

# Medida Indireta da Clorofila

*Leandro José Grava de Godoy (CER-UNESP)*

*Thais Regina de Souza (FCA-UNESP)*

*Roberto Lyra Villas Bôas (FCA-UNESP)*



Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira



- Medida indireta de clorofila não substitui os métodos utilizados – complementar / auxiliar

Resultado de análise de solo

Prof.	pH	M.O.	P	S	K	Ca	Mg	Al	H + Al	SB	T	V	m
	CaCl <sub>2</sub>	g.dm <sup>-3</sup>	mg.dm <sup>-3</sup>		mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>						%		
0 - 20	4,0	12	7	12	1	10	5	4	20	16	36	44	4,25

- E o nitrogênio?
- Diversidade de condições: espécies, cultivar, manejo, etc.

- **Baixa eficiência de utilização dos fertilizantes (ex.: N → 50%)**
- **Risco de contaminação do ambiente (ex.: nitrato)**
- **Alto custo dos fertilizantes (importação)**
- **Diagnóstico e correção durante o ciclo**
- **Crescimento das áreas fertirrigadas – época de aplicação dos fertilizantes**

## **Medida Indireta da Clorofila**

**Equipamentos para realizar a  
medida indireta de clorofila**



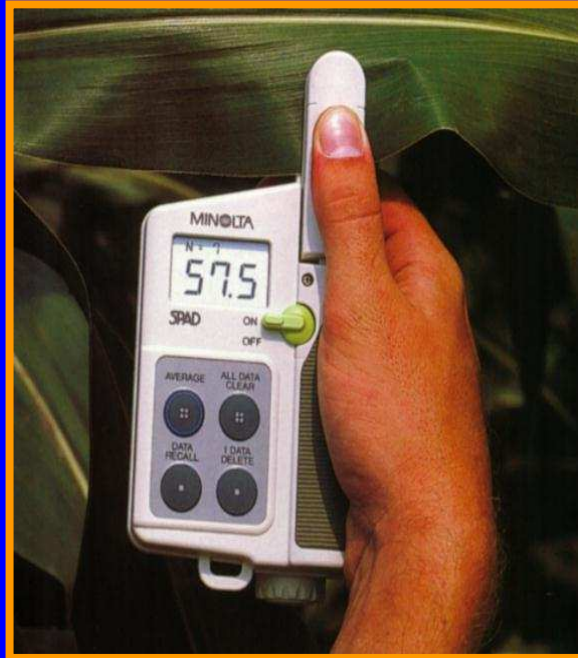
Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira



Equipamentos para realizar a  
medida indireta de clorofila

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE  
NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A  
SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE:  
DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

## CLOROFILÔMETRO (SPAD-502)



FCAVR

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

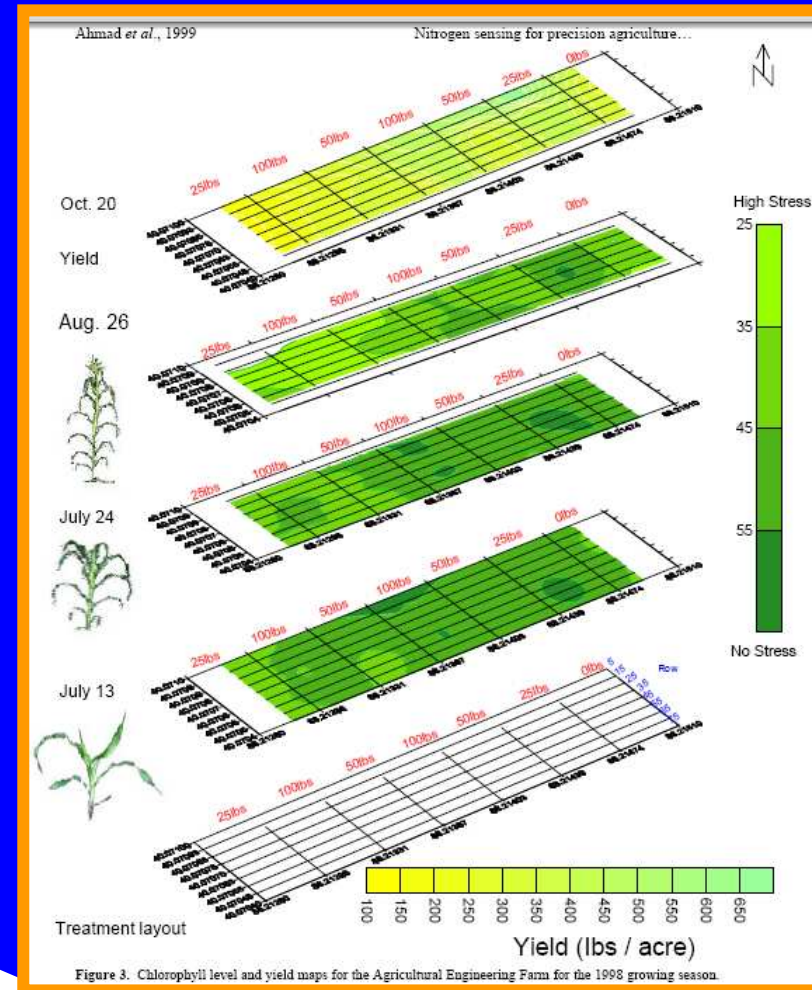
unesp



## Equipamentos para realizar a medida indireta de clorofila



## II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS



FCAVR

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

unesp

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE  
NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A  
SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE:  
DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

Equipamentos para realizar a  
medida indireta de clorofila

**(SPAD-502 DL)**



**(N-TESTER)**

**FCAVR**

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

**unesp**

**Equipamentos para realizar a  
medida indireta de clorofila**

**II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE  
PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA  
PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM  
HORTALIÇAS**

**(SPAD-502 PLUS)**



**FCAVR**

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

**unesp**



Equipamentos para realizar a  
medida indireta de clorofila

## CMM-200 (APOGEE)



FCAVR

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

unesp

Equipamentos para realizar a  
medida indireta de clorofila

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE  
NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A  
SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE:  
DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

## CL-01 (HANSATECH)



FCAVR

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

unesp

*Hansatech*  
Instruments

Equipamentos para realizar a medida indireta de clorofila

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE  
NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A  
SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE:  
DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

## CLOROFILOG (FALKER)



**FCAVR**

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

**unesp**

Equipamentos para realizar a medida indireta de clorofila

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

## CM-1000 (Spectrum)



FCAVR

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

unesp



Equipamentos para realizar a medida indireta de clorofila

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

## GREENSEEKER (N-tech)



**FCAVR**

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

**unesp**



# Medida Indireta da Clorofila

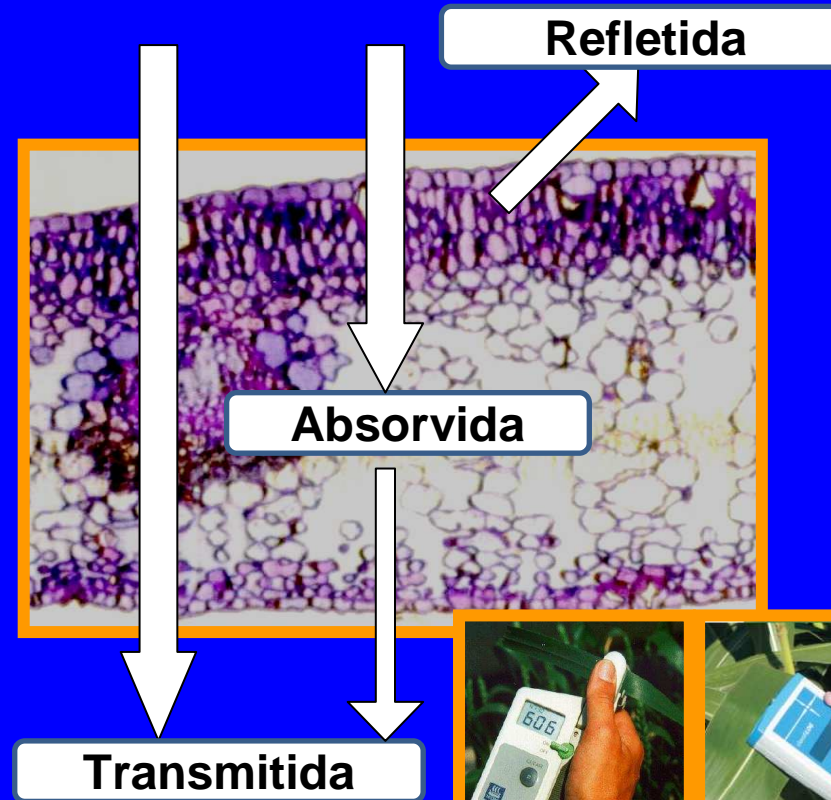
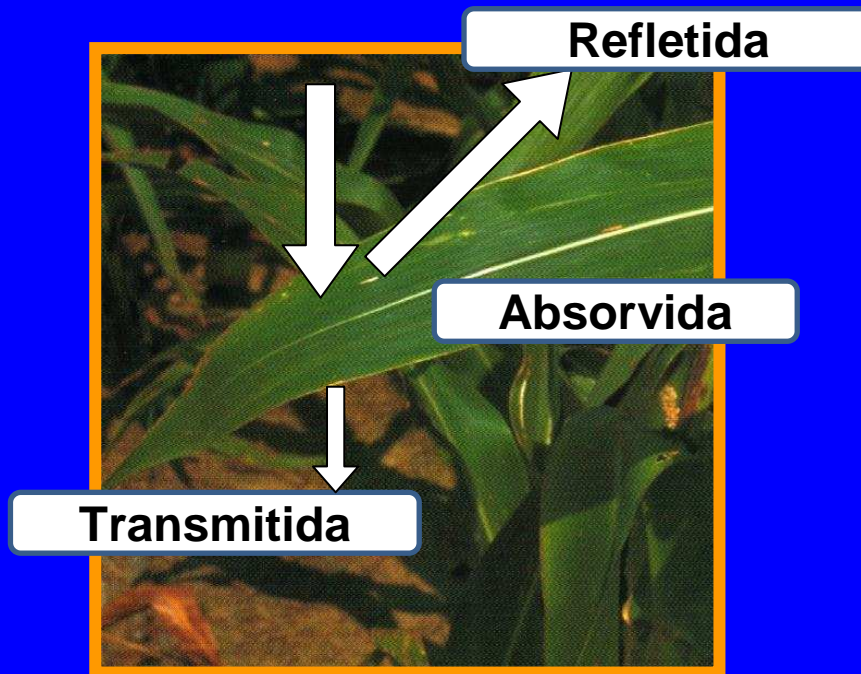
## Princípios e métodos



Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

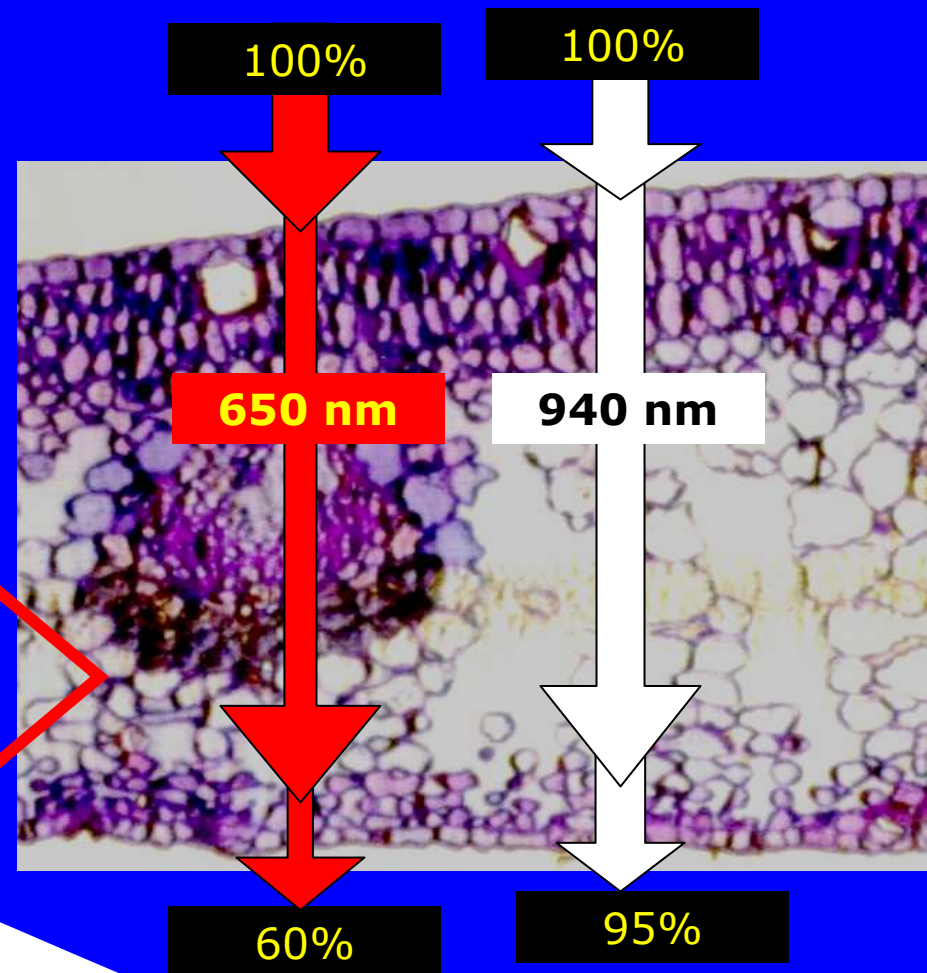


## Princípios e métodos da Medida Indireta da Clorofila



# Princípios e métodos da Medida Indireta da Clorofila

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

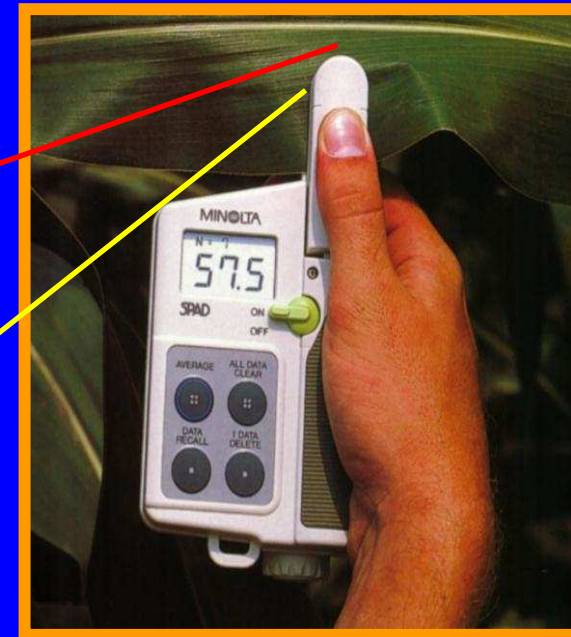
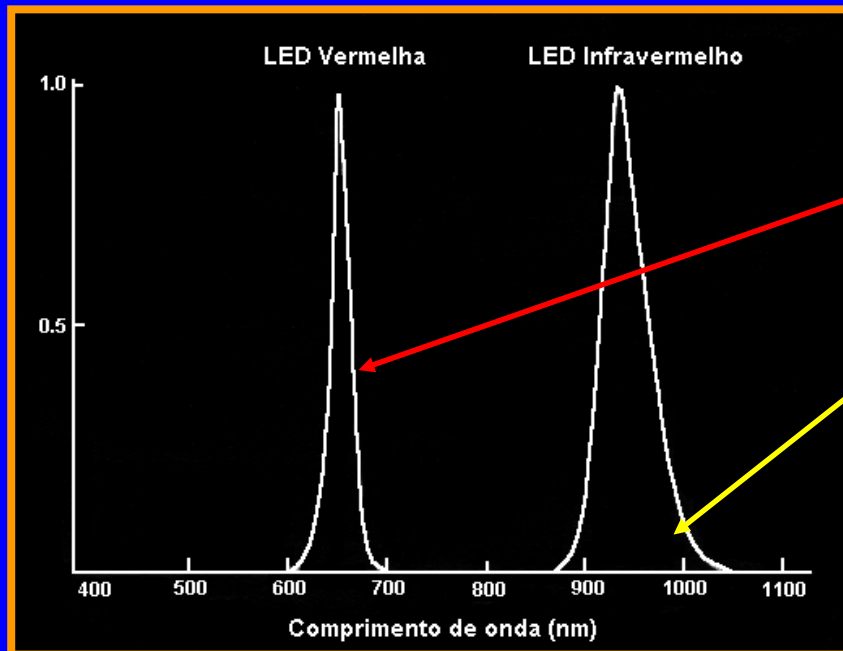


FCAVR

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

unesp

## Princípios e métodos da Medida Indireta da Clorofila

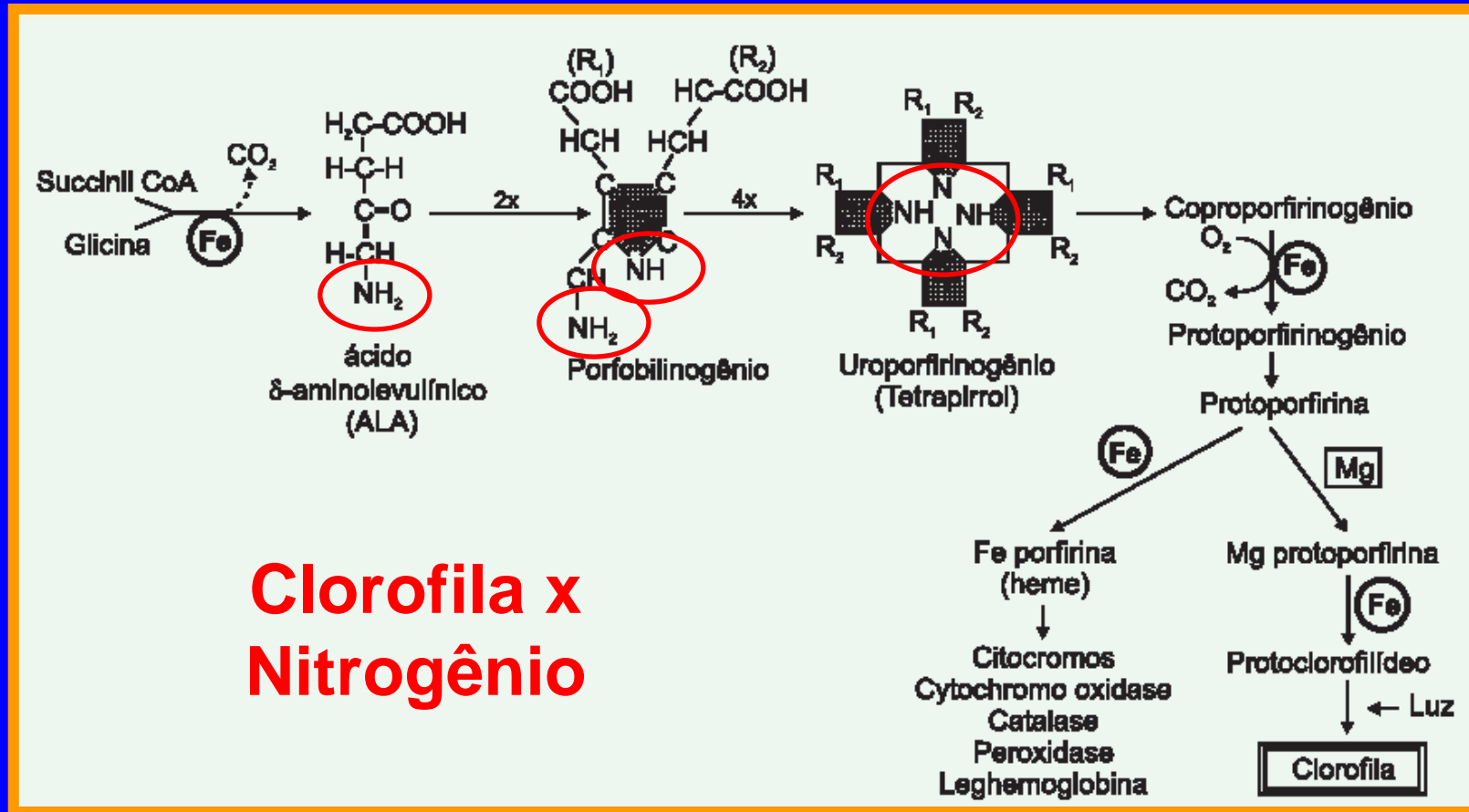


$$(1650/1940)_{SI} / FOLHA - (1650/1940)_{FOLHA} = \text{valor SPAD}$$

**Folha mais verde  
> Teor de Clorofila  
> Valor SPAD**



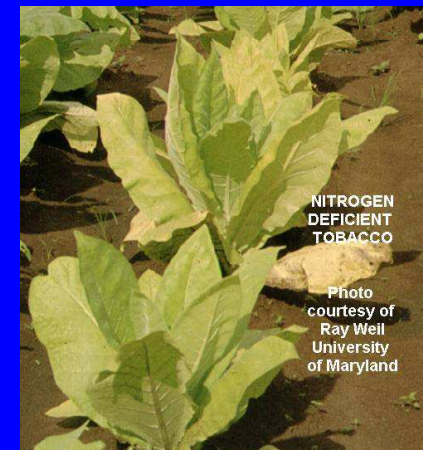
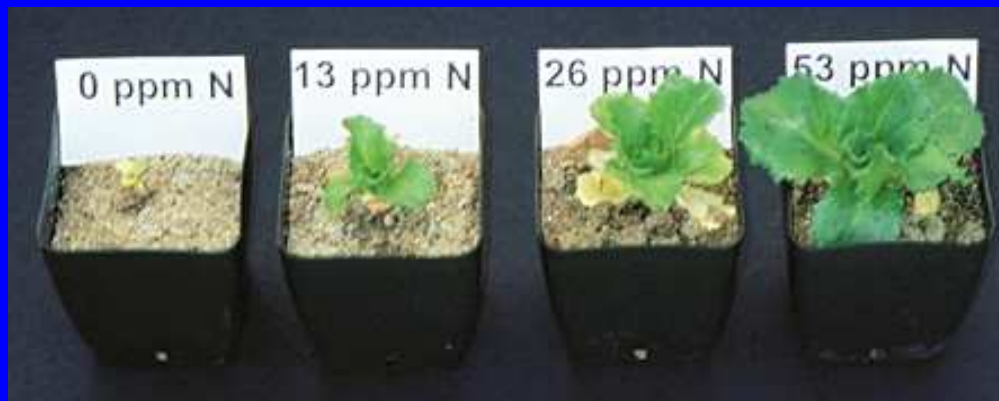
## Princípios e métodos da Medida Indireta da Clorofila



**Clorofila x Nitrogênio**



**Princípios e métodos da  
Medida Indireta da Clorofila**



**Princípios e métodos da  
Medida Indireta da Clorofila**

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE  
PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA  
PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM  
HORTALIÇAS

**MEDIDA INDIRETA DE CLOROFILA**

**DETECTAR A REDUÇÃO NA COLORAÇÃO VERDE DAS  
FOLHAS ANTES DE SE TORNAREM CLORÓTICAS**

**<< DIAGNOSE PRECOCE >>**



Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira



**Princípios e métodos da  
Medida Indireta da Clorofila**

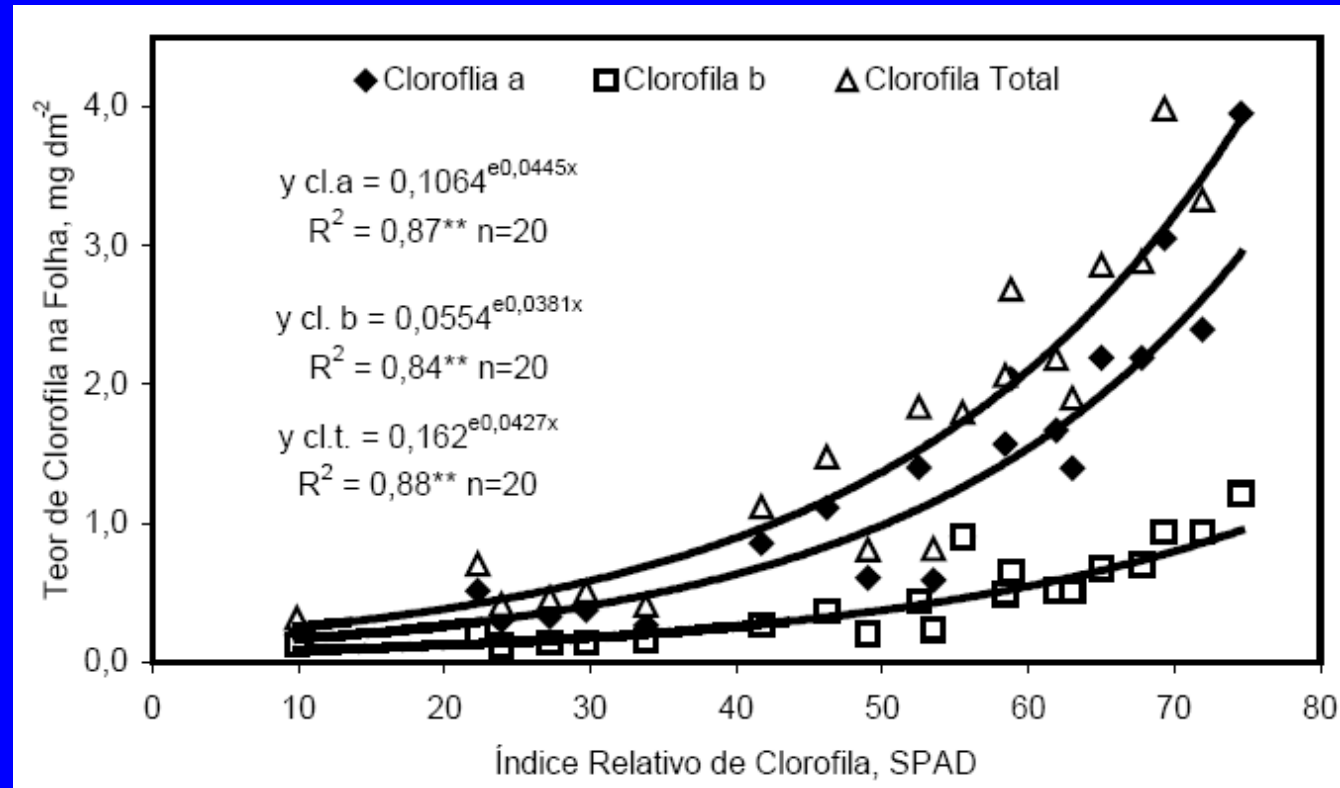


Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira



## Princípios e métodos da Medida Indireta da Clorofila

### Medida Indireta de Clorofila x Teor de Clorofila



**Figura 1.** Relação do teor de clorofila extraído de folhas de planta de alho (85 dap) com o Índice Relativo de Clorofila (IRC) determinado pelo clorofilômetro (Botucatu, 1999).

## Princípios e métodos da Medida Indireta da Clorofila

## Medida Indireta de Clorofila x Teor de N

## II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

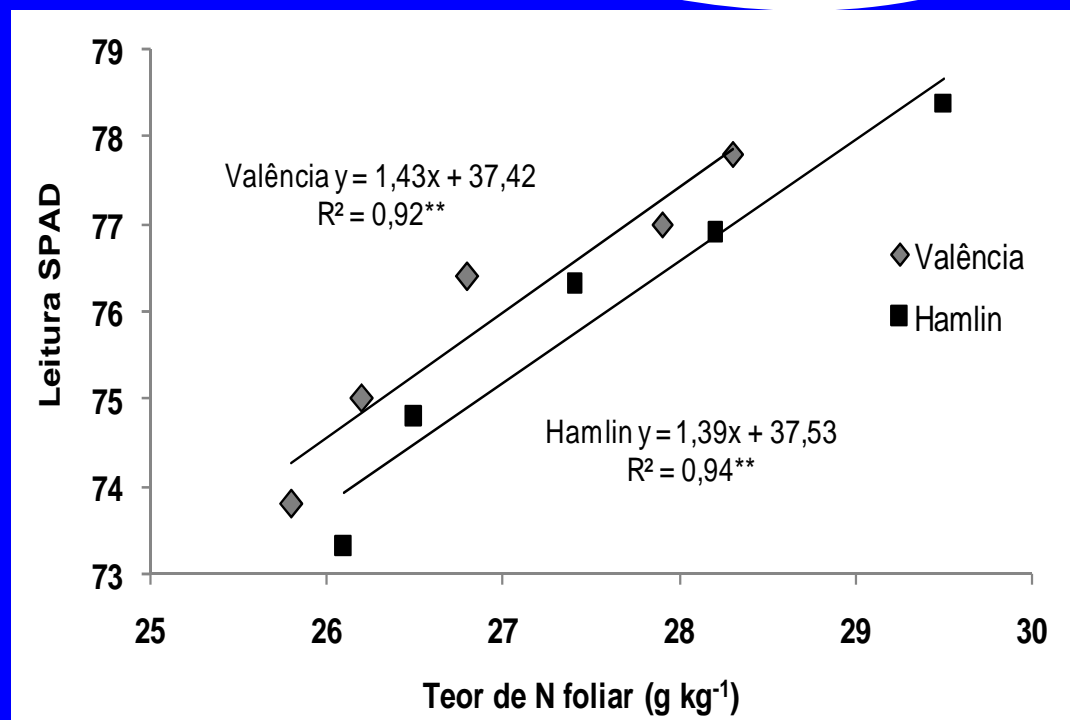


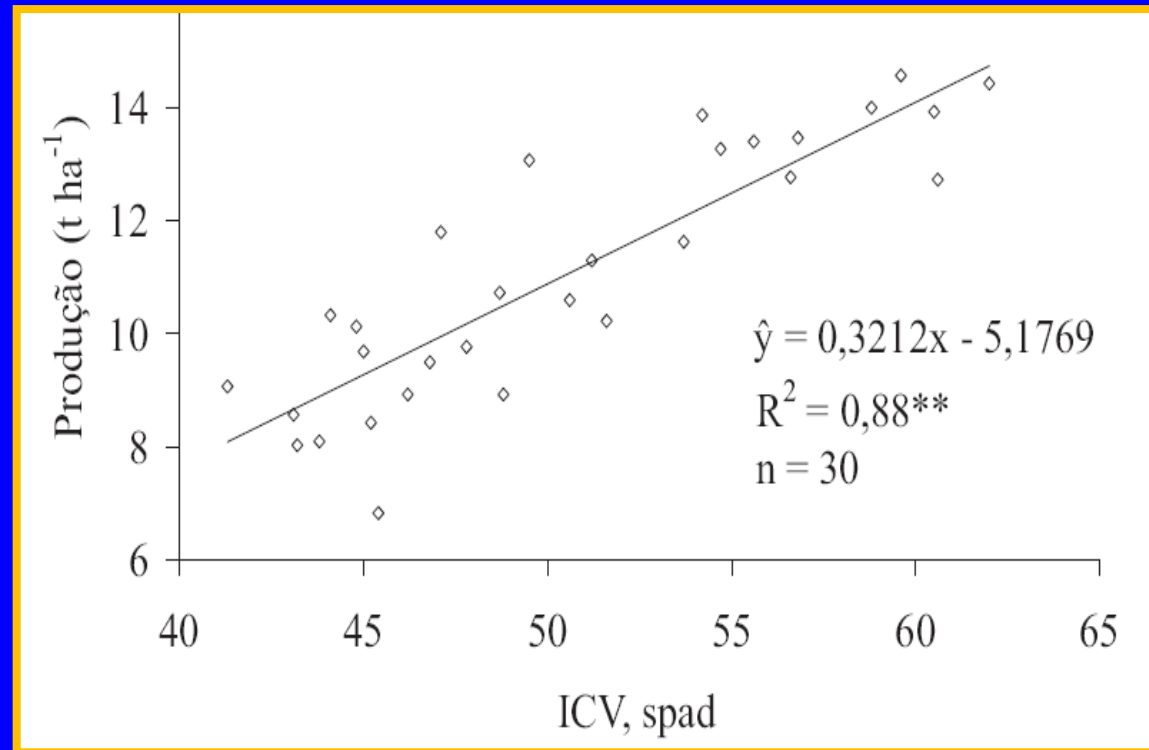
Figura 8. Correlação entre leitura SPAD e teor de nitrogênio nas folhas, para as variedades de laranja Valência e Hamlin (SOUZA, 2010).



## Princípios e métodos da Medida Indireta da Clorofila

## II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

### Medida Indireta de Clorofila x Produtividade



**Figura 7.** Correlação entre os valores da intensidade de coloração verde das folhas (ICV) na cultura do alho vernalizado e a produção de bulbos. (Adaptado de Backes et al., 2008).

## **Medida Indireta da Clorofila**

**Metodologias para realizar a  
medida indireta de clorofila**

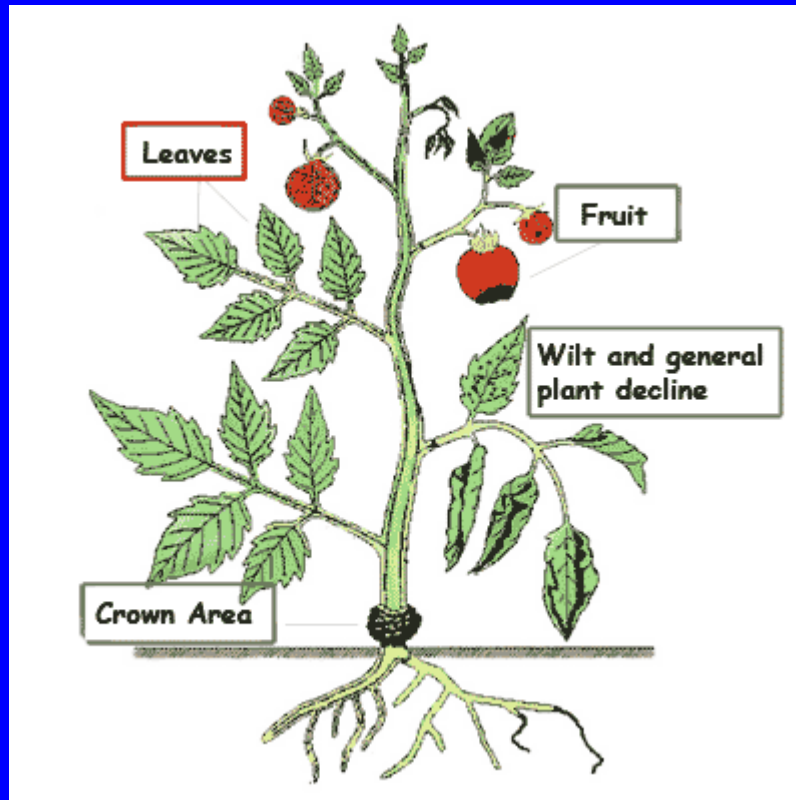


Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira



## Metodologias para realizar a medida indireta de clorofila

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS



**QUAL FOLHA ?**

**EM QUE LOCAL DA FOLHA ?**

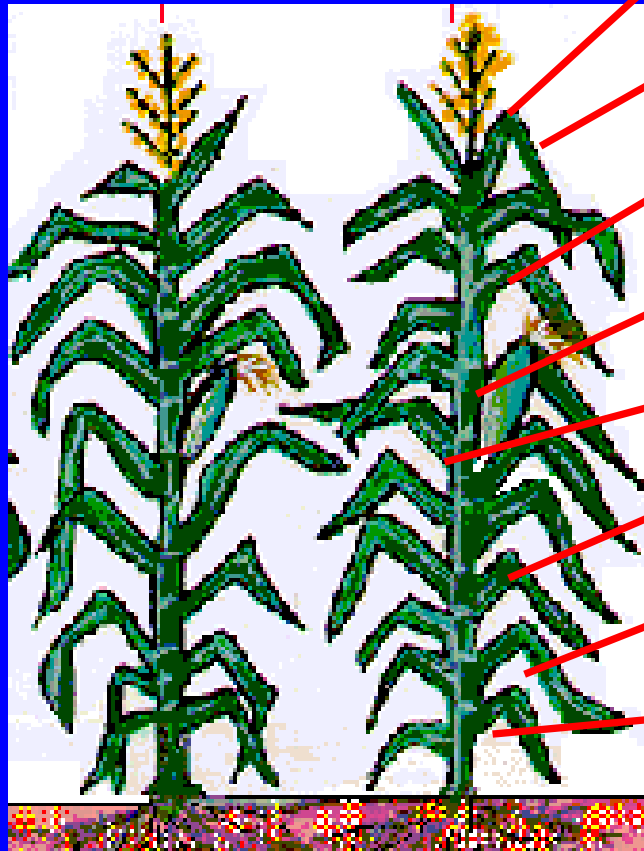
**NÚMERO DE FOLHAS ?**

**QUANTAS MEDIDAS/FOLHA?**

**QUANDO AMOSTRAR ?**

**OUTROS CUIDADOS**

Metodologias para realizar a medida indireta de clorofila



32,9

38,4

43,3

48,8

44,9

40,9

41,5

18,8

QUAL FOLHA AMOSTRAR ?

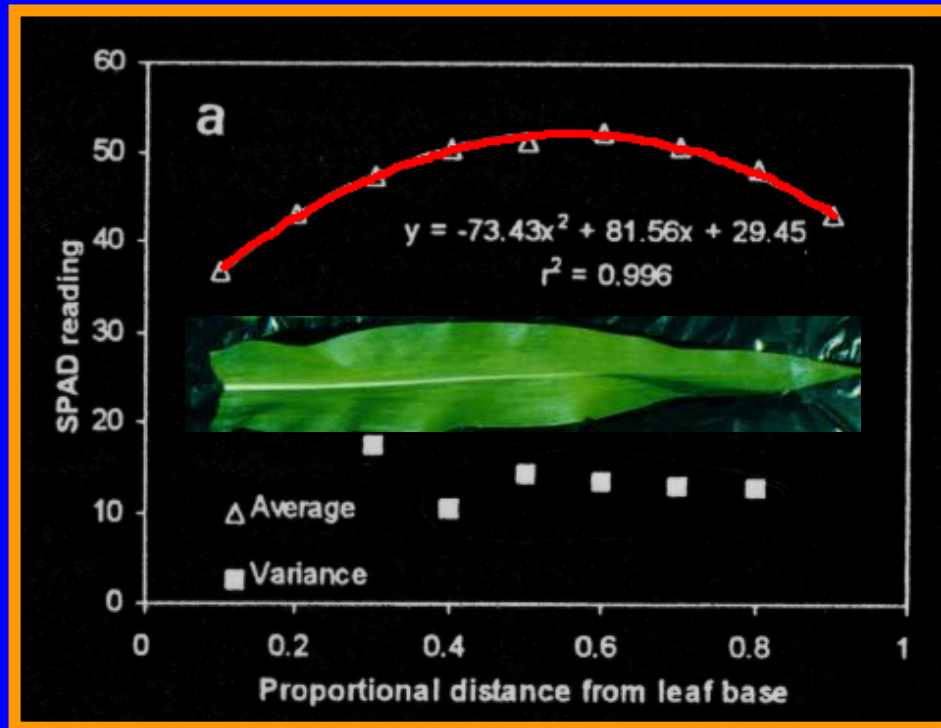
FOLHA RECENTEMENTE EXPANDIDA

“MADURA”

Villas Bôas (dados não publicados)



## Metodologias para realizar a medida indireta de clorofila



*Chapman & Barreto, 1998*

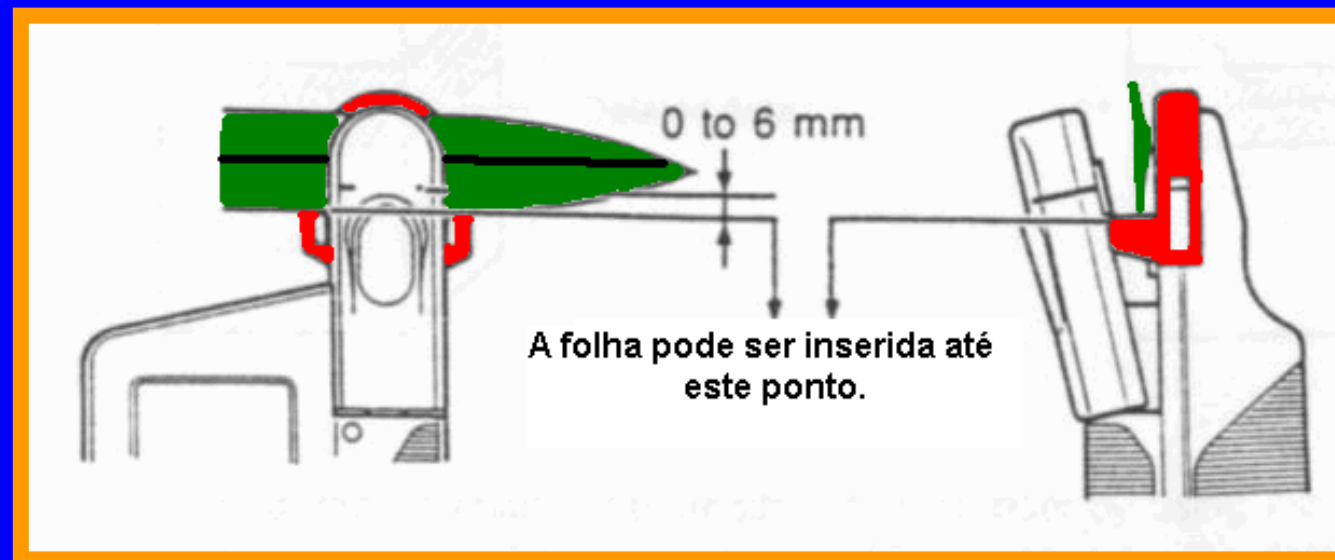
**EM QUE LOCAL  
DA FOLHA  
AMOSTRAR ?**

**COMPRIMENTO**

**Metodologias para realizar a medida indireta de clorofila**

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

**EM QUE LOCAL DA FOLHA AMOSTRAR ? MARGEM**



**Fixar um local de amostragem →  
EX.: 6 mm da margem da folha**

**FCAVR**

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

**unesp**

**Metodologias para realizar a  
medida indireta de clorofila**

**II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE  
PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA  
PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM  
HORTALIÇAS**

**EM QUE LOCAL DA  
PLANTA?**

**QUANTAS  
MEDIDAS/FOLHA?**

<b>Quadrante</b>	<b>Medida SPAD<sup>1</sup></b>
Norte	82,8 a
Sul	81,5 b
Leste	82,8 a
Oeste	80,2 c
Teste F – 23,76** c.v. 4,60	
<b>Lado da Folha</b>	<b>Medida SPAD<sup>1</sup></b>
Esquerdo	81,7 a
Direito	81,9 a
Teste F – 0,60 c.v. 4,60	

Souza et al., 2007



Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira



**Metodologias para realizar a medida indireta de clorofila**

**II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS**

## **QUANDO AMOSTRAR ? HORÁRIO X TEMPERATURA**

<b>Temperatura (dia/noite)</b>	<b>Medida do Clorofilômetro unidades SPAD</b>
<b>16/7 °C</b>	<b>36,3</b>
<b>23/14 °C</b>	<b>58,7</b>
<b>33/24 °C</b>	<b>65,9</b>

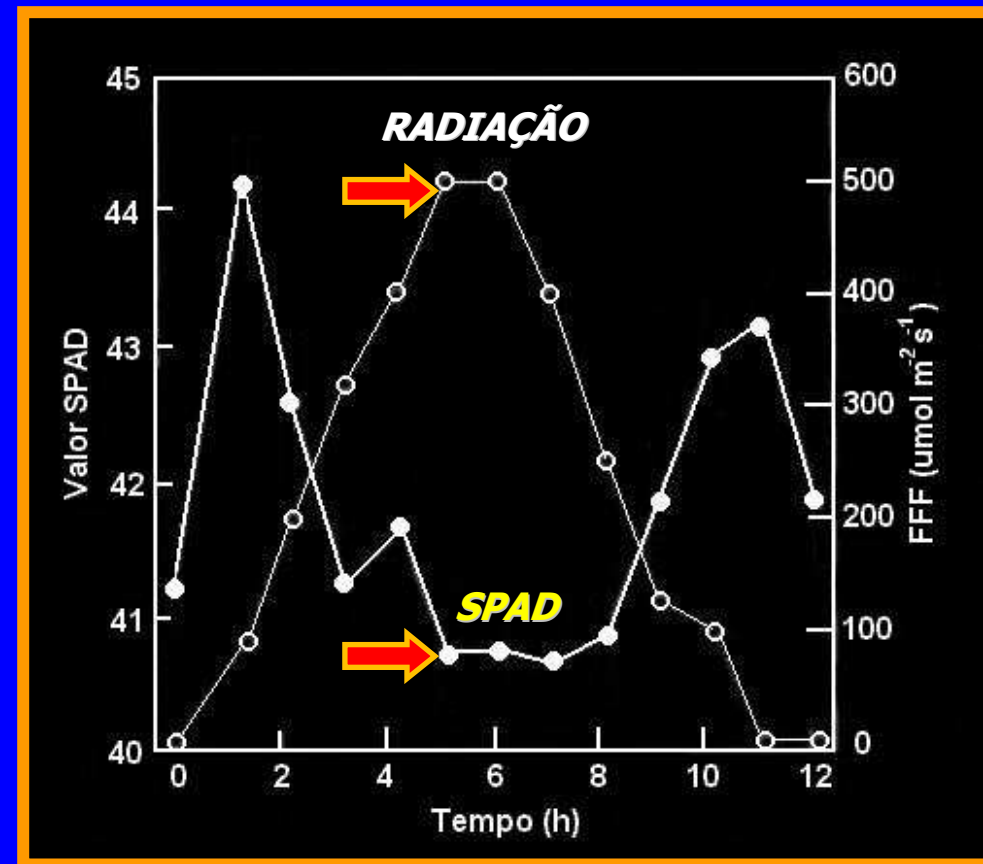
**Dwyer, Tollenaar & Houwing, 1990.**

Metodologias para realizar a medida indireta de clorofila

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

QUANDO AMOSTRAR ?

HORÁRIO  
X  
RADIAÇÃO  
SOLAR



Hoel & Solhaug, 1998.

FCAVR

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

unesp



## Medida Indireta da Clorofila

**Métodos de utilização da medida  
indireta no manejo da adubação**



Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira



## RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA:

- **Valor Crítico (único no ciclo)**
- **Valor Crítico (de acordo com o ciclo)**
- **Índice de Suficiência de N (Alto N)**
- **índice de Resposta de N (Zero N)**



Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira



## Alguns valores críticos:

- **Alface: 22,9 e 20,9 (15 e 30 DAT) – Viana et al. (2008).**
- **Abóbora: 56,7 a 59,0 SPAD na antese, 55,1 a 57,6 SPAD no início da frutificação e 52,2 a 54,3 SPAD no meio da frutificação (Swiader e Moore, 2002)**
- **Alho: 55 a 58 SPAD (Backes et al., 2008)**

**Batata, Beterraba, Cebola, Morango, Pimentão, Repolho, Tomate, etc...**



Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira



Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

**Valor crítico (único no ciclo)**

Comparação entre a adubação nitrogenada realizada por produtores de arroz e a adubação baseada na leitura do clorofilômetro (média de 22 fazendas) – EUA, 1994

Tratamento	Dose de N ----- kg ha <sup>-1</sup> -----	Produtividade	Efic. Agron.
Sem N	0	4460 ± 300	--
Produtores	134 ± 10	6500 ± 210	15,3 ± 2,2
Clorofilômetro (35 SPAD)	120 ± 3	7310 ± 230	23,7 ± 2,4

CASSMAN, et al., Field Crops Research, 1998



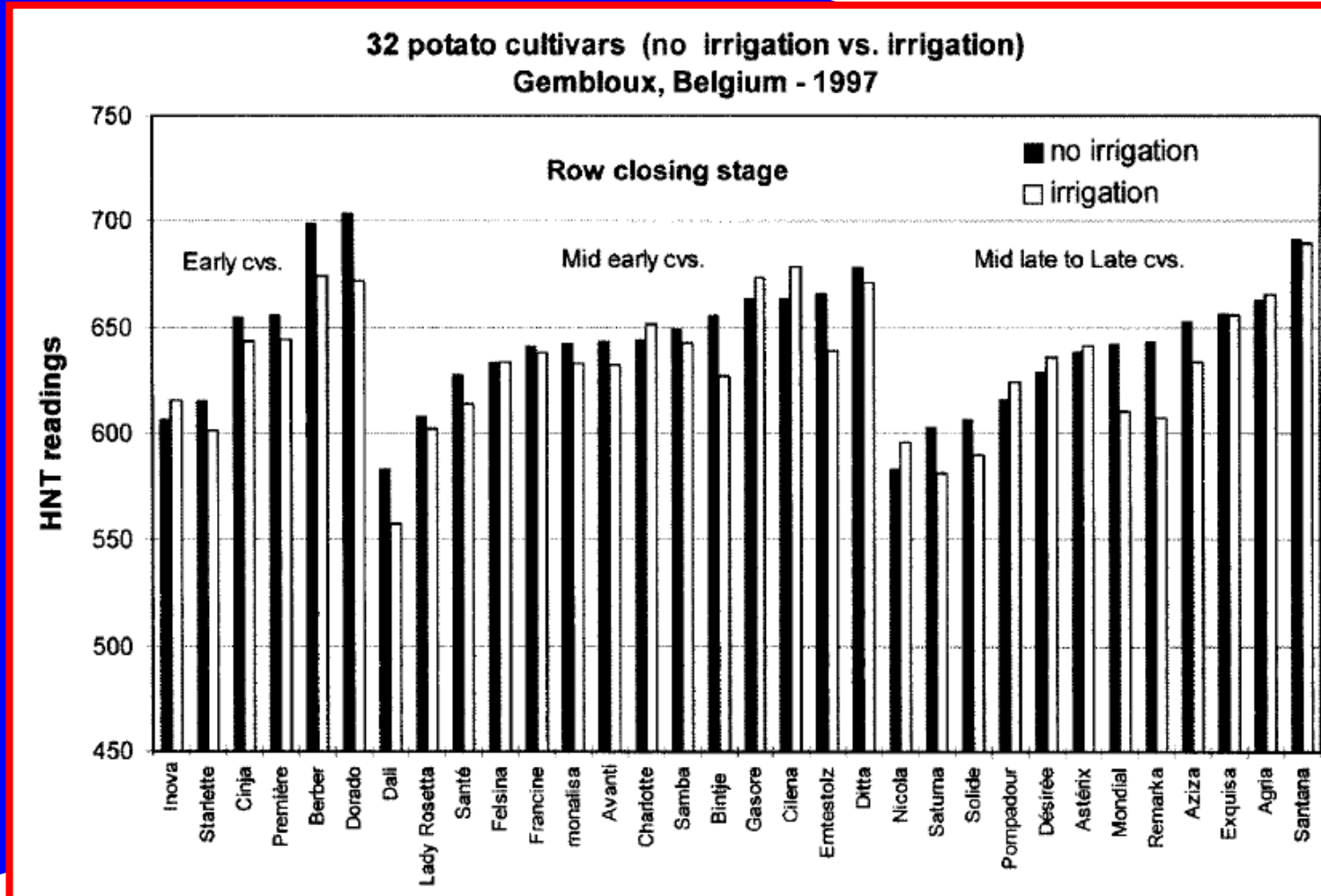
**Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação**





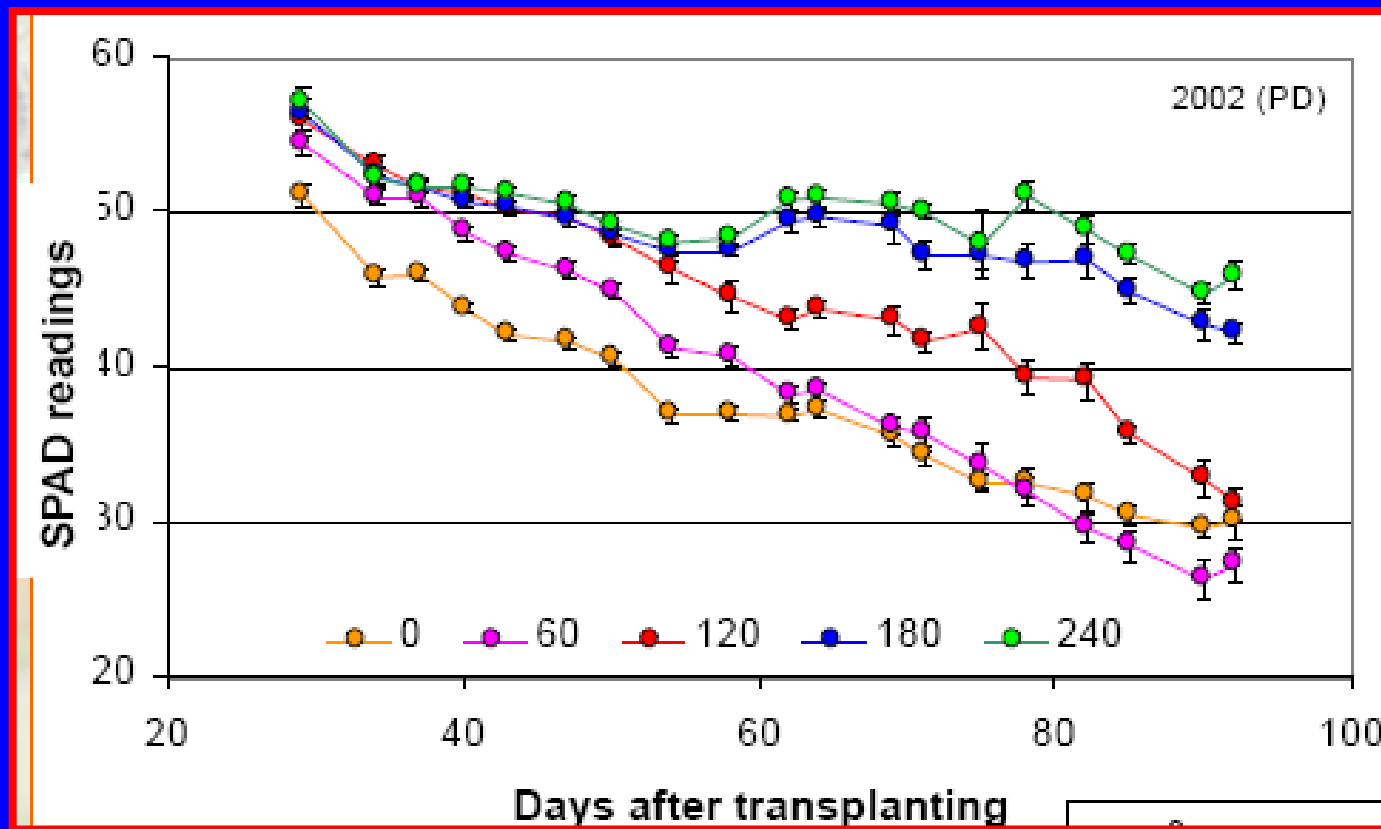
# Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

## II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS



## Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS



## Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

DAT <sup>1</sup>	SPAD-1		
	CV	Exp. 1	Exp. 2
	28	45.9	49.0
42	43.6	49.3	52.1
56	41.2	43.3	48.5
70	38.8	32.8	37.1
84	36.4	55.3	57.5
98	34.0	57.5	50.7

<sup>1</sup> From the first to the sixth cluster.

**Valor crítico**  
(de acordo com o estágio)

**116 kg ha<sup>-1</sup> N**

Fontes e Araújo (2006)

**FCAVR**

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

**unesp**



## Valor crítico (de acordo com o estágio)

Table 2. Equations utilized to calculate nitrogen fertilizer rate in SPAD treatments<sup>1</sup>

Treatment	Equation
SPAD-1	$F = \{[50.7 - (d \times 0.17)] - C\} \times 70$
SPAD-2	$F = \{[60.8 - (d \times 0.20)] - C\} \times 70$
SPAD-3	$F = \{[45.7 - (d \times 0.15)] - C\} \times 70$

**F = Dose de N (kg ha<sup>-1</sup> N)**

**d = dias após transplante**

**C = valor crítico SPAD no estágio fisiológico**

**70 kg ha<sup>-1</sup> N para aumentar uma unidade SPAD**

Fontes e Araújo (2006)



## Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

Table 6. Total, marketable and weighted yields of tomato as a function of treatments in experiment 2

Treatment	Yield (t ha <sup>-1</sup> )		
	Total	Marketable	Weighted
SPAD-1	101.9a	99.7a	61.7a
SPAD-2	86.4ab	82.3ab	49.2ab
SPAD-3	77.7ab	74.9ab	40.9ab
PVA	93.1ab	88.5ab	50.3ab
REFE	94.3ab	89.8ab	55.5ab
CHECK	71.7b	68.2b	40.3b

In each column, means followed by the same letter were not different by Tukey test ( $P=0.05$ )

Fontes e Araújo (2006)

FCAVR

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

unesp

**Valor crítico**  
**(de acordo**  
**com o**  
**estádio)**

TOMATE





## Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

Treatment	NUE <sup>3</sup> (kg kg <sup>-1</sup> )
SPAD-1	66
	182
SPAD-2	25
	46
SPAD-3	63
	122
PVA	106
	147
REFE	91
	81
CHECK	-
	-

## EFICIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DO NITROGÊNIO (NUE)

Utilizando o índice crítico SPAD (variando no ciclo)

182 KG FRUTOS PRODUZIDOS POR KG DE N APLICADO

Fontes e Araújo (2006)

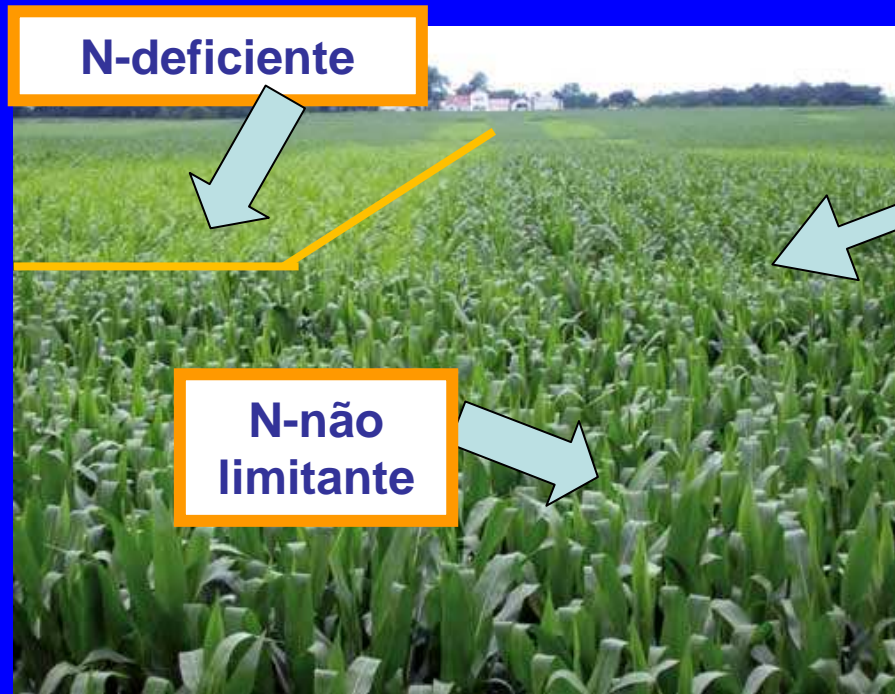


Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira



Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

## Índice de Suficiência de Nitrogênio (ISN)



N-deficiente

N-não limitante

Área “bem” (“super”) fertilizada com N - sem deficiência

$$ISN = \frac{MEDIDA\ SPAD\ LAVOURA}{100} \times$$

MEDIDA NA ÁREA REFERÊNCIA

ISN < 95% → ADUBAR COM N

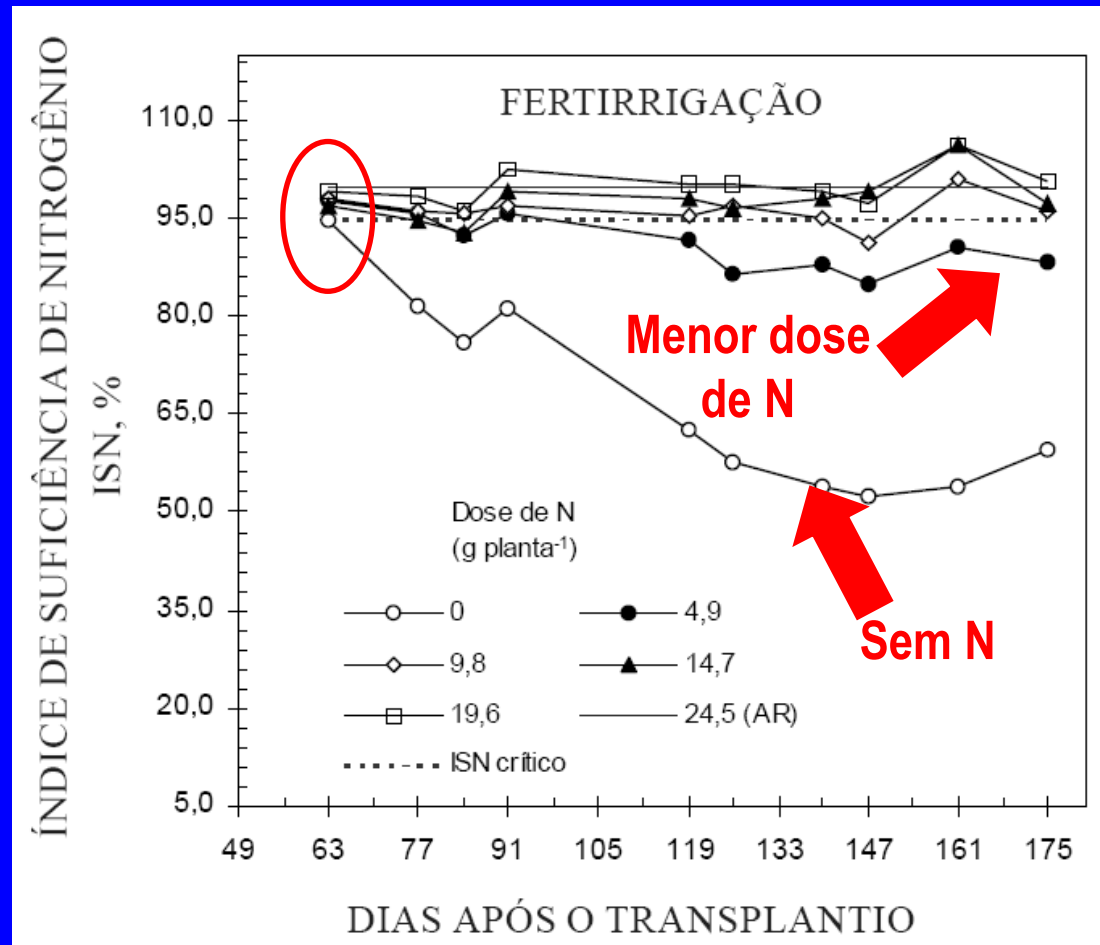
ISN ≥ 95% → NÃO ADUBAR COM

N

Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

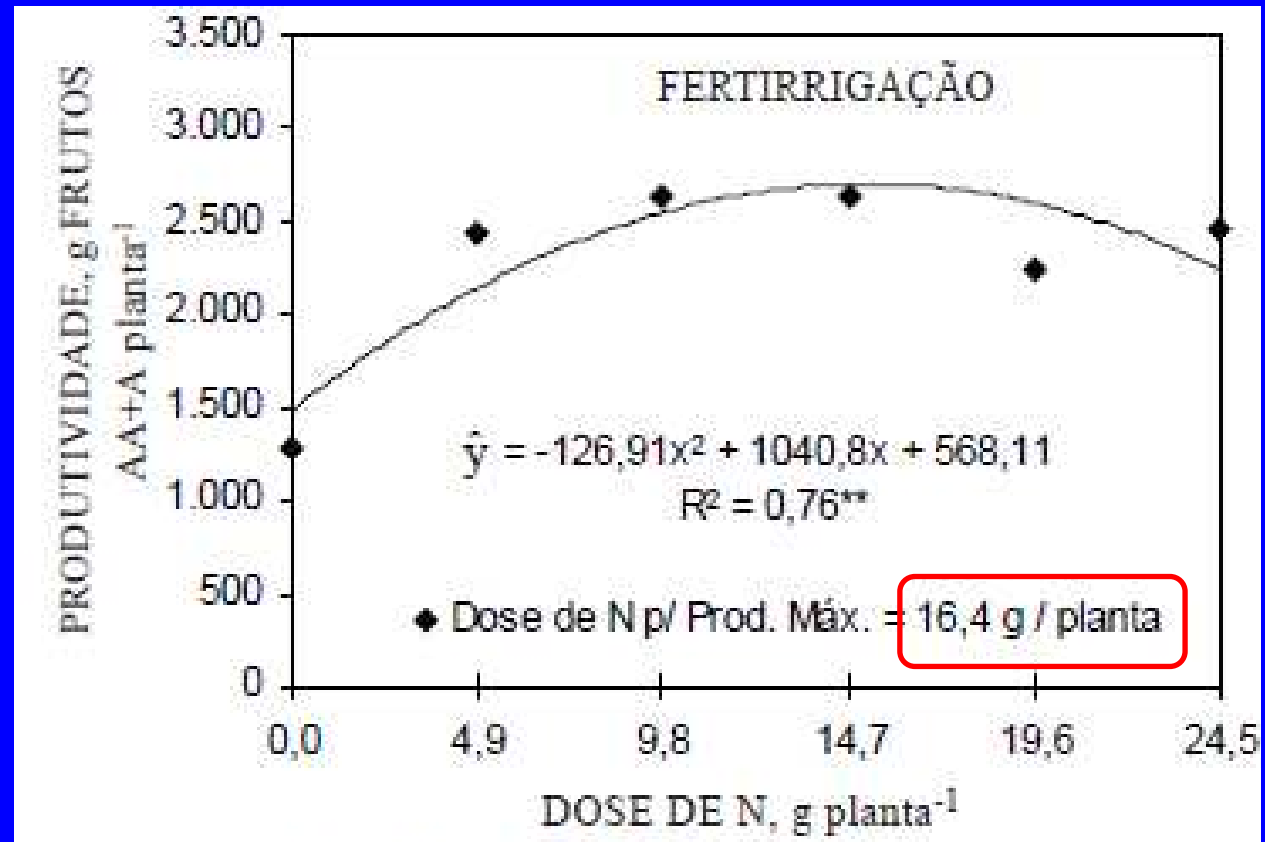
# Índice de Suficiência de Nitrogênio (ISN)



Godoy e Villas Bôas (2003)

Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

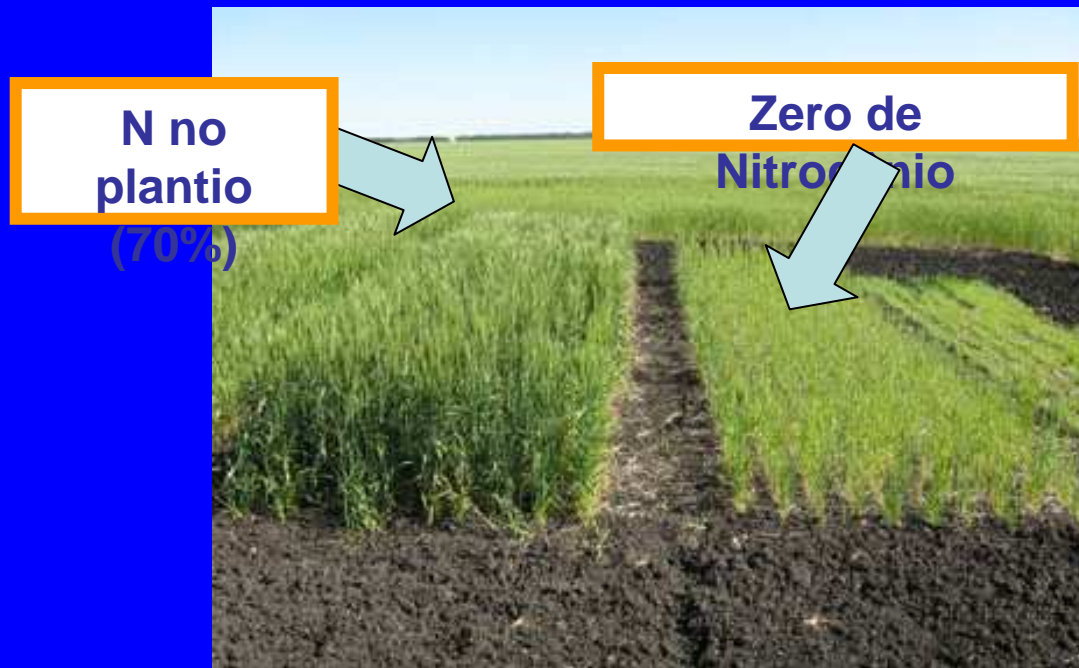
## Índice de Suficiência de Nitrogênio (ISN)



Godoy e Villas Bôas (2003)

Métodos de utilização da  
medida indireta no manejo da  
adubação

## Índice de Resposta de Nitrogênio (IRN)





Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

Índice de Resposta de Nitrogênio

Método de Recomendação de N

Dose total de N

Aplicação de 70% da dose total no plantio

Estado nutricional em N monitorado com o clorofilômetro para avaliar a necessidade de N.  
É suficiente?

Sim

Não

Aplicação de N (30% restante da dose total)

Olivier et al,  
2006

## Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

Dois tipos de medidas são  
requeridas com o clorofilômetro  
entre 25 e 55 DAE:

1. Parcela sem N
2. Na lavoura

70% da dose total de N

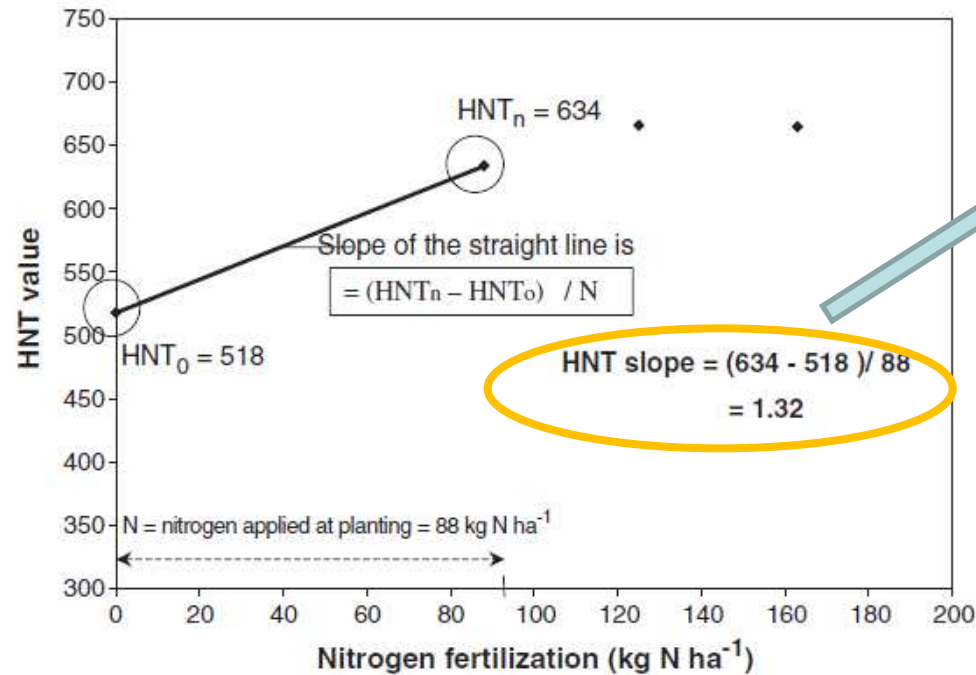
0 kg ha<sup>-1</sup> N

200 m<sup>2</sup>

Decisão:

$(SPAD_{70} - SPAD_{SEM\ N}) > (dose\ de\ N * coef.) \rightarrow aplicar\ 30\% \text{ restante do N}$

## Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação



**1,32 unidades HNT  
por kg N**



Fig. 2. Illustration of the Hydro N Tester (HNT) slope, which is the slope of the relationship between HNT values (test HNT value [ $\text{HNT}_n$ ] minus the zero-N control HNT value [ $\text{HNT}_0$ ]) and N applied at planting (70% of the AZOBIL recommendation) for Site 8 (calibration set), cv. Bintje potato, 1999.

Olivier et al, (2006)

FCAVR

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

unesp



## Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

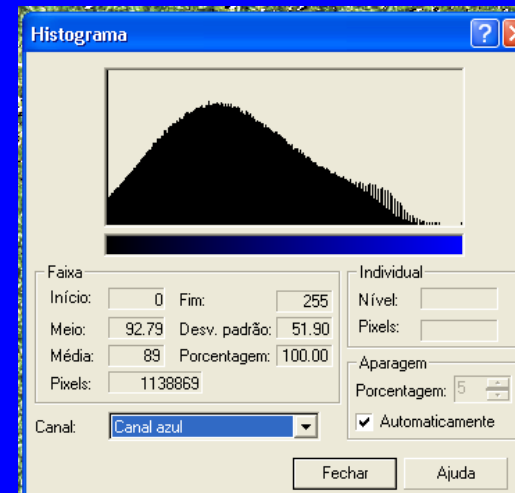
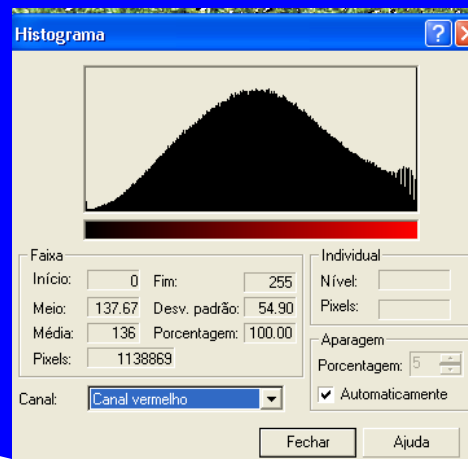
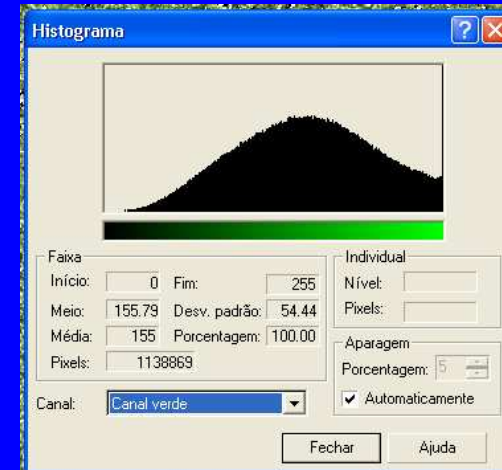


0,4	Fontane
0,5	<b>Bintje</b> , Agria, Felsina, Victoria, Lady Rosetta, Charlotte, Merit Santana
0,6	Nicola, Franceline, Saturna
0,7	Asterix



# Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

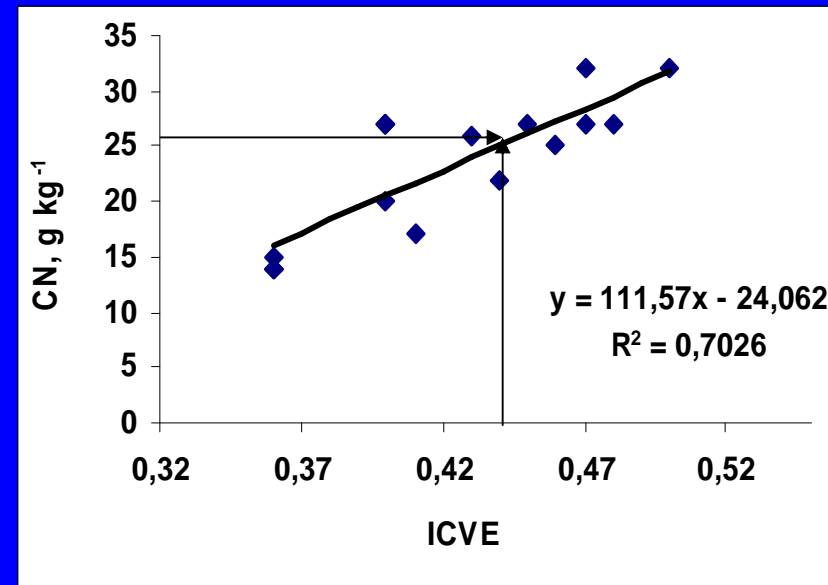
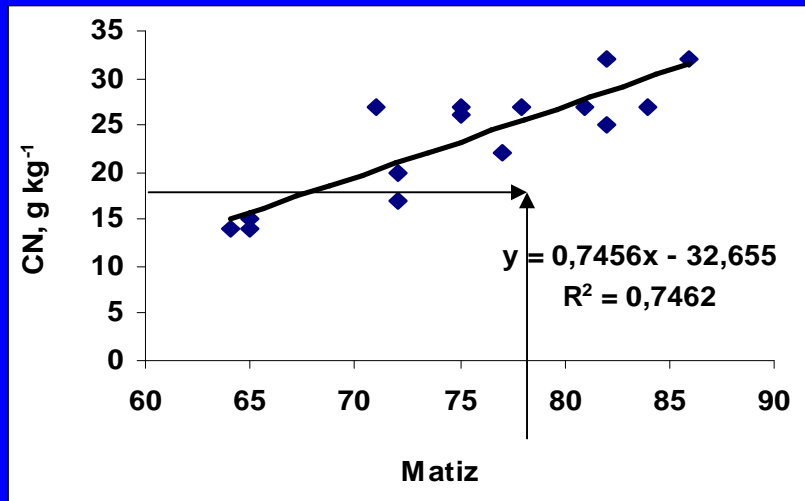
## II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS





## Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

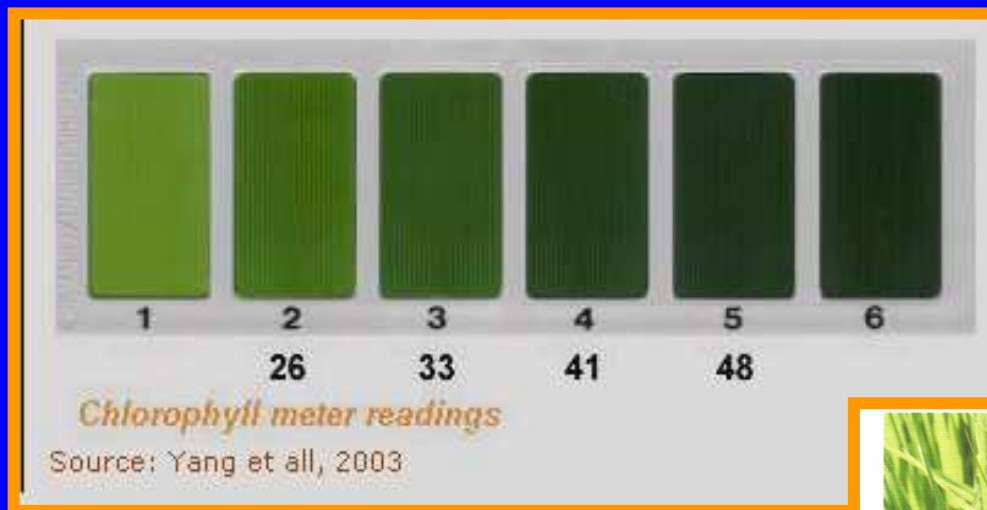
## II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS



Godoy et al.,  
2009

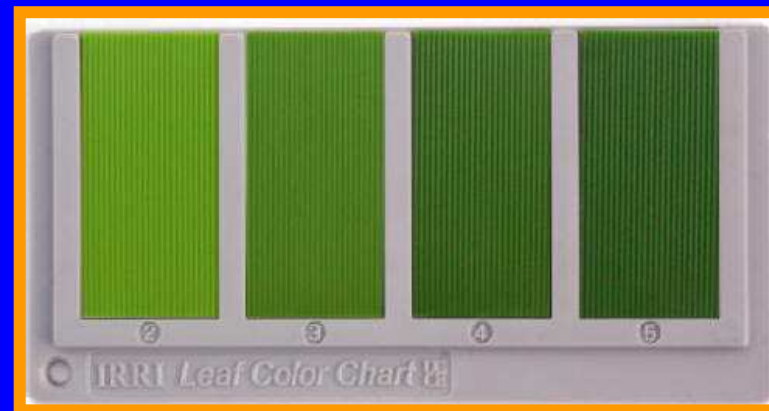
## Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS



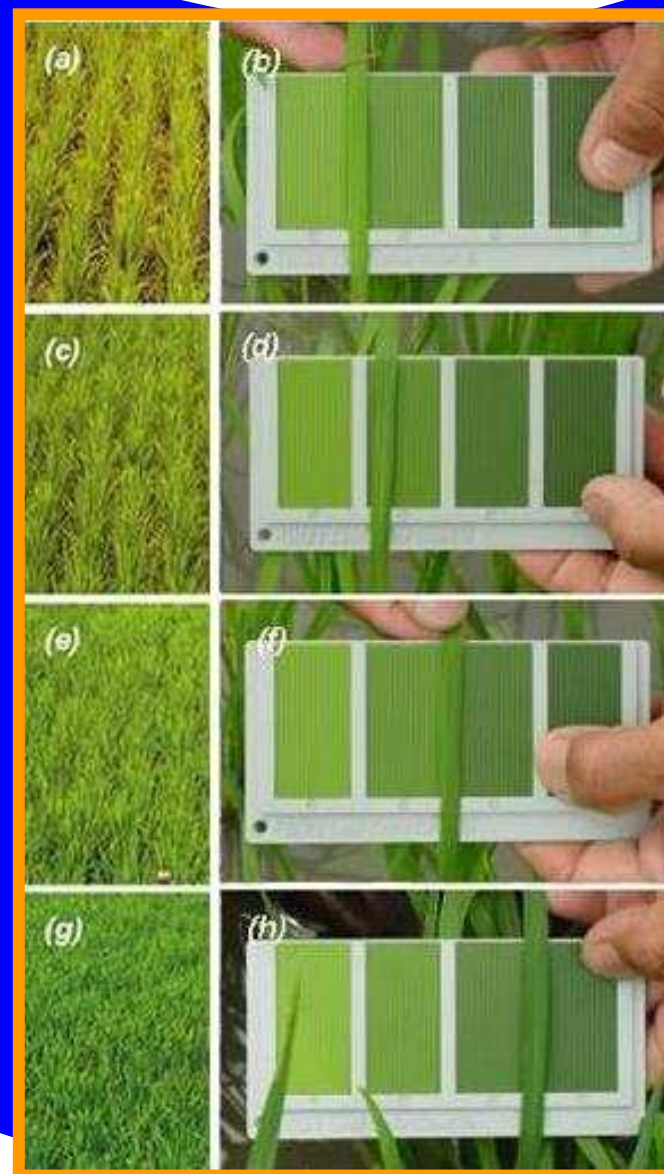
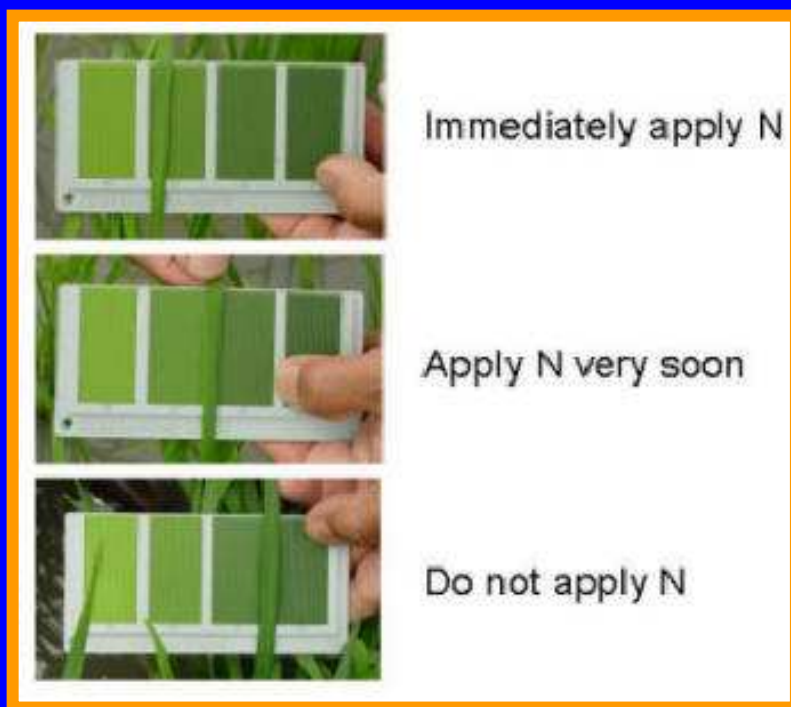
## Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS



## Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

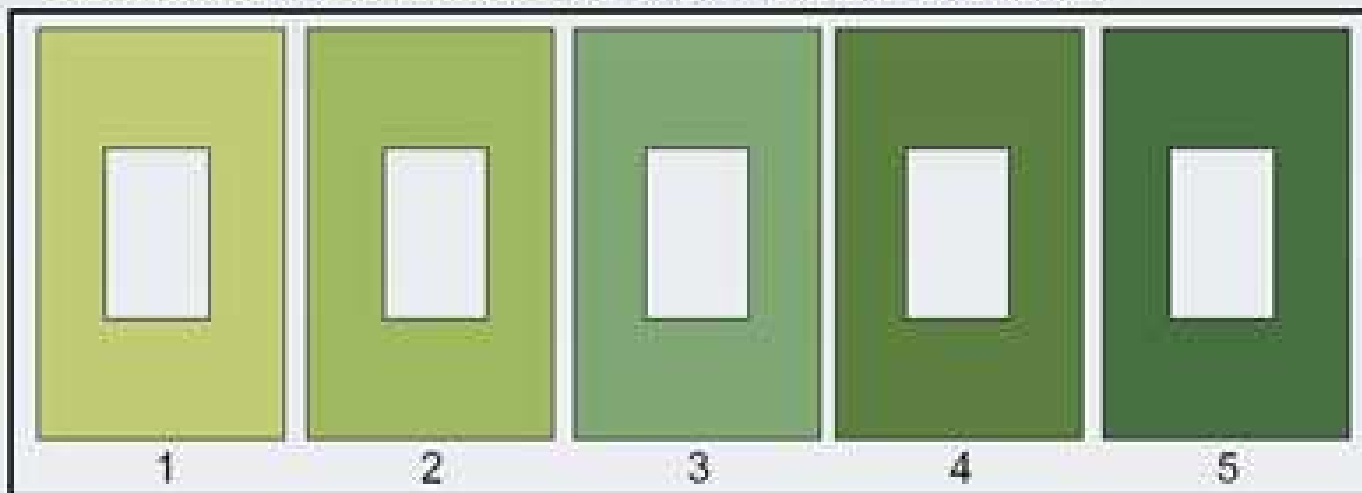
## II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS



## Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

Tabela de cor da folha - UFV 80 - Batata Monalisa



1) R-165/G-187/B-108; 2) R-122/G-168/B-92; 3) R-87/G-148/B-106; 4) R-69/G-112/B-53; 5) R-41/G-97/B-54.

Fontes e  
Silva, 2006



# Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

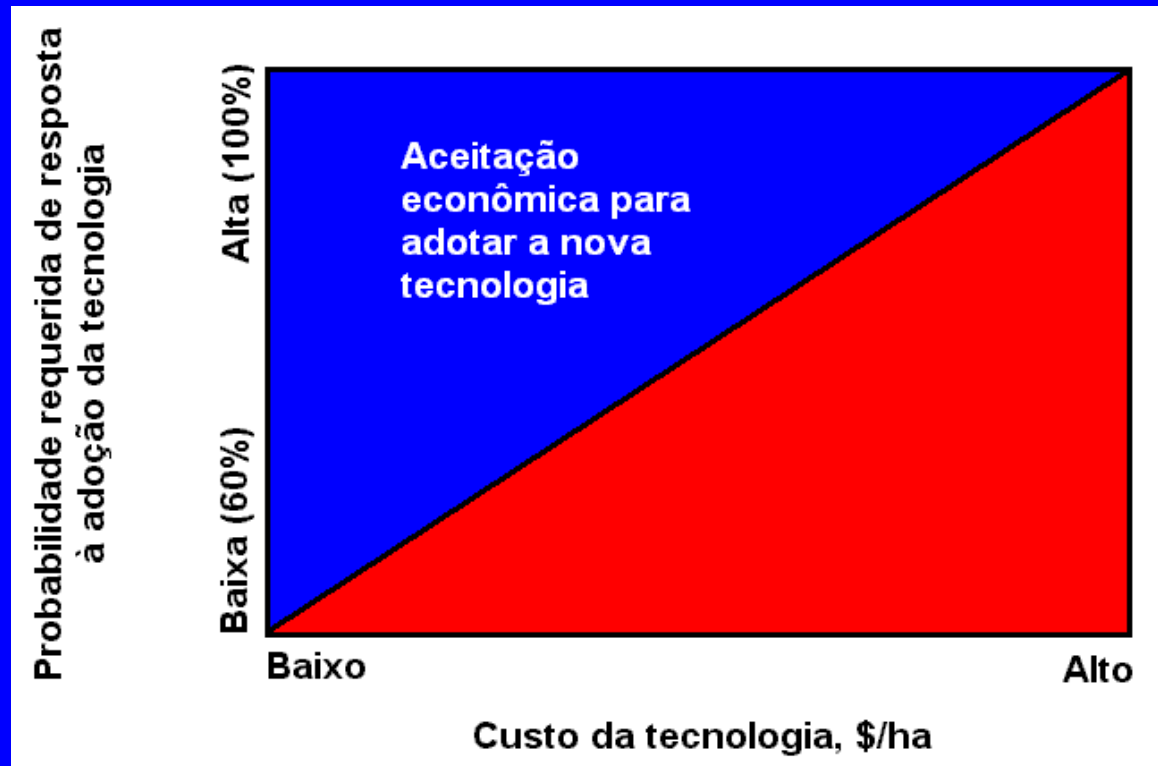
II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS

		Estatisticamente significativa ?	
		SIM	NÃO
Economicamente significativa?	SIM	ADOTA	?
	NÃO	NÃO ADOTA	NÃO ADOTA

*Hicks et al. (1997), Better Crops v.81, n°3*

## Métodos de utilização da medida indireta no manejo da adubação

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM HORTALIÇAS



*Hicks et al. (1997), Better Crops v.81, n°3*

II SIMPÓSIO PAULISTA SOBRE NUTRIÇÃO DE  
PLANTAS APLICADA A SISTEMAS DE ALTA  
PRODUTIVIDADE: DIAGNOSE FOLIAR EM  
HORTALIÇAS



**OBRIGADO!!**

**GIAQUINTO (2009)**

**FCAVR**

Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira

**unesp**

**Prof. Leandro José Grava de Godoy**  
UNESP – Campus Experimental de Registro  
Rua Nelson Bhihi Badur, 430, Vila Tupy  
***legodoy@registro.unesp.br***  
13-3822-2393



## *Considerações finais:*

Ferramentas auxiliares no manejo da adubação



Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira



unesp 



## ***Considerações finais:***

- Técnicas promissoras;
- Sensíveis, pontuais;
- Custo dos equipamentos
- Aplicação fertirrigação;
- Seiva - análise rápida;
- Definir padrões;
- Linhas pesquisa.



Faculdade de Ciências Agrárias  
do Vale do Ribeira



unesp

**MUITO OBRIGADO**