

APG/CENA/USP

CONCEITOS E DINÂMICA DE NUTRIENTES NO SISTEMA SOLO-PLANTA VISANDO BPUFs

Dr. Luís Ignácio Prochnow

Dr. Valter Casarin

Dr. Eros Francisco

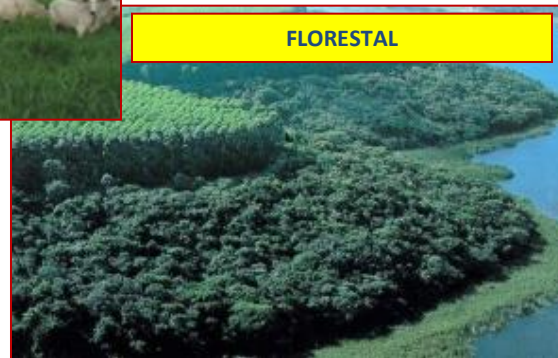
AGRICULTURA

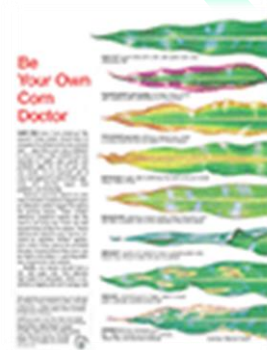


PECUÁRIA



FLORESTAL





MISSÃO

- ✓ O “International Plant Nutrition Institute” (IPNI) é uma organização sem fins lucrativos dedicada a desenvolver e promover informações científicas sobre o manejo responsável dos nutrientes das plantas – N, P, K, nutrientes secundários, e micronutrientes – para o benefício da família humana.



IPNI: EQUIPE CIENTÍFICA



AGRONOMIC STAFF AND ADMINISTRATORS

Dr. Terry L. Roberts, President
3500 Parkway Lane, Suite 550
Norcross, GA 30092-3844 U.S.
Phone: +1 770 447-0355
Fax: +1 770 448-0439
Email: t.roberts@ipni.net

Dr. Paul E. Fries, Senior Vice President, Americas and Oceania Group and Director of Research
2207 Rosswood Park Way, Suite 225
Brookings, SD 57006 U.S.
Phone: +1 605 892 5300
Fax: +1 605 697 7459
Email: pfries@ipni.net

AMERICAS AND OCEANIA GROUP
Americas Inc includes the U.S. and Canada, Mexico and Central America, Northern Latin America, Brazil and Latin America - Southern Cone. Oceania includes Australia and New Zealand.

Dr. Steven Phillips, Director, Southern and Central America
3780 Rocky Meadows Road
Owens Cross Roads, AL 35053 U.S.
Phone: +1 256 529-9592
Email: sphil@ipni.net

Dr. W. Al. (Mike) Stewart, Director, Southern and Central America
2425 Rogers Key
San Antonio, TX 78238 U.S.
Phone: +1 202 764 5058
Fax: +1 202 764 9128
Email: mstewart@ipni.net

Dr. Fernando O. Garcia, Director, Latin America - Southern Cone
Av. Santa Fe 3910, 8948 A80
Aconcagua Buenos Aires, Argentina
Phone: +54 11 4708 0299
Fax: +54 11 4708 0959
Email: fgarcia@ipni.net

Dr. Robert M. Norton, Director, Oceania/New Zealand
14 Florence Street
Horsham, Victoria 3600 Australia
Phone: +61 39 33 0323
Mobile: +61 428 717 119
Email: r.norton@ipni.net

Dr. Luis Ignacio Pochowin, Director, Brazil
Rua Alfredo Caspary 1949
Bf. Raiz Center, Sala 701
13016-910 Piracicaba, SP Brazil
Phone: +55 19 343-3254
Email: lpochowin@ipni.net

Dr. Valter Cassaro, Deputy Director, Brazil (North and Northeast)
Rua Alfredo Caspary 1949
Bf. Raiz Center, Sala 701
13016-910 Piracicaba, SP Brazil
Phone: +55 19 343-3254
Email: vcasar@ipni.net

Dr. Enzo A. N. Francisco, Deputy Director, Brazil (Midwest)
Rua Santa Catarina, 385
Vila Adriana 130705-470
Itapetininga, SP Brazil
Phone: +55 16 4508-4718
Email: enfrancisco@ipni.net

Dr. Robert M. Norton, Director, Sub-Saharan Africa
14 Florence Street
Horsham, Victoria 3600 Australia
Phone: +61 39 33 0323
Mobile: +61 428 717 119
Email: r.norton@ipni.net

Dr. Mohamed El-Ghannem, Consulting Director, North Africa
PO Box 589
Settat 30000 Morocco
Phone: +212 53 37209102
Fax: +212 53 372087 / +212 53 3720906
Email: m.ghannem@ipni.net

Dr. Shamim Zaegren, Director, Sub-Saharan Africa
C/O I.P.R. Dardaville Campus, Karamba
PO Box 30722 00100
Nairobi Kenya
Phone: +254 20 683270
Fax: +254 20 683209
Email: szagren@ipni.net

Dr. Suetlana Ivanova, Vice President, Eastern Europe/Central Asia and Middle East Group and Director, Central Russia
Prenes VVta, Lanyshyevy St., 12
125446 Moscow Russia
Phone: +7 495 380 3444
Fax: +7 495 583444
Email: sivanova@ipni.net

Dr. Madina Moev, Director, Southern and Eastern Russia
Prenes VVta, Lanyshyevy St., 12
125446 Moscow Russia
Phone: +7 495 481 4637
Fax: +7 495 225 8500
Email: mmoev@ipni.net

Dr. Amir Mohammad Rason, Consulting Director, Middle East
Jordan University of Science and Technology (JUST)
P.O.Box 3030, Irbid 22110 Jordan
Phone: +962 955 5970
Fax: +962 2720 1000
Email: m.rason@ipni.net

Dr. Mohamed El-Ghannem, Consulting Director, North Africa
PO Box 589
Settat 30000 Morocco
Phone: +212 53 37209102
Fax: +212 53 372087 / +212 53 3720906
Email: m.ghannem@ipni.net

Dr. Kanchhal Meiyandir, Director, South Asia
364, Sector 7, Huda
Gurgaon 122076, India
Phone: +91 124 341 0484
Fax: +91 124 24 61719
Email: kmeiyandir@ipni.net

Dr. T. Sathyanarayana, Deputy Director, South Asia (South)
401, Tegwani Arcade
P.O. No. 78, 502 959002
West Marredupally
Secunderabad 501006, India
Phone: +91 9849 042 660
Email: tsatp@ipni.net

Dr. Sudeban Dutta, Deputy Director, South Asia (East)
Flat No 4/3, PMS, Khandi Housing Estate
Khandi, Kolkata, West Bengal
700 085, India
Phone: +91 932 548 517
Email: sdutta@ipni.net

Dr. Adrian M. Johnston, Vice President, Asia and Africa Group
702 4th Downey Road
Scarborough, SC 29148, Canada
Phone: +1 304 632 3466
Fax: +1 304 664 8298
Email: ajohnston@ipni.net

Dr. Jia-jun JIN, Director, China Soil and Fertilizer Institute Building
Chinese Academy of Agricultural Sciences
Room 315, 311 12 South Zhongguancun St.
Beijing 100080, P.R. China
Phone: +86 10 62702625
Fax: +86 10 62702625
Email: jjin@ipni.net

Dr. Shuqian LI, Deputy Director, China (Northwest)
Soil and Fertilizer Institute Building
Chinese Academy of Agricultural Sciences
Room 315, 311 12 South Zhongguancun St.
Beijing 100080, P.R. China
Phone: +86 10 62702625
Fax: +86 10 62702625
Email: shli@ipni.net

Dr. Shaohua TIAN, Deputy Director, China (Southwest)
Room 714 715, Feiyuan Building
Sichuan Academy of Agricultural Sciences
Jingui Road 403
Chengde, Sichuan 626064, P.R. China
Phone: +86 286 48 48 289
Fax: +86 286 484 450
Email: stian@ipni.net

Dr. Ping HE, Deputy Director, China (North Central)
Soil and Fertilizer Institute Building
Chinese Academy of Agricultural Sciences
Room 315, 311 12 South Zhongguancun St.
Beijing 100080, P.R. China
Phone: +86 10 62702625
Fax: +86 10 62702625
Email: phei@ipni.net

Dr. Feng CHEN, Deputy Director, China (Southeast)
Room 103, Laboratory Building
Wuhan Botanical Garden
Chinese Academy of Sciences
Wuhan, Hubei 43006, P.R. China
Phone: +86 27 8731 9435
Fax: +86 27 8731 9439
Email: fchen@ipni.net

Dr. Thomas Oberthur, Director, Southeast Asia
PO Box 50020
Phnom Penh 12170, Cambodia
Phone: +856 93 620 254
Fax: +856 93 624 380
Email: toberth@ipni.net

Dr. Jia-jun JIN, Director, China Soil and Fertilizer Institute Building
Chinese Academy of Agricultural Sciences
Room 315, 311 12 South Zhongguancun St.
Beijing 100080, P.R. China
Phone: +86 10 62702625
Fax: +86 10 62702625
Email: jjin@ipni.net

Dr. Shuqian LI, Deputy Director, China (Northwest)
Soil and Fertilizer Institute Building
Chinese Academy of Agricultural Sciences
Room 315, 311 12 South Zhongguancun St.
Beijing 100080, P.R. China
Phone: +86 10 62702625
Fax: +86 10 62702625
Email: shli@ipni.net

Dr. Shaohua TIAN, Deputy Director, China (Southwest)
Room 714 715, Feiyuan Building
Sichuan Academy of Agricultural Sciences
Jingui Road 403
Chengde, Sichuan 626064, P.R. China
Phone: +86 286 48 48 289
Fax: +86 286 484 450
Email: stian@ipni.net

Dr. Ping HE, Deputy Director, China (North Central)
Soil and Fertilizer Institute Building
Chinese Academy of Agricultural Sciences
Room 315, 311 12 South Zhongguancun St.
Beijing 100080, P.R. China
Phone: +86 10 62702625
Fax: +86 10 62702625
Email: phei@ipni.net

Dr. Feng CHEN, Deputy Director, China (Southeast)
Room 103, Laboratory Building
Wuhan Botanical Garden
Chinese Academy of Sciences
Wuhan, Hubei 43006, P.R. China
Phone: +86 27 8731 9435
Fax: +86 27 8731 9439
Email: fchen@ipni.net

“Nos treinamos os que treinam e influenciaremos os que influenciam”

Dr. Terry Roberts - President IPNI



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

IPNI BRASIL - PROGRAMA BPUFs -



LEM, BA



Santa Maria, RS



Rio Verde, GO



PUBLICAÇÕES – INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS



IPNI
INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE

MISÃO
Desenvolver e promover informações científicas sobre nutrição de plantas para o benefício da família humana.

**INFORMAÇÕES
AGRONÔMICAS**

Nº 143 SETEMBRO/2013

**ADUBAÇÃO POTÁSSICA DA SOJA:
CUIDADOS NO BALANÇO DE NUTRIENTES**

Adriano de Oliveira Junior
César de Caspary Fabio Alvarez de Oliveira
Luiz Roberto Junior*

1. INTRODUÇÃO

Dentre os nutrientes com maior relevância para o sucesso econômico da cultura de soja, o potássio (K) se destaca por ser o segundo macronutriente mais extraído pela cultura, depois do nitrogênio (N) e, por isso, sua presença deve ser avaliada com cuidado (BROOKER et al., 1994). Ele atua na ativação enzimática, na regulação da abertura e fechamento das estômatos e no controle osmótico das células, dentre outros (Lough et al., 2005; MALAVOLLA, 2006). O fornecimento adequado de K, para a soja previne o aumento da incidência de doenças de vagens por fungos, da porcentagem de vagens com grãos, do tamanho da semente, do teor de óleo da semente e a diminuição do número de grãos por vagão (MALAVOLLA, 1986).

A adubação deve considerar pela cultura é de aproximadamente 30 kg de K₂O para cada tonelada de grãos, sendo que, desse total, 20 kg são exportados das lavagens pelo grão (Tabela 1). Contudo, as condições locais de solo, que a adubação pode ser maior em algumas cultivares de soja com tipo de crescimento indeterminado, as quais atualmente compõem o principal grupo de materiais cultivados no Brasil.

Quando comparada a outras culturas que integram os sistemas de produção, como milho, trigo e abacaxi, a soja apresenta um grande consumo de K e eficiente no seu aproveitamento ao longo do perfil do solo, com quantidades exportadas muito superiores às das demais culturas, atingindo mais de 50% do total absorvido (Tabela 1).

2. PROTEÇÃO DE FÓSFORO NO BRASIL

A exploração de K em escala comercial no Brasil restringe-se ao estado de Sergipe, apesar de existirem reservas de potássio no estado do Amazonas, as quais, por diferentes motivos, não são aproveitadas de modo comercialmente explorável. De o potássio presente no pré-sol constitui uma gigantesca reserva potencial e espera de tecnologia economicamente viável para que seja usado como fertilizante no complexo de produção agrícola nacional.

Abreviações: ANDA = Agência Nacional Para Defesa do Ambiente; CRIE = Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação; K = potássio; K₂O = óxido de potássio; N = nitrogênio; P = fósforo; TCD = tipo de crescimento determinando; TCE = tipo de crescimento indeterminado; K% = saturação por cátions.

*Engenheiro Agrônomo, Entropa S/A, Lavínia, PR, e-mail: alvarez.fabio@entropa.br; cesar.caspary@entropa.br; fabio.alvarez@entropa.br
*Engenheiro Agrônomo, CENSA, USP, Piracicaba, SP e-mail: luizroberto@cenusa.com.br

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE - BRASIL
Rua Álvaro Custodi, 1460 - Jardim Paulista - São José do Rio Preto - SP - Brasil
Fone/Fax: 151 3433-2244 / 3433-9911 - CEP: 13175-007 - Fone/Fax: 011-3433-2244 / 3433-9911
E-mail: ipni@ipni.org.br - www.ipni.org.br - Site: www.ipni.org.br - Facebook: www.facebook.com/ipni.org.br

INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS Nº 143 - SETEMBRO/2013

PUBLICAÇÕES – MAIS NOVOS LIVROS

Bernardo van Raij



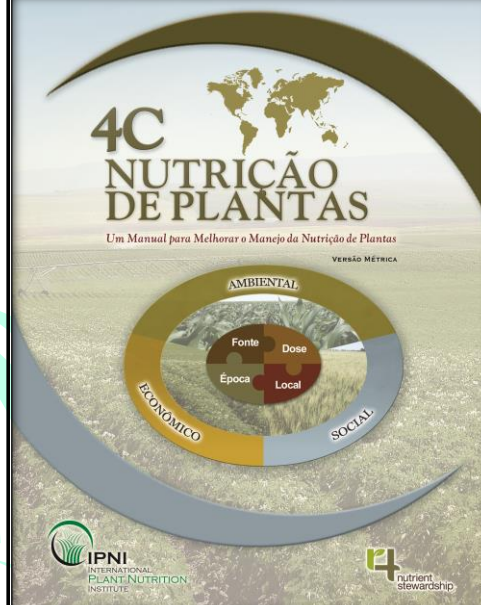
FERTILIDADE DO SOLO
E MANEJO DE NUTRIENTES

Coleção de imagens de deficiências de nutrientes em culturas

4C NUTRIÇÃO DE PLANTAS

Um Manual para Melhorar o Manejo da Nutrição de Plantas

VERSÃO MÉTRICA



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

IPNI Crop Nutrient Deficiency Image Coll.

IPNI
Crop Nutrient Deficiencies

Primary

Secondary

Micro

About

Images

All

Filter

- Boron (B)
- Chloride (Cl)
- Copper (Cu)
- Iron (Fe)
- Manganese (Mn)
- Molybdenum (Mo)
- Nitric (NO)
- Zinc (Zn)

Rice

Oil Palm

Wheat

Maize

Soybean

Flax

Peanut

Maize

Rice

Rice

Rice

Rice

Rice

Rice

Rice

Rice

A decorative graphic on the left side of the slide consisting of several overlapping, curved, light green leaf-like shapes pointing upwards and to the right.

INTRODUÇÃO



Fonte: Murrell, 2009



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Como nunca antes estamos sob a mira/lupa da sociedade em geral

- Preços e fornecimento
- Utilização de áreas naturais
- Nitratos na água
- Zonas de hipoxia
- Emissão GEE
- Qualidade do ar

“Tremendo incentivo/pressão para se utilizar insumos de forma adequada”

Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes

Manejo de nutrientes 4C



Aplicação das **fontes** corretas de nutrientes nas doses, hora e local corretos



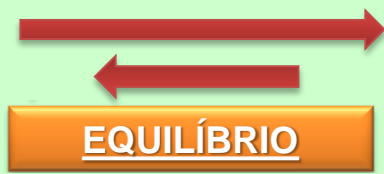
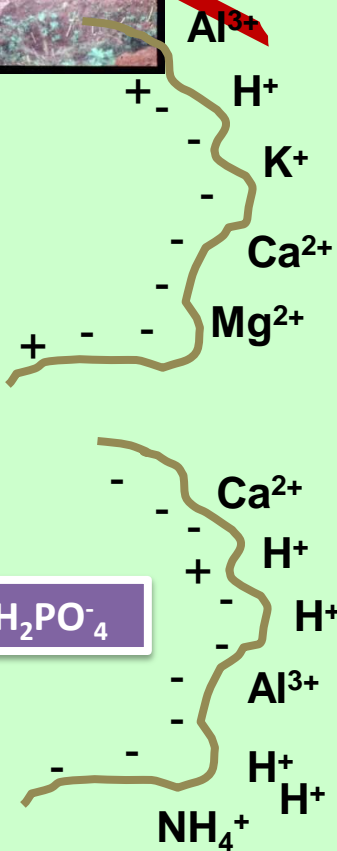
ASPECTOS BÁSICOS DE QUÍMICA DO SOLO:

Fase Sólida

Fase Solução



Formação de P – Ca, Fe e/ou Al



Cl^- Fe^{3+} H^+ SO_4^{2-}
 Al^{3+} K^+ H^+
 H^+ Ca^{2+}

CONSEQÜÊNCIAS:

⇓ [P] na solução

Transporte até superfície da raiz por difusão

⇓ Disponibilidade de P às plantas

| | |
|------------------|------------------------|
| SOLO | FASE SÓLIDA |
| De forma simples | ORGÂNICA INORGÂNICA |
| | POROS |
| | AR ÁGUA |
| | ORGANISMOS |
| | MACRO MICRO |

CARGAS:
Constantes
Variáveis (principalmente pH)

PCZ ou PESN:
pH onde -S = +S
Efeito de profundidade

ADSORÇÃO:
Ligação iônica = Pratic/te todos os cátions
Ligação covalente = H+

Equação de Kerr
 $(K^+) = K_{ex} [K^+]$
 $(Na^+) [Na^+]$

$SB = K + Ca + Mg (+Na)$
 $CTC\ pH\ 7,0 = SB + (H+Al)$
 $V\% = \frac{SB \times 100}{CTC\ pH\ 7,0}$



AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO



Cultivo de uma área agrícola implica uma dúvida:



CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO

pH, P, K, Ca, Mg, S, micro, CTC, V%

EXIGÊNCIAS DA PLANTA

N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Mn, Cu, B, Mo, Cl, ..

SÃO AS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO ADEQUADAS PARA A MANUTENÇÃO DAS EXIGÊNCIAS DA PLANTA DE FORMA A SE OBTEREM PRODUTIVIDADES ECONOMICAMENTE VIÁVEIS DIANTE DOS INVESTIMENTOS REALIZADOS ?

DA ANÁLISE A RECOMENDAÇÕES



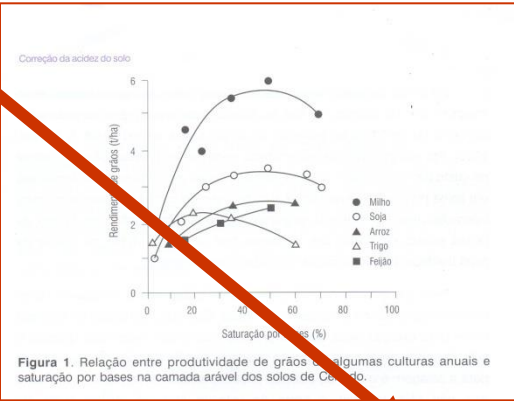
Soil Fertility Evaluation

| Sample | pH | O.M g dm ⁻³ | P mg dm ⁻³ | K | Ca | Mg | Al | H+Al mmol. dm ⁻³ | S | BS | CEC | V% |
|-----------|-----|---------------------------|-----------------------------|-----|----|----|----|--------------------------------|----|------|-------|----|
| A (0-20) | 5,4 | 20 | 7 | 1,0 | 36 | 14 | 0 | 25 | 2 | 51 | 76,0 | 67 |
| A (20-40) | 4,4 | 14 | 4 | 0,7 | 23 | 6 | 12 | 42 | 3 | 29,7 | 71,7 | 41 |
| B (0-20) | 5,3 | 28 | 42 | 4,4 | 48 | 16 | 0 | 35 | 12 | 68,4 | 103,4 | 66 |

Adubação mineral de plantio: Aplicar de acordo com a análise de solo e a produtividade esperada, conforme a seguinte tabela:

| Produtividade esperada | Nitrogênio | P resina, mg/dm ³ | | | | K ⁺ trocável, mmol _c /dm ³ | | | |
|------------------------|------------|---------------------------------------|------|-------|-----|---|---------|---------|------|
| | | 0-6 | 7-15 | 16-40 | >40 | 0-0,7 | 0,8-1,5 | 1,6-3,0 | >3,0 |
| t/ha | N, kg/ha | P ₂ O ₅ , kg/ha | | | | K ₂ O, kg/ha ⁽²⁾ | | | |
| 2- 4 | 10 | 60 | 40 | 30 | 20 | 50 | 40 | 30 | 0 |
| 4- 6 | 20 | 80 | 60 | 40 | 30 | 50 | 50 | 40 | 20 |
| 6- 8 | 30 | 90 | 70 | 50 | 30 | 50 | 50 | 50 | 30 |
| 8-10 | 30 | ⁽¹⁾ | 90 | 60 | 40 | 50 | 50 | 50 | 40 |
| 10-12 | 30 | ⁽¹⁾ | 100 | 70 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |

⁽¹⁾ É improvável a obtenção de alta produtividade de milho em solos com teores muito baixos de P, independentemente da dose de adubo empregada. ⁽²⁾ Para evitar excesso de sais, no sulco de plantio, a adubação potássica para doses maiores que 50 kg/ha de K₂O está parcelada, prevendo-se a aplicação em cobertura.



NUTRIÇÃO DE PLANTAS



Escala fenológica do milho

| Estádio | Caracterização do estágio |
|-------------------------|--|
| Fase vegetativa | |
| V0 | Germinação/emergência |
| V2 | Emissão da 2ª folha |
| V4 | Emissão da 4ª folha ² |
| V6 | Emissão da 6ª folha ³ |
| V8 | Emissão da 8ª folha |
| V12 | Emissão da 12ª folha ⁴ |
| V14 | Emissão da 14ª folha |
| Fase reprodutiva | |
| R1 ¹ | Emissão do pendão e abertura das flores masculinas |
| R2 | Florescimento pleno |
| R3 | Grãos leitosos |
| R4 | Grãos pastosos |
| R5 | Grãos farináceos |
| R6 | Grãos farináceos duros |
| R7 | Maturidade fisiológica ⁵ |

⁽¹⁾ Para alguns autores é também designado como estágio Vt.

⁽²⁾ Início da definição do potencial produtivo.

⁽³⁾ Início da definição do número de fileiras na espiga.

⁽⁴⁾ Início da definição do número e tamanho de espiga.

⁽⁵⁾ Aparecimento do ponto preto na base do grão.

DRIS

Rendimento de soja e concentração de fósforo, cobre e boro nas folhas em função do fósforo aplicado para a sucessão soja-trigo, em Latossolo Roxo distrófico, safra 1998/1999, Londrina-PR

| Dose anual de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹) | Rendimento (kg ha ⁻¹) | Concentração nas folhas | | |
|---|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | | P (g kg ⁻¹) | Cu (mg kg ⁻¹) | B (mg kg ⁻¹) |
| 0 | 2.884 | 2,75 | 10,3 | 75,9 |
| 50 | 3.539 | 3,62 | 11,3 | 69,1 |
| 80 | 3.542 | 3,82 | 8,26 | 50,7 |
| 110 | 3.193 | 4,31 | 7,53 | 44,6 |

Rendimento de soja e índice DRIS para fósforo, cobre e boro nas folhas em função do fósforo aplicado para a sucessão soja-trigo, em Latossolo Roxo distrófico, safra 1998/1999, Londrina-PR

| Dose anual de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹) | Rendimento (kg ha ⁻¹) | Índice DRIS | | |
|---|--------------------------------------|-------------|-------|------|
| | | P | Cu | B |
| 0 | 2.884 | - 9,9 | 3,3 | 22,2 |
| 50 | 3.539 | 2,8 | 6,5 | 16,9 |
| 80 | 3.542 | 3,8 | -7,4 | 3,6 |
| 110 | 3.193 | 16,6 | - 8,3 | 2,4 |

<http://www.ipni.org.br>

Exemplos de sintomas de deficiência em plantas comerciais



N em milho



P em milho

<http://media.ipni.net/>



K em soja

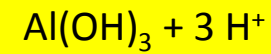
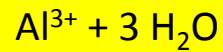
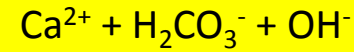
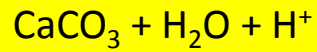


Zn em algodão

ACIDEZ E CALAGEM



Reações envolvidas na correção da acidez do solo



- (1) Neutralização da acidez (H^+)
- (2) Hidrólise do Al^{3+} gera acidez
- (3) Imobilização do Al^{3+}
- (4) Precisamos de uma base forte

Qual calcário?

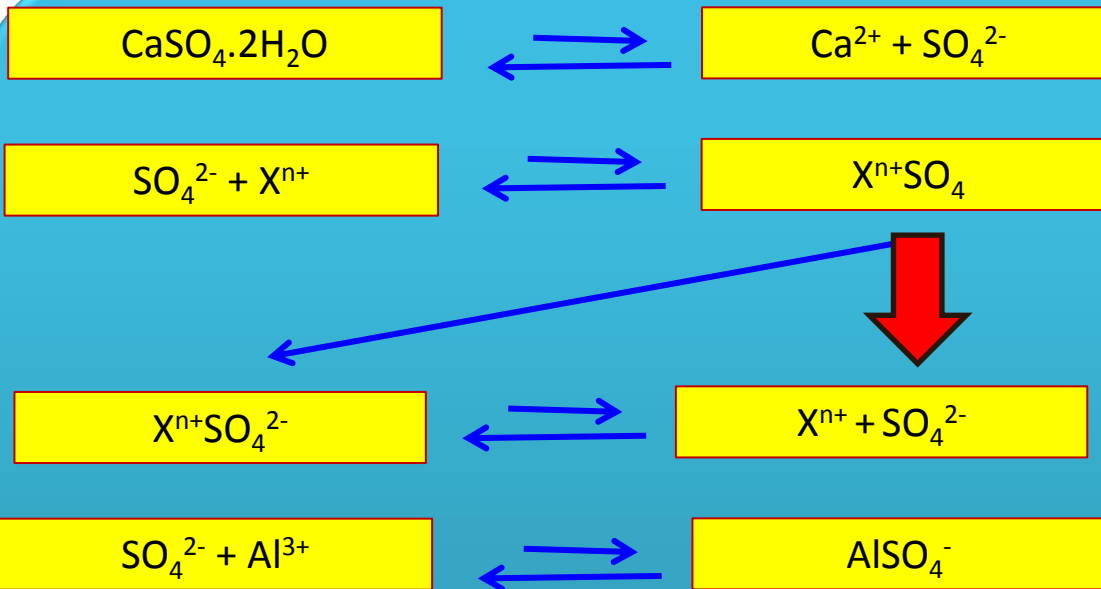
- ✓ Teor de Ca e Mg
- ✓ PRNT
- ✓ RE (granulometria)

| Calcário | PRNT | PN | RE | PN 30 dias | PN após 30 dias |
|----------|------|------|------|------------|-----------------|
| A | 80 | 89.5 | 89.5 | 80.1 | 9.4 |
| B | 80 | 100 | 80 | 80 | 20.0 |
| C | 80 | 80 | 100 | 80 | 0.0 |

GESSO E GESSAGEM



Reações envolvidas na gessagem do solo



- (1) Aumento de Ca em superfície
- (2) Lixiviação de SO_4^{2-} e cátions acompanhantes
- (3) Diminuição da atividade do Al^{3+}
- (4) Cuidados são necessários
- (5) Gesso é mais solúvel que calcário
- (6) Gesso tem base fraca que leva a formação de ácido forte, não sendo portanto corretivo da acidez

EFEITO DE APLICAÇÕES DE GESSO NA DISTRIBUIÇÃO DE RAÍZES DE VÁRIAS CULTURAS AO LONGO DE PERFIS DE SOLOS ALTAMENTE INTEMPERIZADOS

| Prof. | Milho África do Sul ⁽¹⁾ Densidade de raízes | | Milho Brasil ⁽²⁾ Distr. relativa de raízes | | Maça Brasil ⁽³⁾ Densidade de raízes | | Alfafa Georgia ⁽⁴⁾ Comprimento de raízes | |
|-------|--|------------------|--|----|---|-----|--|-----|
| | T ⁽⁵⁾ | G ⁽⁶⁾ | T | G | T | G | T | G |
| cm | m/dm ³ | | % | | cm/g | | m/m ³ | |
| 0-15 | 3,10 | 2,95 | 53 | 34 | 50 | 119 | 115 | 439 |
| 15-30 | 2,85 | 1,60 | 17 | 25 | 60 | 104 | 30 | 94 |
| 30-45 | 1,80 | 2,00 | 10 | 12 | 18 | 89 | 19 | 96 |
| 45-60 | 0,45 | 3,95 | 8 | 19 | 18 | 89 | 10 | 112 |
| 60-75 | 0,08 | 2,05 | 2 | 10 | 18 | 89 | 6 | 28 |

FONTE: ⁽¹⁾ FARINA & CHANNON, 1988; ⁽²⁾ SOUZA & RITCHEY, 1986; ⁽³⁾ PAVAN, 1991; ⁽⁴⁾ SUMNER & CARTER, 1988; ⁽⁵⁾ TESTEMUNHA; ⁽⁶⁾ GESSO.

ROTAÇÃO DE CULTURAS / SISTEMAS DE PRODUÇÃO



**EXEMPLOS DE NOVAS TÉCNICAS DISPONIBILIZADAS PELA PESQUISA –
INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA**



SISTEMA SANTA FÉ: MILHO COM BRAQUIÁRIA PARA PASTEJO OU COBERTURA

RECUPERAÇÃO DE P LA MUITO ARGILOSO, 22 ANOS

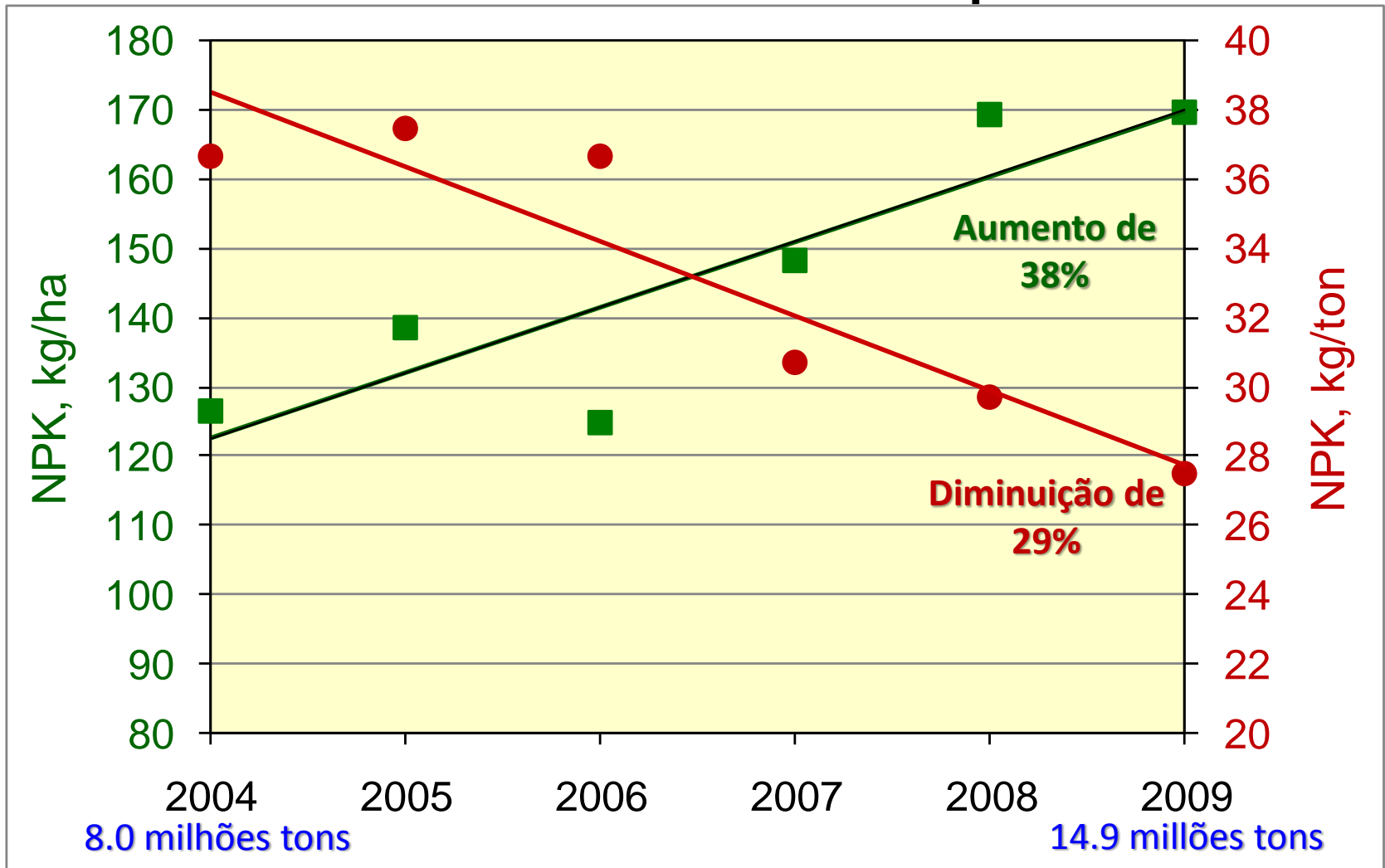
| S.simples aplicado | Fósforo recuperado | |
|--|---------------------|-----------------------------|
| | anuais ¹ | anuais e capim ² |
| kg/ha de P ₂ O ₅ | ----- % ----- | |
| 100 | 44 | 85 |
| 200 | 40 | 82 |
| 400 | 35 | 70 |
| 800 | 40 | 62 |

¹ A ÁREA FOI CULTIVADA POR DEZ ANOS COM SOJA, SEGUIDA DE UM PLANTIO COM MILHO E QUATRO CICLOS DA SEQÜÊNCIA MILHO-SOJA, DOIS CULTIVOS DE MILHO E UM DE SOJA.

² A ÁREA FOI CULTIVADA POR DOIS ANOS COM SOJA, SEGUIDA DE NOVE ANOS COM BRAQUIÁRIA MAIS DOIS ANOS COM SOJA E DOIS CICLOS DA SEQÜÊNCIA MILHO-SOJA, E CINCO ANOS COM BRAQUIÁRIA.

EXTRAÍDO DE DJALMA MARTINHÃO.

Evolution of fertilizer use per ha and

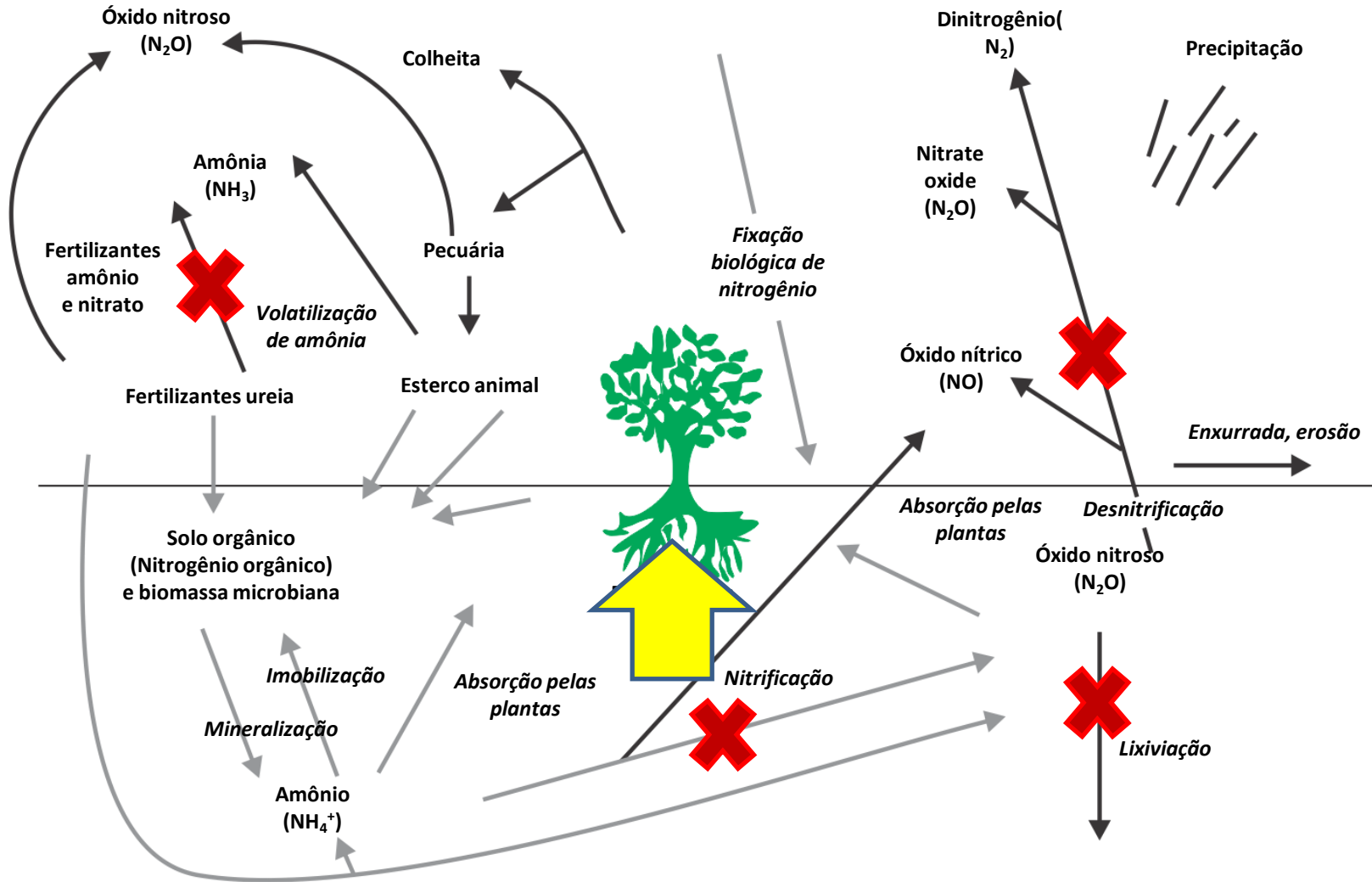


Dados fornecidos pela Fundação MT.

NITROGÊNIO



Ciclo do nitrogênio simplificado



Reações



N orgânico

Mineralização/imobilização

NH_4^+

NO_3^-

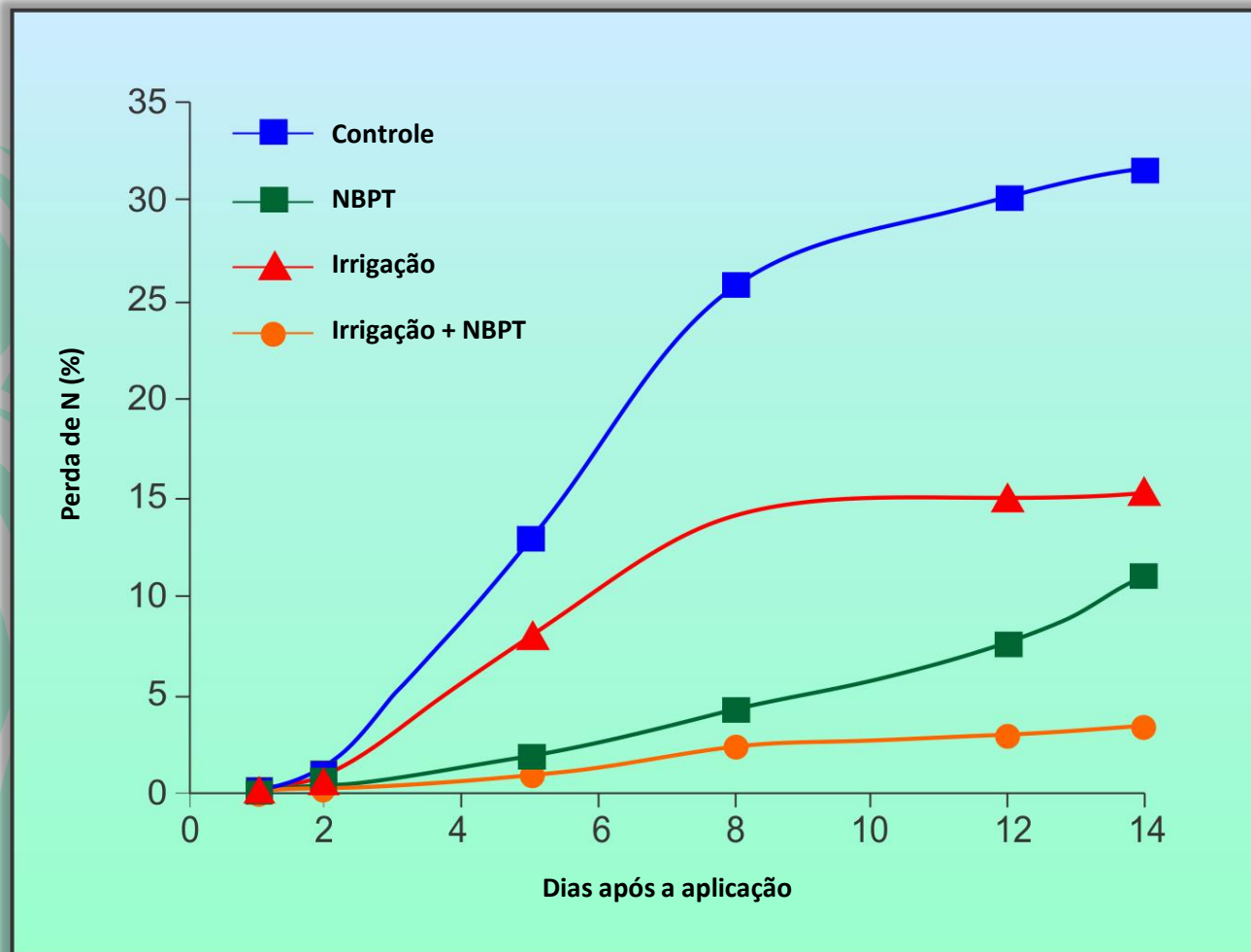
NH_4^+

$\text{NH}_3 + \text{H}^+$

$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$

$2\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{CO}_3$

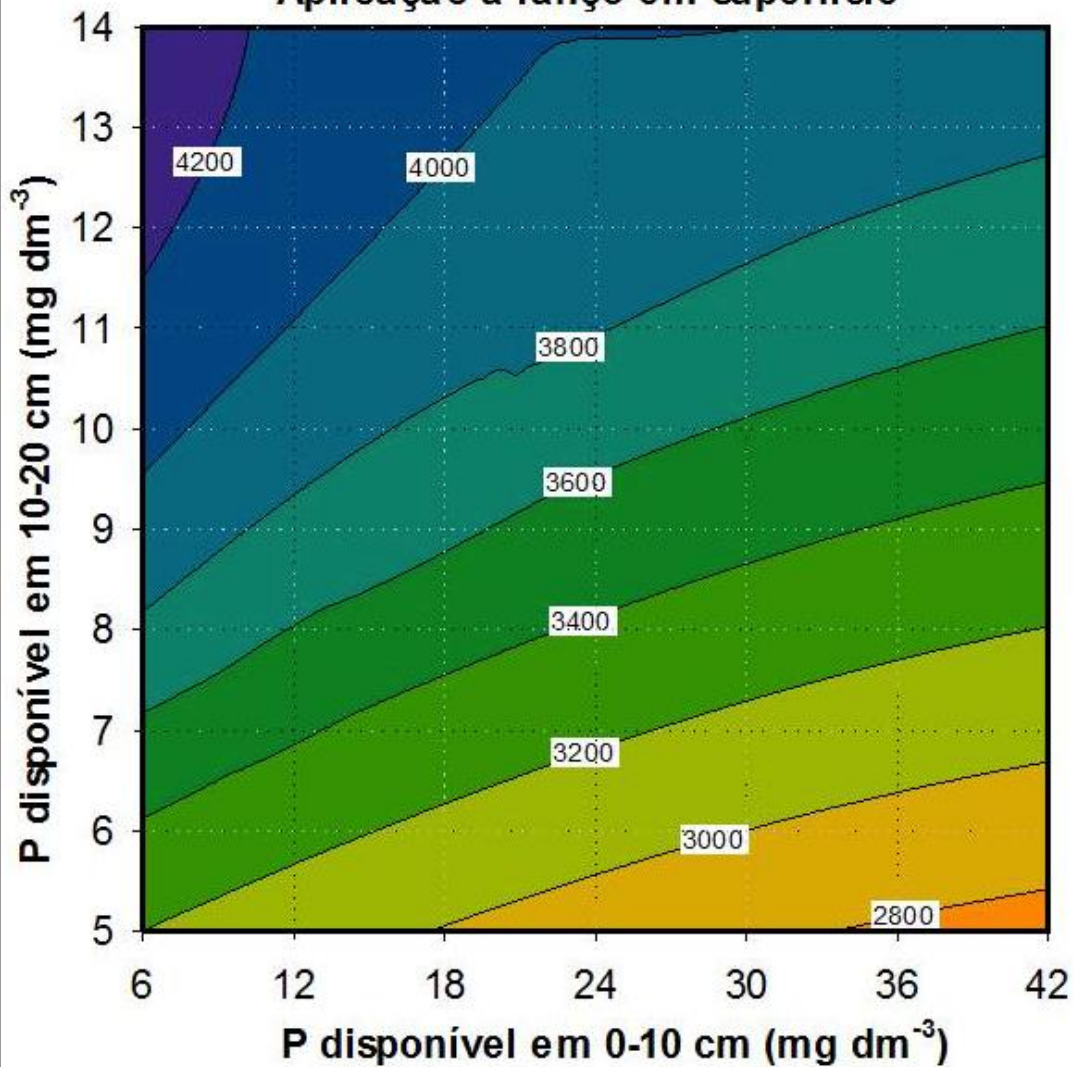
Efeito do N-(*n*-butyl) triamida tiofosfórico (NBPT) e chuva simulada (2,0 cm no dia 4 e no dia 7) sobre as perdas de volatilização da superfície aplicada ureia



**IDEM NITROGÊNIO PARA TODOS OS
OUTROS NUTRIENTES**



Aplicação à lanço em superfície



Fonte: Oliveira Junior e Castro, 2013

COMENTÁRIOS FINAIS



QUATRO COMENTÁRIOS:

1. PROFESSORES/PESQUISADORES.

2. POLÍTICO.

3. HOMENAGEM.

4. MENSAGEM FINAL.

1º. COMENTÁRIO FINAL

PROFESSORES/PESQUISADORES

**SIR FRANCIS BACON E OS
ENGANOS DA MENTE HUMANA**

FONTE: EXTRAÍDO DE FIXEN, 2005.



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

ANTES



SIR FRANCIS BACON

1561-1626

APÓS

**BARREIRAS DA MENTE QUE INTERFEREM NA
COMPREENSÃO DO MUNDO NATURAL**

**IDENTIFICOU QUATRO TIPOS PRINCIPAIS
DE BARREIRAS, AS QUAIS ELE CHAMOU
DE FALÁCIAS DA MENTE HUMANA**

FALÁCIAS DA MENTE HUMANA APONTADAS POR FRANCIS BACON:

✓ **FALÁCIA/ENGANO DAS CAVERNAS**

- PECULIARIDADES DE PENSAMENTO ÚNICO DO INDÍVIDUO, O QUAL DISTORCE FATOS E ACONTECIMENTOS

✓ **FALÁCIA/ENGANO DA LINGUAGEM**

- Limitação da linguagem e como confusões são geradas quando falamos uns com os outros para expressar os nossos pensamentos sobre os fatos e acontecimentos do mundo

✓ **Falácia/Engano do Teatro**

- CRENÇAS ANTERIORES, COMO EM PEÇAS TEATRAIS, QUE SÃO PARCIALMENTE OU INTEIRAMENTE FICÇÃO, PORÉM QUE INFLUENCIAM COMO PROCESSAMOS E LEMBRAMOS DOS FATOS



FALÁCIAS/ENGANO DO TEATRO



**MUITAS VEZES VEMOS O
QUE FOMOS
PROGRAMADOS PARA
VER**



FALÁCIAS DA MENTE HUMANA APONTADAS POR FRANCIS BACON:

- ✓ **FALÁCIA/ENGANO DAS CAVERNAS**
 - PECULIARIDADES DE PENSAMENTO ÚNICO DO INDÍVIDUO, O QUAL DISTORCE FATOS E ACONTECIMENTOS

- ✓ **FALÁCIA/ENGANO DA LINGUAGEM**
 - Limitação da linguagem e como confusões são geradas quando falamos uns com os outros para expressar os nossos pensamentos sobre os fatos e acontecimentos do mundo

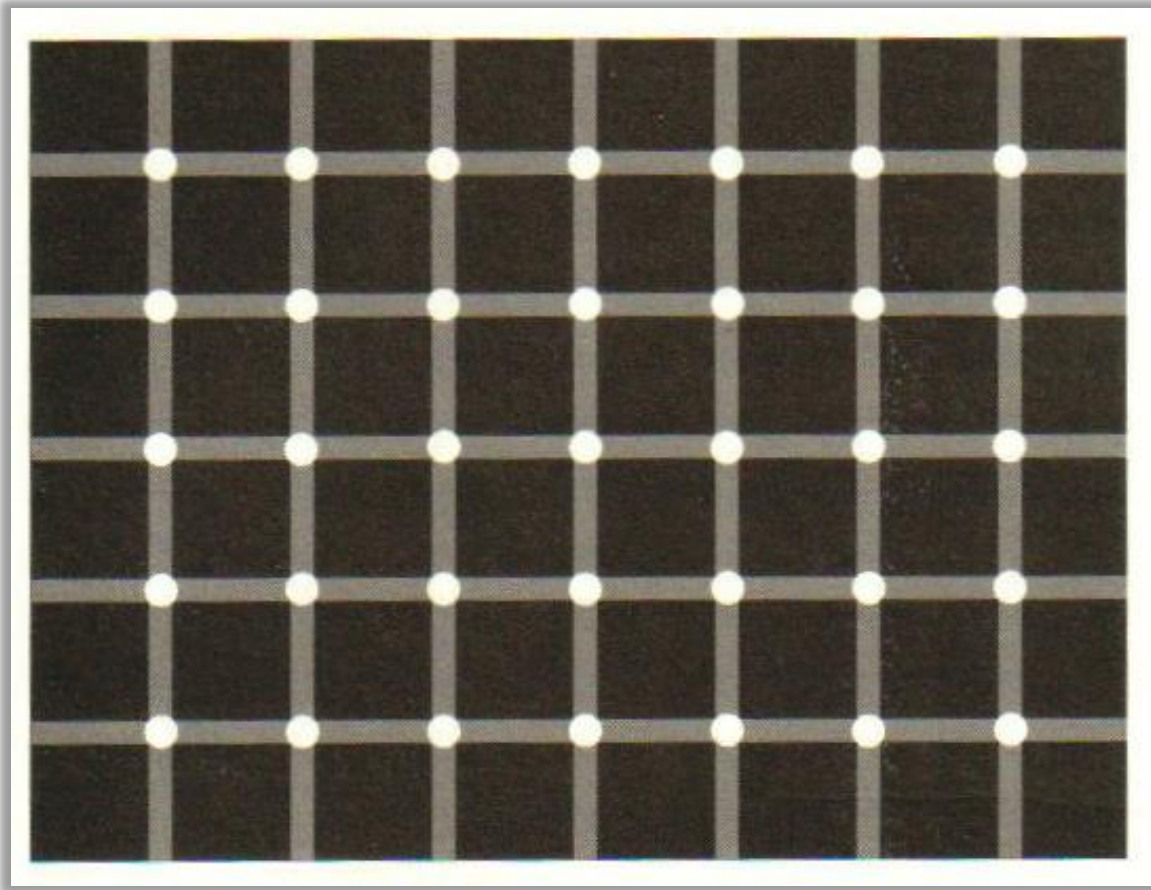
- ✓ **Falácia/Engano do Teatro**
 - CRENÇAS ANTERIORES, COMO EM PEÇAS TEATRAIS, QUE SÃO PARCIALMENTE OU INTEIRAMENTE FICÇÃO, PORÉM QUE INFLUENCIAM COMO PROCESSAMOS E LEMBRAMOS DOS FATOS

- ✓ **Falácia/Engano da Tribo**
 - As crenças em conjunto que todos temos ... a tribo as quais impõem limites a adição de conhecimento

FALÁCIAS DA TRIBO

QUANTOS PONTOS PRETOS

?



- ✓ **TODOS VEMOS PONTOS PRETOS ... PRODUTO DA FORMA COMO A FIGURA ESTA ORGANIZADA E DOS NOSSOS NEURÔNIOS.**
- ✓ **NORMALMENTE A MAIS PERIGOSA DAS FALÁCIAS/ENGANOS PORQUE A GRANDE MAIORIA CONCORDA.**

“... DEVEMOS SER ABERTOS A NOVAS PROPOSTAS/REINVINDICAÇÕES E OUVIR AS “HERESIAS” CIENTÍFICAS QUE DESAFIAM AS NOSSAS MAIS PROFUNDAS CERTEZAS. PORQUE SE EXISTE ALGO QUE É CERTO NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA, É EXATAMENTE QUE NADA É CERTO NA CIÊNCIA.”

MICHAEL SHERMER. 2005. SCIENCE FRICTION

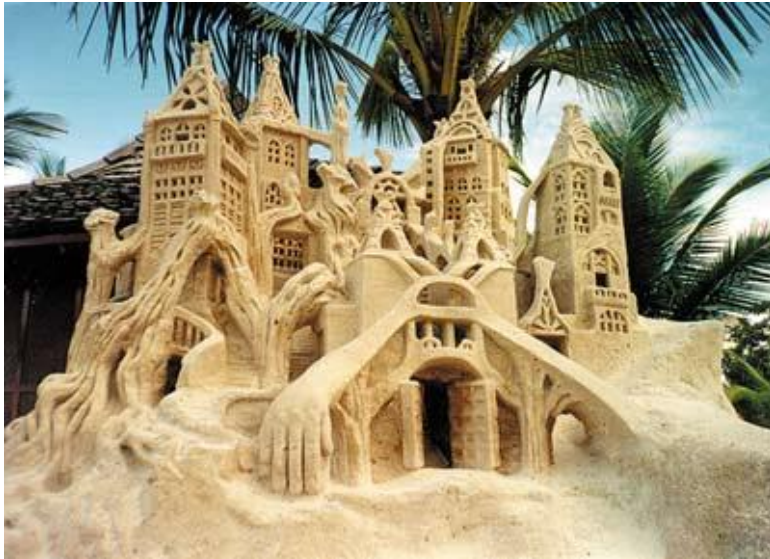
CIÊNCIA DA FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

- ✓ **DE QUAIS FALÁCIAS/ENGANOS ESTAMOS SOFREDO?**
- ✓ **QUAIS “HERESIAS” SÃO NA REALIDADE AVANÇOS CONCRETOS QUE ESTÃO NO MOMENTO BASEADAS EM CETICISMO PROVOCATIVO?**
- ✓ **SERÁ QUE TEMOS MAIS A OFERECER EM TERMOS DE RECOMENDAÇÕES DE CALAGEM E ADUBAÇÃO DO QUE POTENCIAL DE PRODUTIVIDADE E ANÁLISE DE SOLO?**
- ✓ **SERA QUE EXISTE UMA “ARMADILHA” (TÉCNICA) MELHOR?**



2º. COMENTÁRIO FINAL: POLÍTICO

CASTELOS DE AREIA



- ✓ Neurótico = Constroe castelos de areia
- ✓ Psicótico = Mora nos castelos de areia
- ✓ Psicopata = Vende castelos de areia

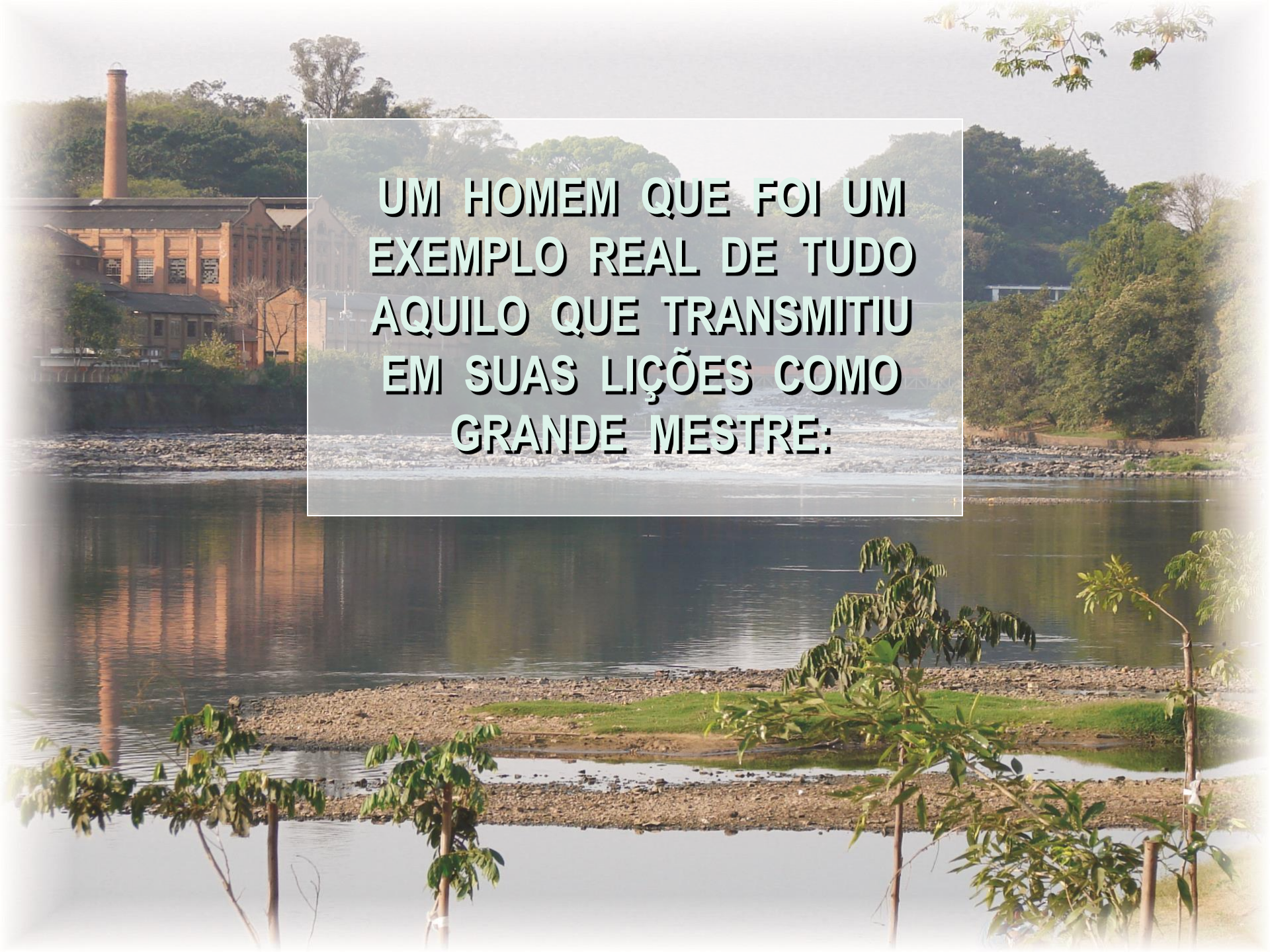


**NUTRIÇÃO DE PLANTAS:
PASSADO**

HOMENAGEM



Dr. EURÍPEDES MALAVOLTA
Araraquara, 13/8/1926 – Piracicaba, 19/01/2008



**UM HOMEM QUE FOI UM
EXEMPLO REAL DE TUDO
AQUILO QUE TRANSMITIU
EM SUAS LIÇÕES COMO
GRANDE MESTRE:**

DEDICAÇÃO



PERSEVERANÇA



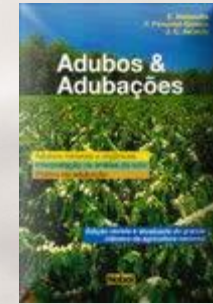
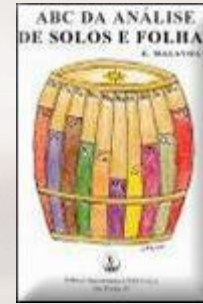
APOIO



AMIZADE



GENIALIDADE



SENSIBILIDADE

CANTOS DE UM POETA SILENCIOSO

Eurípedes Malavolta



Orientei mestres, doutores e livres docentes. Alguns deles são melhores do que eu. Dou graças a Deus por isso. Lembro uma das lições de Mello Moraes: o Prof. Catedrático que não fizer um assistente melhor que ele, fracassou, porque não haverá progresso.

Mas me orgulho muito mais de pertencer a esta classe de Engenheiros Agrônomos que, no laboratório, na indústria, na empresa, na pequena propriedade, junto ao agricultor tem dado a contribuição maior para a grandeza do Brasil...”

Parte do discurso proferido em 20-04-2007 pelo Prof. E. Malavolta ao receber o título de Engenheiro Emérito concedido pela Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo (AEASP).

Resta seu valioso legado para o desenvolvimento da Ciência do Solo e da agricultura brasileira!



E, de nossa parte,
fica a saudade
e a eterna gratidão.

Obrigado, Dr. Malavolta!



VALOR DO SERVIÇO: COMO AVALIAR?

- ✓ Um técnico é chamado por uma empresa para avaliar o problema em um computador extremamente valioso.
- ✓ Após estudo detalhado do caso o técnico desliga o computador, abre um compartimento específico e dá uma volta e meio em um parafuso.
- ✓ Religa então a máquina que passa a funcionar perfeitamente.
- ✓ O dono da empresa lhe dá os parabéns e pergunta quanto é o serviço.
- ✓ Fica furioso ao ter conhecimento que o valor cobrado é de R\$ 5.000. Diz que não vai pagar a menos que o técnico envie uma fatura especificando tudo o que foi feito.
- ✓ O técnico balança a cabeça e vai embora satisfeito.
- ✓ No outro dia a fatura é enviada e após leitura o dono da empresa – pessoa de bom senso - decide pagar de imediato OS R\$ 5.000.
- ✓ A fatura especificava:
 - Apertar um parafuso R\$ 10,00
 - **Saber qual parafuso apertar R\$ 4.990,00**



LUCIANO PIRES
O MEU EVEREST

POETA ESPANHOL
ANTONIO MACHADO

CAMINANTE, NO HAY CAMINO.
SE HACE LO CAMINO AL CAMINAR.

其实地上本没有路；走的人多了，也便成了路
LuXun, Chinese Writer



**SUCESSO A TODOS,
SUCESSO À ATIVIDADE AGRÍCOLA,
E
MUITO GRATO PELA ATENÇÃO!**



IPNI

INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE



@IPNIBrasil



IPNIBrasil



<http://brasil.ipni.net/news.rss>

Website: <http://brasil.ipni.net>

Telefone/fax: 55 (19) 3433-3254

