dos ramos, três meses após a brotação. Amostrar 25 plantas por talhão;

2. FAQUIN (2002)

Coletar 40 folhas por hectare, folhas mais nova totalmente expandida, ao sol e em ramos sem frutos, na primavera (florescimento).

3. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC-2004

Coletar 100 folhas completas (limbo e pecíolo) recém-maduras e totalmente expandidas, localizadas na porção média dos ramos, aproximadamente três meses após início brotação.

4. DIAGNOSE FOLIAR DA FIGUEIRA

Tabela 2. Teor de nutrientes na matéria seca de folhas de figueira (Figo 'Roxo de Valinhos'), cultivada em solução nutritiva. (¹ terceira folha a partir do ápice). Haag et al. (1979).

Nutriente	Planta normal ¹	Planta com sintoma de carência	Idade da folha
g/kg.....		
N	33,9	24,5	Madura
P	2,0	0,9	Madura
K	28,3	1,8	Madura
Ca	19,1	8,2	Jovem
Mg	6,5	1,1	Madura
S	2,1	1,2	Jovem
mg/kg.....		
B	162	49	Jovem

4. DIAGNOSE FOLIAR DA FIGUEIRA

Faixas de teores adequados de macronutrientes na matéria seca de folhas de figueira.

- | | Quaggio et al (1997) | Faquin (2002) |
|--------------|----------------------|---------------|
| | g/kg | |
| • Nitrogênio | 20 – 25 | 22 – 24 |
| Fósforo | 1 – 3 | 1,2 – 1,6 |
| Potássio | 10 – 30 | 12 – 17 |
| Cálcio | 30 – 50 | 26 - 34 |
| Magnésio | 7,5 – 10 | 6 – 8 |
| Enxofre | 1,5 – 3 | - |

4. DIAGNOSE FOLIAR DA FIGUEIRA

Faixas de teores adequados de micronutrientes na matéria seca de folhas de figueira.

	Quaggio et al (1997)	Faquin (2002)
 mg/kg	
Boro	30 – 75	50 – 80
Cobre	2 – 10	4 – 8
Ferro	100 – 300	800 – 1600
Manganês	100 – 350	60 – 100
Zinco	50 – 90	11 – 13

4. DIAGNOSE FOLIAR DA FIGUEIRA

Faixas valores de nutrientes considerados adequados em folhas figueira (CQFS-RS/SC, 2004)

	Faixa g/kg		Faixa mg/kg
N ^a	20 – 25	B ^b	30-75
P ^a	1 – 3	Cu	2 – 10
K	10 – 30	Fe	100 – 300
Ca	30 – 50	Mn	100 – 350
Mg	7,5 – 10	Zn	50 - 90

^a – teores de N e P abaixo de 17 e 7, respectivamente, plantas poderão apresentar sintomas de deficiência destes nutrientes;

^b – teor foliar de boro maior do que 300 mg/kg é considerado excessivo.

4. DIAGNOSE FOLIAR DA FIGUEIRA

ALGUNS TRABALHOS DE PESQUISA COM A FIGUEIRA:

MALAVOLTA et al. (1997) → em condições de deficiência de nitrogênio, a planta apresenta crescimento lento, com redução no porte; ramos finos e em menor número e com tendência de crescimento vertical; folhas em menor número, com redução da área foliar ; clorose generalizada e queda prematura das folhas;

CAETANO (2004) → os teores de N e P são mais elevados durante a fase de intenso crescimento vegetativo, decrescendo no final do ciclo produtivo da figueira. Os teores foliares de K são maiores no período de maior produção de frutos;

4. DIAGNOSE FOLIAR DA FIGUEIRA

HERNANDEZ et al. (1994) → os nutrientes extraídos em maiores quantidades pelas plantas de figueira são N e K, tanto para produção de frutos maduros como verde, e N, K e Ca extração total da planta;

HIROCE et al. (1979) → estimaram a exportação de nutrientes para produção de 22 t/ha de figos frescos em: 69,1 kg de N; 10,4 kg de P; e 87,2 kg de k;

CAETANO (2004) → para máxima produtividade, os teores de macronutrientes (g/kg) variaram de: N – 27,2 a 33,3; P – 1,9 a 2,47; k – 21 a 23,8; Ca – 15,9 a 26,1; Mg – 3,3 a 4,27; S – 2 a 2,5
micronutrientes (mg/kg): B – 59,7 a 121,4; Cu – 15 a 64; Fe – 190 a 325; Mn – 43,7 a 77,5; Zn – 30 a 30,5;

BRIZOLA et al. (2005) → verificaram que a ordem de exportação de nutrientes pelos frutos e ramos da figueira é de N>K>Ca>Mg>P>S.

4. DIAGNOSE FOLIAR DA PEREIRA

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA (Basso et al., 2003)

NITROGÊNIO → redução no crescimento da planta e coloração verde clara das folhas. Sintomas são visíveis em toda planta. As folhas caem prematuramente. Os frutos são pequenos e têm maturação antecipada;

FÓSFORO → em casos de severa deficiência, os brotos são fracos e com folhas de coloração verde-escura. Os pecíolos, as nervuras principais e as margens da face inferior das folhas adquirem coloração púrpura. As regiões internervais da face superior podem adquirir coloração bronzeada. Pode ocorrer queda antecipada de folhas;

4. DIAGNOSE FOLIAR DA PEREIRA

POTÁSSIO → inicia-se com o amarelecimento das margens das folhas que, com a evolução, chegam a necrose;

CÁLCIO → sistema radicular debilitado, com morte das extremidades das raízes; ocorrência de distúrbios fisiológicos;

MAGNÉSIO → os sintomas iniciais caracterizam-se por amarelecimento das regiões internevais em forma de cunha ou V, das margens em direção à nervura central. Posteriormente, ocorre o necrosamento dos tecidos, que resultará em desfolhamento precoce da base dos ramos.

4. DIAGNOSE FOLIAR DA PEREIRA

FERRO → clorose internerval das folhas mais novas, o qual tende a desaparecer à medida que as folhas envelhecem;

MANGANÊS → clorose generalizada nas folhas mais novas, mas sem a definição das pequenas nervuras, como ocorre com a deficiência de ferro. Sintomas de toxidez (observada em solos ácidos): a casca apresenta superfície irregular, com rachaduras, ficando com aspecto escamoso em casos mais severos. A planta apresenta envelhecimento precoce;

4. DIAGNOSE FOLIAR DA PEREIRA

ZINCO → internódios curtos, com brotações curtas, em forma de roseta. As folhas são menores, estreitas e mais rijas que as normais. As bordas podem se levantar em relação a nervura principal, dando aspecto de canaleta. As folha apresentam clorose internerval típica. Os sintomas podem manifestar-se somente em alguns ramos da planta.

BORO → nos frutos, ocorre cortiça externa e interna, com cavidades na polpa. Rachadura dos frutos, com a continuidade de seu crescimento. Ocorre queda de frutos. O excesso de B antecipa a maturação e aumenta a incidência de degenerescência na frigoconservação.

4. DIAGNOSE FOLIAR DA PEREIRA

AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE PEREIRA

1. FAQUIN (2002)

Coletar 100 folhas inteiras, na porção mediana dos ramos do ano, duas a três semanas após o florescimento pleno, de 25 plantas

2. BASSO et al. (2003) – Região Sul do Brasil

Coletar 100 folhas completas (limbo com pecíolo) da porção mediana dos ramos do ano, posicionados em altura facilmente acessível, sem o uso de escada, nos diferentes lados das plantas, entre 15 de janeiro e 15 de fevereiro. Se coincidir com a colheita de frutos de alguma cultivar, antecipar a amostragem em duas semanas, de modo que a coleta seja sempre feita antes da colheita dos frutos.

4. DIAGNOSE FOLIAR DA PEREIRA

Tabela 3. Faixas adequadas de macro e micronutrientes para interpretação dos resultados de análise foliar em pereira. (FAQUIN, 2002)

Nutriente	Faixas de teores de nutrientes considerados adequados
 g kg ⁻¹
N	23 - 27
P	1,4 - 2,0
K	12 - 20
Ca	14 - 21
Mg	3 - 5
B	20 - 40
Cu	9 - 20
S	1,7 - 2,6
 mg kg ⁻¹
Fe	60 - 200
Mn	60 - 120
Zn	30 - 40

4. DIAGNOSE FOLIAR DA PEREIRA

Tabela 4 – Concentração de nutrientes para interpretação da análise foliar de pereira na região Sul do Brasil. (BASSO, et al., 2003; CQFS-RS/SC 2004)

Nutriente	Insuficiente	Abaixo do Normal	Normal	Acima do normal	Excesso
..... g kg ⁻¹					
N	<17	17 – 19,9	20 – 25	25,1 – 30	> 30
P	< 1	1 – 1,4	1,5 – 3	> 3	-
K	< 8	8 – 11,9	12 – 15	15,1 – 20	> 20
Ca	< 8	8 – 10,9	11 – 17	> 17	-
Mg	< 2	2 – 2,4	2,5 – 4,5	> 4,5	-
..... mg kg ⁻¹					
B	< 20	20 – 29	30 – 50	51 – 140	> 140
Cu	< 3	3 – 4	5 – 30	31 – 50	> 50
Fe	-	< 50	50 – 250	> 250	-
Mn	< 20	20 – 29	30 – 130	131 – 200	> 200
Zn	< 15	15 – 19	20 – 100	> 100	-

4. DIAGNOSE FOLIAR DA PEREIRA

ALGUNS TRABALHOS COM A PEREIRA

Frutíferas de clima temperado → recomendação adubação é f(interpretação análise química e diagnose foliar) → mas não são específicas para diferentes combinações cultivares-copa e porta-enxertos.

Stassen e North (2005) – pereiras ‘Forelle’ apresentaram maiores teores de N e P nas folhas e de K, Ca e Mg nas raízes, no porta-enxerto marmeleiro ‘A’ em comparação àquelas enxertadas sobre o híbrido ‘BP1’

Singh et al. (2005) – observaram grande variação na absorção de nutrientes entre 13 seleções de pereiras asiáticas enxertadas sobre o porta-enxerto ‘Kainth’.

4. DIAGNOSE FOLIAR EM PEREIRA

Botelho et al. (2010) - avaliaram o teor de nutrientes em folhas e extração pelos frutos de diferentes cultivares de pereira (Cascatense, Tenra, Hosui, Packham's Triumph e Williams) enxertadas sobre o porta-enxerto anão marmeleiro 'CP'.

Folhas - 40 folhas completas normais/parcela, da parte mediana das brotações do ano, na 2ª quinzena janeiro.

Frutos - 10 frutos normais/parcela, no ponto de colheita comercial de cada cultivar (teor sst 10° brix).

4. DIAGNOSE FOLIAR EM PEREIRA

Resultados: as diferentes cultivares de pereira apresentaram diferenças em relação aos teores de nutrientes nas folhas e nos frutos, demonstrando exigências nutricionais distintas; a cv. Hosui (asiática), apresentou teores foliares de Cu, Zn e B mais baixos, e maiores valores de K nos frutos, sugerindo requerimentos diferenciados em relação às cvs. Européia ou híbridas, ou mesmo, algum grau de incompatibilidade com o porta-enxerto 'CP'.

4. DIAGNOSE FOLIAR EM PEREIRA

Souza et al. (2010) → em experimento, município de Lavras-MG, com mudas de pereira, para diferentes cultivares e métodos de enxertia obtiveram acúmulo de nutrientes: N>Mg>K>Ca>P>S e Fe>Mn>B>Zn>Cu (cultivo em hidroponia). Ainda, o maior acúmulo de macro e micronutrientes foram obtidos com as pereiras ‘Tenra’ e ‘Triunfo’ e o menor com a pereira ‘Cascatense’.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

DIAGNOSE FOLIAR → ferramenta que pode e deve ser usada em conjunto com a análise química do solo, para auxiliar no programa de adubação das culturas e/ou ajuste da adubação vigente;

FIGUEIRA E PEREIRA → trabalhos de pesquisa com diagnose foliar são escassos ou até mesmo raros;

ASPECTOS IMPORTANTE → erros que podem ocorrer (amostragem, preparo da amostra, análise laboratorial ou interpretação dos resultados);

INTERPRETAÇÃO → usar padrões da literatura, mas é aconselhável dispor de plantas de referências ou padrão local (plantas que propiciam a máxima produtividade econômica no sistema de produção adotado pelo produtor).

OBRIGADO!

maximino@agr.feis.unesp.br