

*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  $11 \text{ t ha}^{-1}$

Argentina  $26,6 \text{ t ha}^{-1}$

Chile:  $28,9 \text{ t ha}^{-1}$ , (FAO, 2012)

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

Consumo interno de peras –  $160.000 \text{ t ano}^{-1}$

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
<b>TOTAL .....</b>	<b>18.161 t</b>	<b>-1.727 ha</b>

# 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 → 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

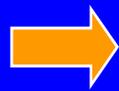
### Clima e Solo

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 necessidade 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

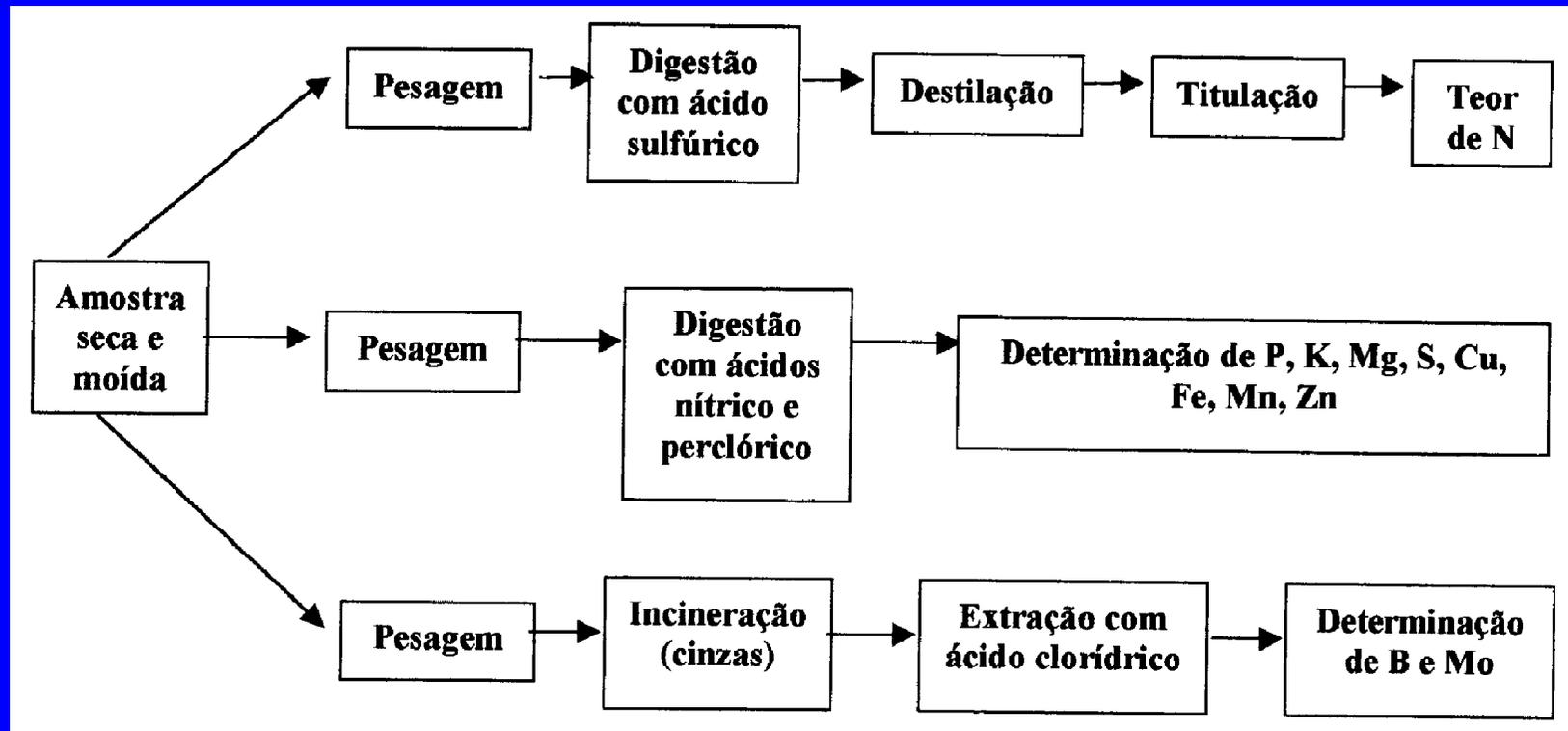
FOLHA COLETADA – “RECÉM-MADURA” (completou o crescimento e ainda não entrou na senescência).

## 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. Amostrare 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. (<sup>1</sup> terceira folha a partir do ápice). Haag et al. (1979).

Nutriente	Planta normal <sup>1</sup>	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 <sup>a</sup>	20 – 25	B <sup>b</sup>	30-75
P <sup>a</sup>	1 – 3	Cu	2 – 10
K	10 – 30	Fe	100 – 300
Ca	30 – 50	Mn	100 – 350
Mg	7,5 – 10	Zn	50 - 90

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

<sup>b</sup> – 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 <sup>-1</sup> .....
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 <sup>-1</sup> .....
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 <sup>-1</sup> .....					
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 <sup>-1</sup> .....					
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](mailto:maximino@agr.feis.unesp.br)