

SIMPÓSIO IPNI BRASIL SOBRE BOAS PRÁTICAS PARA USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES (BPUFs) EM CITROS

# ASPECTOS GERAIS PARA AS BOAS PRÁTICAS PARA USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES

Dr. Luís Ignácio Prochnow  
Dr. Valter Casarin  
Dr. Eros Francisco

AGRICULTURA



PECUÁRIA



FLORESTAL



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE



# Comentários Iniciais

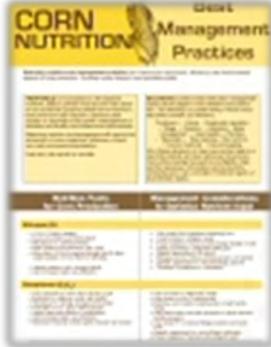
✓ Roteiro:

- 1. *IPNI*
- 2. *Introdução*
- 3. *Características dos solos brasileiros*
- 4. *Fertilizantes no Brasil*
- 5. *BPUFs*
- 6. *Balanço de nutrientes*
- 7. *Considerações Finais*



- ✓ **Objetivo = (1) Indicar aspectos gerais de BPUFs, (2) Aquecimento para as palestras mais aplicadas.**
- ✓ **Dependendo do andamento é possível que tenha que cortar alguns slides.**
- ✓ **IPNI Brasil: [lprochnow@ipni.net](mailto:lprochnow@ipni.net); 55 19 3433 3254.**





# 1. IPNI



# 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 30092-2844 U.S.  
Phone: +1 770 448-0355  
Fax: +1 770 448-0439  
Email: [tsroberts@ipni.net](mailto:tsroberts@ipni.net)



**Dr. Paul E. Fleenor, Senior Vice President, Americas and Oceania Group**  
2218 Executive Park Way, Suite 205  
Brookings, SD 57006 U.S.  
Phone: +1 605 692 5300  
Fax: +1 605 692 7452  
Email: [pfleenor@ipni.net](mailto:pfleenor@ipni.net)

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



**Steven J. Conck, Vice President, Administration**  
3500 Parkway Lane, Suite 550  
Norcross, GA 30092-2844 U.S.  
Phone: +1 770 448-0355  
Fax: +1 770 448-0439  
Email: [sconck@ipni.net](mailto:sconck@ipni.net)



**Dr. Tom Brinkmann, Director, Northwest**  
10 McLaughlin Drive  
Coughlin, OR 97122 Canada  
Phone: +1 530 855 2498  
Email: [tbrinkm@ipni.net](mailto:tbrinkm@ipni.net)



**Dr. Clifford S. Snyder, Nitrogen Program Director**  
PO Box 11009, Calgary, AB T2N 2H4 U.S.  
Phone: +1 507 336 0780  
Fax: +1 507 229 2718  
Email: [csnyder@ipni.net](mailto:csnyder@ipni.net)



**Dr. Thomas L. Jensen, Director, Northern Great Plains**  
103 471 Dowling Road  
Saskatoon, SK S7N 4B8 Canada  
Phone: +1 306 463 3535  
Fax: +1 306 464 8282  
Email: [tjensen@ipni.net](mailto:tjensen@ipni.net)



**Conita D. Salsendo, Editor**  
3500 Parkway Lane, Suite 550  
Norcross, GA 30092-2844 U.S.  
Phone: +1 770 448-0355  
Fax: +1 770 448-0439  
Email: [gsalsendo@ipni.net](mailto:gsalsendo@ipni.net)



**Dr. Robert Mikkelsen, Director, Western**  
403 Safford Court  
Menlo Park, CA 94041 U.S.  
Phone: +1 209 725 0802  
Fax: +1 209 721 0392  
Email: [rmikkelsen@ipni.net](mailto:rmikkelsen@ipni.net)



**Dr. Harmandeep Singh Khumana, International Agronomy and Technical Support**  
110 411 Downey Road  
Saskatoon, SK S7N 4B8 Canada  
Phone: +1 306 664 2555  
Fax: +1 306 664 2847  
Email: [hksingh@ipni.net](mailto:hksingh@ipni.net)



**Dr. T. Scott Mansell, Director, NorthEast**  
PO Box 2329  
West Lafayette, IN 47924 U.S.  
Phone: +1 765 482 2440  
Fax: +1 765 480 3177  
Email: [tsmansell@ipni.net](mailto:tsmansell@ipni.net)



**Dr. Steve Phillips, Director, Southern and Central America**  
3780 Rocky Mountain Road  
Queen Creek, AZ 85243 U.S.  
Phone: +1 254 529 8952  
Email: [sphillips@ipni.net](mailto:sphillips@ipni.net)



**Dr. Armando Tonarini, Director, Mexico & Central America**  
3500 Parkway Lane, Suite 550  
Norcross, GA 30092-2844 U.S.  
Phone: +1 770 448-0355  
Fax: +1 770 448-0439  
Email: [atonarini@ipni.net](mailto:atonarini@ipni.net)



**Dr. W. M. Mikee Nkwant, Director, Southern and Central Great Plains**  
2425 Rogers Key  
San Antonio, TX 78238 U.S.  
Phone: +1 210 744 6585  
Fax: +1 210 744 9158  
Email: [mikew@ipni.net](mailto:mikew@ipni.net)



**Dr. Raúl Jaramilla, Director, Northern Latin America**  
Calle de Villavieja 154 y. Eloy Alfaro  
Cajal Piedad 1110 980, Quito, Ecuador  
Phone: +593 2246 3975  
Fax: +593 2246 4104  
Email: [rjaramilla@ipni.net](mailto:rjaramilla@ipni.net)



**Dr. Fernando O. Garcia, Director, Latin America - Southern Cone**  
Av. Santa Fe 970, 8148 ADO  
Rosario, Buenos Aires, Argentina  
Phone: +54 373 4238 2222  
Fax: +54 373 4238 9939  
Email: [fgarcia@ipni.net](mailto:fgarcia@ipni.net)



**Dr. Ernesto A. R. Francisco, Deputy Director, Brazil (North and Northeast)**  
Rua Santa Catarina, 385  
Vila Adelaide 13075-470  
Itororó, Goiás, MT Brazil  
Phone: +55 64 4508 4771  
Fax: +55 64 4508 3254  
Email: [erfrancisco@ipni.net](mailto:erfrancisco@ipni.net)



**Dr. Leidi Ignacio Pochow, Director, Brazil (South)**  
Rua Alfredo Casati 1940  
66, Box Center, 548 701  
13019-010 Piracicaba, SP Brazil  
Phone: +55 19 3431 3254  
Fax: +55 19 3431 3254  
Email: [lpochow@ipni.net](mailto:lpochow@ipni.net)



**Dr. Valter Cassaro, Deputy Director, Brazil (North and Northeast)**  
Rua Alfredo Casati 1940  
66, Box Center, 548 701  
13019-010 Piracicaba, SP Brazil  
Phone: +55 19 3431 3254  
Fax: +55 19 3431 3254  
Email: [vcassaro@ipni.net](mailto:vcassaro@ipni.net)



**Dr. Enzo A. R. Francisco, Deputy Director, Brazil (Midwest)**  
Rua Santa Catarina, 385  
Vila Adelaide 13075-470  
Itororó, Goiás, MT Brazil  
Phone: +55 64 4508 4771  
Fax: +55 64 4508 3254  
Email: [erfrancisco@ipni.net](mailto:erfrancisco@ipni.net)



**Dr. Robert M. Norton, Director, Australia/New Zealand**  
14 Firenze Street  
Northcote, Victoria 3100 Australia  
Phone: +61 3 753 8347  
Mobile: +61 428 717119  
Email: [rmnorton@ipni.net](mailto:rmnorton@ipni.net)



**Dr. Mohamed El-Ghannous, Consulting Director, North Africa**  
PO Box 589  
Settat, 26000 Morocco  
Phone: +212 377283000  
Fax: +212 37728287 / +212 37728296  
Email: [melghannous@ipni.net](mailto:melghannous@ipni.net)



**Dr. Skamir Ziegler, Director, Sub-Saharan Africa**  
JRU KUPR Duderhof Campus, Kazanin  
PO Box 3272, 00100  
Nairobi Kenya  
Phone: +254 20 8620229  
Fax: +254 20 8620229  
Email: [skamir@ipni.net](mailto:skamir@ipni.net)



**Dr. Kamal Al-Majumdar, Director, South Asia**  
26/4, 5th Floor, HUD  
Gurgaon 122016, India  
Phone: +91 124 241 024  
Fax: +91 124 246 7179  
Email: [kamal@ipni.net](mailto:kamal@ipni.net)



**Dr. T. Sathyanarayanan, Deputy Director, South Asia (South)**  
401, Tegayam Nagar  
PO Box 78, 502 05992  
West Marandipally  
Secunderabad 501002, India  
Phone: +91 948 042 660  
Email: [tsat@ipni.net](mailto:tsat@ipni.net)



**Dr. Svetlana Ivanova, Vice President, Eastern Europe/Central Asia and Middle East Group**  
Consulting Director, Central Russia  
Pentecost, Vitebsk, Lanyshytskaya St., 12  
125464 Moscow, Russia  
Phone: +7 495 580 8484  
Fax: +7 495 580 8484  
Email: [sivanova@ipni.net](mailto:sivanova@ipni.net)

**EASTERN EUROPE/CENTRAL ASIA AND MIDDLE EAST GROUP**  
Eastern Europe/Central Asia includes Russia, other former Soviet Union countries, and Central Asia countries. Middle East includes Jordan, Iraq, and Syria.



**Dr. Madhav Mevoo, Director, Southern and Eastern Russia**  
Pentecost, Vitebsk, Lanyshytskaya St., 12  
125464 Moscow, Russia  
Phone: +7 495 481 6637  
Fax: +7 495 225 8510  
Email: [mmevoo@ipni.net](mailto:mmevoo@ipni.net)



**Dr. Mansi Mohammad Rason, Consulting Director, Middle East**  
Jordan University of Science and Technology (JUST)  
PO Box 3030, Irbid 22110 Jordan  
Phone: +962 3955 5930  
Fax: +962 3720 3078  
Email: [mrasoon@ipni.net](mailto:mrasoon@ipni.net)



**Dr. Adrian M. Johnston, Vice President, Asia and Africa Group**  
103 471 Dowling Road  
Saskatoon, SK S7N 4B8 Canada  
Phone: +1 306 462 3466  
Fax: +1 306 464 2849  
Email: [ajohnston@ipni.net](mailto:ajohnston@ipni.net)

**ASIA AND AFRICA GROUP**  
Asia includes North Asia, South Asia, and Southeast Asia. Africa includes North Africa and Sub-Saharan Africa.



**Dr. Ji-yuan JIN, Director, China**  
Soil and Fertilizer Institute Building  
Chinese Academy of Agricultural Sciences  
Room 315, 311 12 South Zhongguancun St.  
Beijing 100081, P.R. China  
Phone: +86 10 2792 0295  
Fax: +86 10 2792 0295  
Email: [jinyuan@ipni.net](mailto:jinyuan@ipni.net)



**Dr. Shiwu Liu, Deputy Director, China (Northwest)**  
Soil and Fertilizer Institute Building  
Chinese Academy of Agricultural Sciences  
Room 315, 311 12 South Zhongguancun St.  
Beijing 100081, P.R. China  
Phone: +86 10 2792 0295  
Fax: +86 10 2792 0295  
Email: [liushiwu@ipni.net](mailto:liushiwu@ipni.net)



**Dr. Shaohu Tian, Deputy Director, China (Southwest)**  
Room 714-715, Keyuan Building  
Sichuan Academy of Agricultural Sciences  
Jingxi Road 403  
Chengde, Sichuan 626066, P.R. China  
Phone: +86 286 48 48 289  
Fax: +86 286 48 44 543  
Email: [stian@ipni.net](mailto: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 100081, P.R. China  
Phone: +86 10 2792 0295  
Fax: +86 10 2792 0295  
Email: [heping@ipni.net](mailto:heping@ipni.net)



**Dr. Feng CHEN, Deputy Director, China (Southwest)**  
Room 103, Laboratory Building  
Yunnan Botanical Garden  
Chinese Academy of Sciences  
Mokuan, Yunnan 650206, P.R. China  
Phone: +86 10 2792 0295  
Fax: +86 027 2791 5419  
Email: [chenfeng@ipni.net](mailto:chenfeng@ipni.net)



**Dr. Thomas Othman, Director, Southeast Asia**  
PO Box 500020  
Phnom Penh 12110, Cambodia  
Phone: +856 93 420 254  
Fax: +856 93 424 380  
Email: [tobert@ipni.net](mailto:tobert@ipni.net)



**Dr. Sudeshan Datta, Deputy Director, South Asia (East)**  
Flat No. 13, PMS, Khandi Housing Estate  
Kolkata, Kolkata, West Bengal  
700 089, India  
Phone: +91 332 5447 512  
Email: [sdatta@ipni.net](mailto:sdatta@ipni.net)

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

Dr. Terry Roberts - President IPNI



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

# PUBLICAÇÕES – INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS

**INFORMAÇÕES  
AGRONÔMICAS**

Nº 143 SETEMBRO/2013

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

Adriano de Oliveira Junior  
Cláudio de Souza\*      Fabio Alvarez de Oliveira  
Luiz Felipe Assis†

**1. INTRODUÇÃO**

**D**entre os nutrientes mais necessários para a produção máxima de cultura de soja, o potássio (K) se destaca por ser o segundo macronutriente mais utilizado pela cultura. Depois do nitrogênio (N) e, por isso, vem sempre depois nos adubados mais usados (BORSUCKI et al., 1994). Ele atua no transporte osmótico, na regulação da abertura e fechamento das estômatos e no controle osmótico das células, além de atuar (together) (POSTER & EXUM, 2005; MALAWALA, 2010). O fornecimento adequado de K para a soja promove o aumento da produtividade, da qualidade de sementes por hectare, do percentagem de vegeto em grãos, da tamanho da semente, do teor de óleo da semente e a diminuição da susceptibilidade a pragas (MALAWALA, 1986).

A adubação deve considerar pela cultura o de aproximadamente 18 kg de K<sub>2</sub>O para cada tonelada de grãos, sendo que, dose total, 20 kg são exportados das lavagens pelo grão (Tabela 1). Contudo, as exigências nutricionais da cultura podem ser variadas em algumas cultivares de soja com tipo de crescimento indetermiado, as quais atualmente se encontram o principal grupo de produtores cultivadas no Brasil.

Outros componentes a serem considerados que integram os sistemas de produção, como irrigação e abastecimento de água, o uso eficiente de fertilizantes e a eficiência no uso dos nutrientes no longo do perfil do solo, são quantidades importantes neste contexto. A adoção de práticas agrícolas sustentáveis pode ser viável em algumas cultivares de soja com tipo de crescimento indetermiado, as quais atualmente se encontram o principal grupo de produtores cultivadas no Brasil.

**2. PRECISÃO E FERTILIDADE DO SOLO**

A exploração de K, em escala comercial no Brasil restringiu-se ao estado de São Paulo, apesar de existirem reservas de potássio no estado de Mato Grosso, as quais, por diferentes razões, não são aproveitadas em escala comercialmente explorada. A precisão presente no perfil do solo, com quantidades variáveis de K, é um fator importante para a produtividade da cultura. A adoção de práticas agrícolas sustentáveis pode ser viável em algumas cultivares de soja com tipo de crescimento indetermiado, as quais atualmente se encontram o principal grupo de produtores cultivadas no Brasil.

**1. INTRODUÇÃO**

**Tabela 1.** Quantidades médias de K<sub>2</sub>O disponíveis e exportadas por unidade de área produzida.

Parte da planta	Soja	Milho	Trigo	Alfafa
Soja	18	18	21	142
Cana	20	3,2	3,2	80
% Exportado	83	14	14	77

Fonte: Adaptado de (POSTER & EXUM, 2005; MALAWALA, 2010).

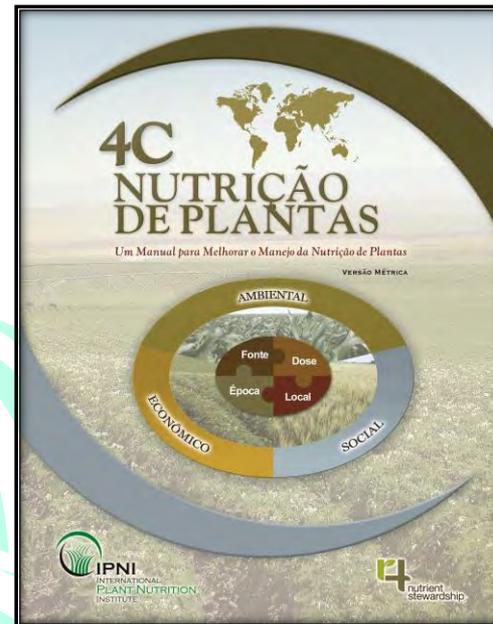
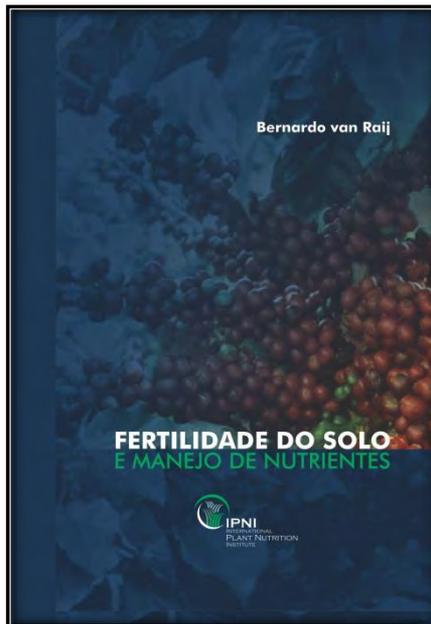
**Abreviações:** JANDA = Agrícola Nacional Para O Estado de Alagoas; CRIS = Estação Integrada de Diagnóstico e Monitoramento de Solos; JICA = Instituto de Desenvolvimento Agrícola; BRAGAGIA = Instituto de Desenvolvimento Agrícola; USP = Universidade de São Paulo; FAPESP = Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo; FAPESP = Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo; FAPESP = Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

**INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE - BRASIL**

Rua Manoel de Barros, 1400 - Jardim Botânico - São Paulo - SP - CEP: 04706-000 - Fone: (11) 5082-1000 - E-mail: ipni@ipni.org.br

**INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS Nº 143 - SETEMBRO/2013**

# PUBLICAÇÕES – MAIS NOVOS LIVROS



**Coleção de imagens de deficiências de nutrientes em culturas**



# SUGESTÃO: VISITA AO WEBSITE DO IPNI BRASIL



INTERNATIONAL  
PLANT NUTRITION  
INSTITUTE

Publicações

Pesquisas

Notícias

Tópicos

Programas Regionais

Home / Regional Programs / Americas and Oceania Group / Brasil

Brasil

- ▶ Página Inicial
- ▶ Sobre o IPNI
- ▶ Estatísticas
- ▶ Eventos
- ▶ Materiais Educativos e Informação
- ▶ Premiação
- ▶ Projetos de Pesquisa
- ▶ Publicações
- ▶ Recomendações Agronômicas



Palestra apresentada pelo Dr. Terry Roberts, IPNI.

02 Sep 2013

## Nutrients for Life...Food Security and Nutrition

Palestra apresentada pelo Dr. Terry Roberts, Presidente do IPNI, no III Congresso Brasileiro de Fertilizantes, organizado pela ANDA em 26 de Agosto de 2013.

Leia mais



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

## 2. INTRODUÇÃO



# IMPRESSIONANTE

- ✓ A fim de alimentar 9 bilhões de pessoas o mundo necessitará produzir nos próximos 40 anos quantidade de alimento similar ao que se produziu nos últimos 8.000 anos (Clay, J.; artigo website (<http://thebqb.com/experts-claim-that-earth-could-be-%E2%80%9Cunrecognizable%E2%80%9D-by-2050/225852/>))





Fonte: Murrell, 2009



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Os nutrientes são essenciais para a segurança alimentar global, mas a sociedade nem sempre recebe essa mensagem ...

www.organicconsumers.org/corp/oceans101104.cfm

Most Visited Getting Started TWC 72034 Weather, ...



## Organic Consumer

OCA Homepage  
Previous Page  
Click here to print this page  
Make a Donation!  
JOIN THE OCA NETWORK!

### Chemical Fertilizers Harm the Environment & Life

9 Oct 2004  
"Global peril" of fire and fertilisers  
Ian Sample, science correspondent  
Saturday October 9, 2004  
The Guardian (UK)

A project to assess the world's ecosystem of fertilisers and the burning of fossil fuel lakes and rivers around the globe.

The Millennium Ecosystem Assessment, Washington in 2001, examines how any whether by human action or natural events, will harm and natural resources.

www.scientificamerican.com/article.cfm?id=how-fertilizers-harm-earth

Most Visited Getting Started TWC 72034 Weather, ... International Pla... Illinois Fert



### Best Offer for BOTH Print + Tablet Editions

Apple and iPad are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. App Store

SUBSCRIBE

Sign In / Register

Search ScientificAmerican.com

Subscribe News & Features Topics Blogs Videos & Podcasts Education Citiz

Energy & Sustainability :: EarthTalk :: July 20, 2009 :: 14 Comments :: Email :: Print

## How Fertilizers Harm Earth More Than Help Your Lawn

Chemical runoff from residential and farm products affects rivers, streams and even the ocean

Like 106 Tweet Share 5 Submit reddit this! tumblr

## 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

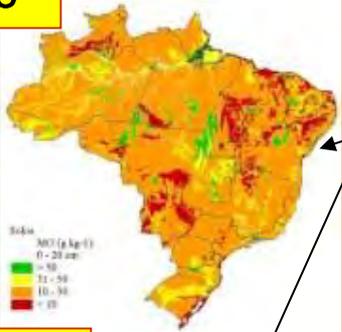


“Tremendo incentivo/pressão para se utilizar insumos de forma adequada”

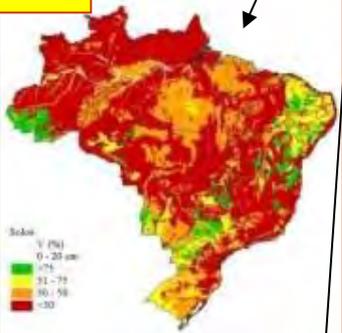
# 3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS SOLOS BRASILEIROS



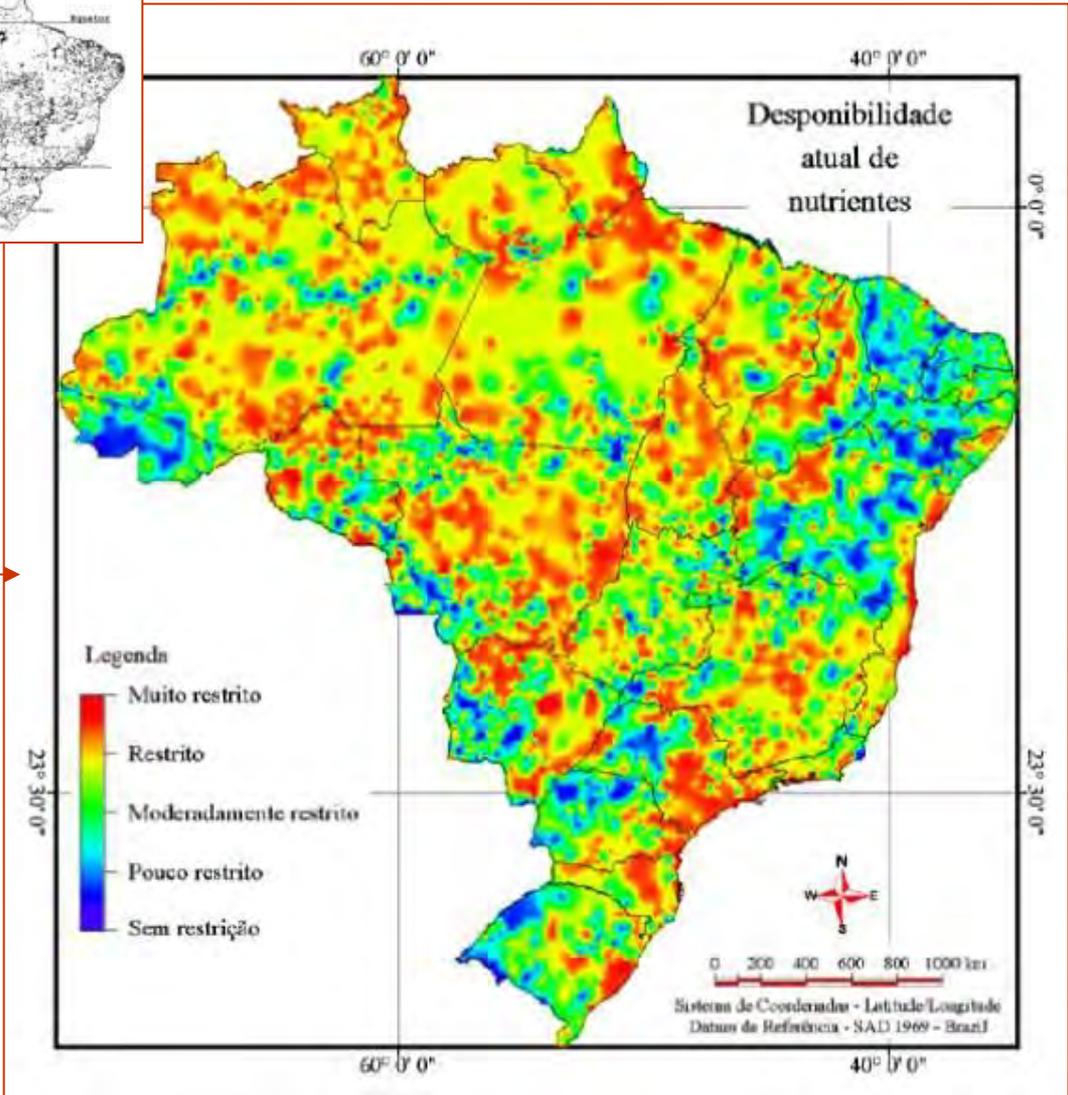
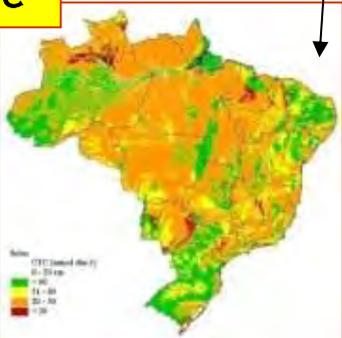
**MO**



**SB (V%)**



**CTC**



**Classes de restrição dos solos brasileiros em relação à fertilidade do solo**

# SOLOS DA REGIÃO TROPICAL/BRASIL

- ✓ **Acidez (superfície e subsuperfície).**
- ✓ **Elevada Fixação de Fósforo (P).**
- ✓ **Baixa Fertilidade.**

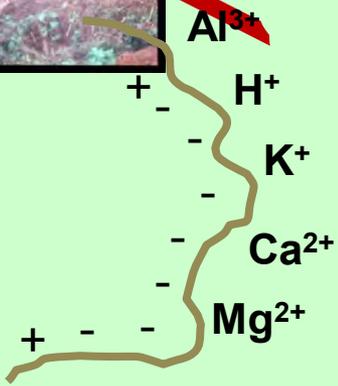
# ASPECTOS BÁSICOS DE QUÍMICA DO SOLO:

Fase Sólida

Fase Solução



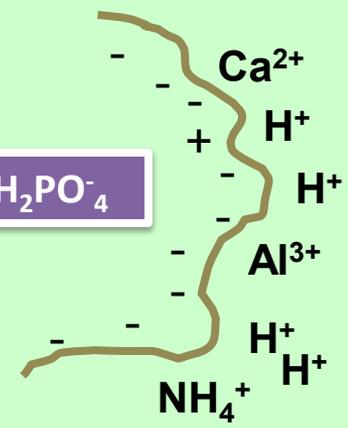
Formação de P – Ca, Fe e/ou Al



**EQUILÍBRIO**



$H_2PO_4^-$



**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**

$$\left( \frac{K^+}{Na^+} \right) = K_{ex} \left[ \frac{K^+}{Na^+} \right]$$

$$SB = K + Ca + Mg (+Na)$$

$$CTC \text{ pH } 7,0 = SB + (H+Al)$$

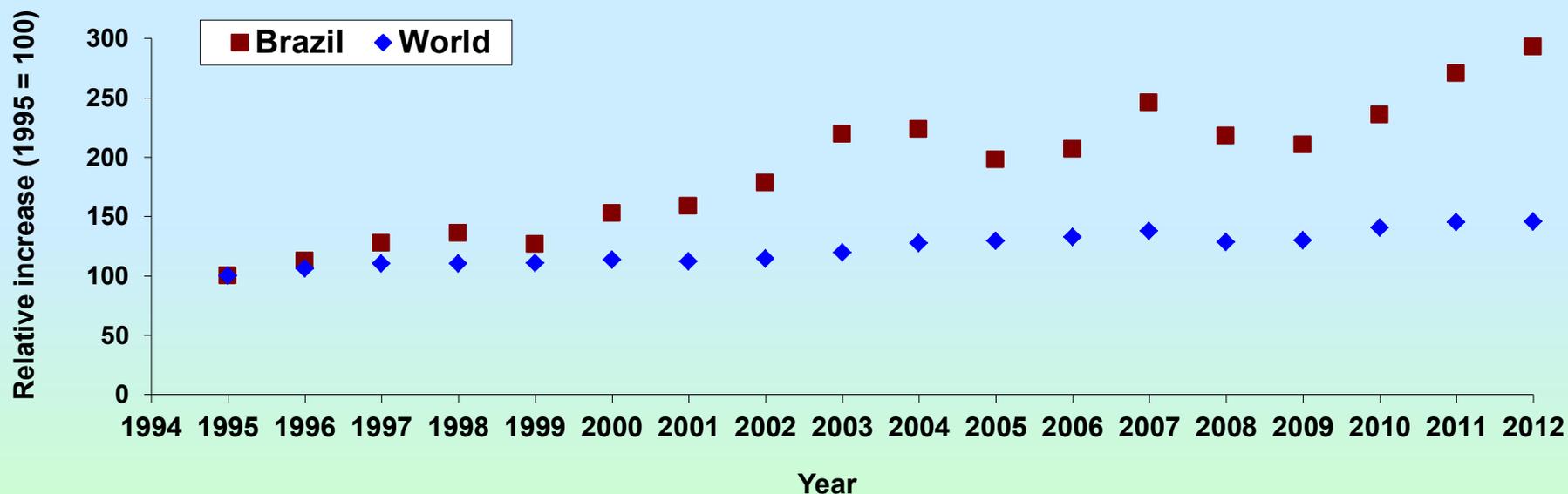
$$V\% = \frac{SB \times 100}{CTC \text{ pH } 7,0}$$



## 4. FERTILIZANTES NO BRASIL



## Comparação relativa na evolução do consumo de fertilizantes entre o Brasil e o restante do mundo (1994 – 2012)



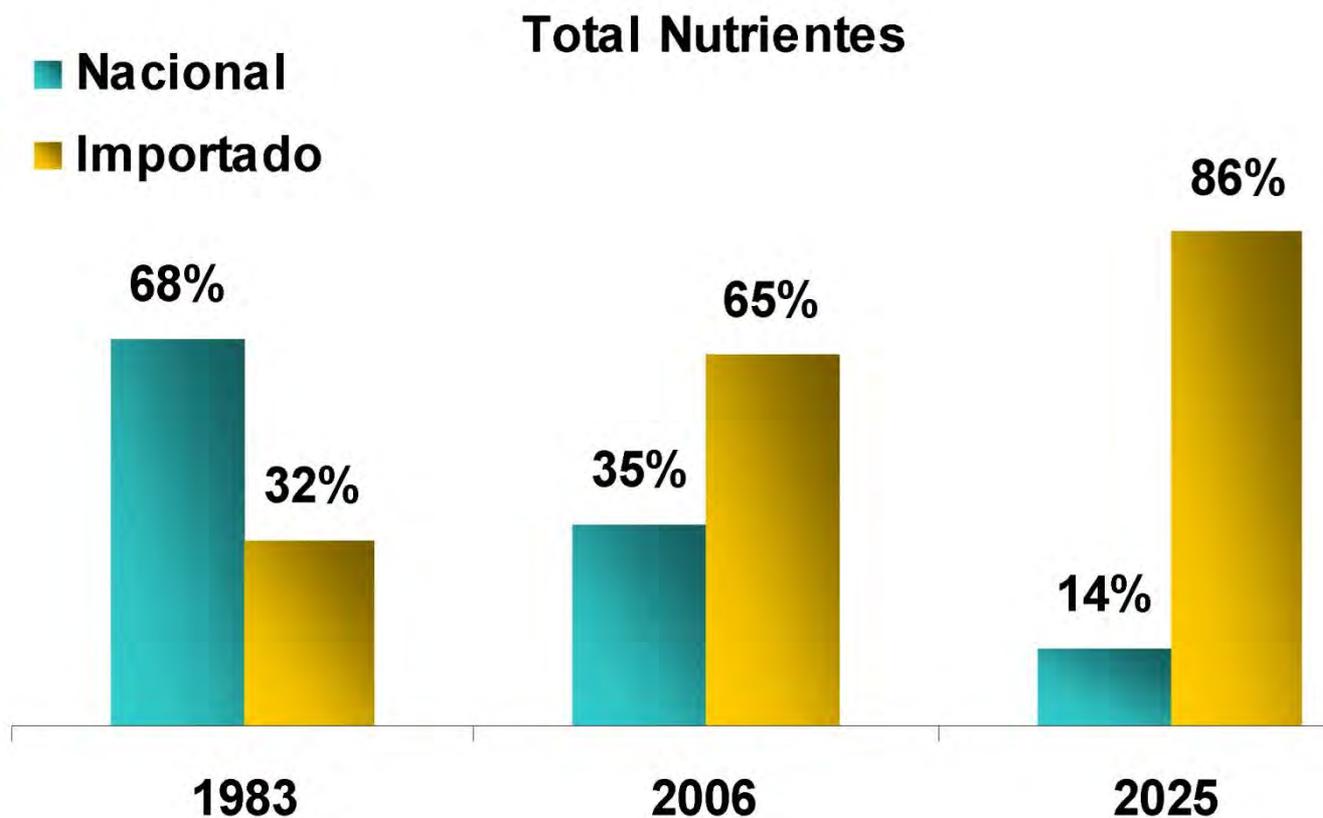
Consumo total em 1995 foi considerado como 100.

Source: IFA .



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

# Desafio: Importação de Fertilizantes



Fonte: ANDA. Projeções: MB Agro, 2007



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

# O QUE FAZER ?

- ✓ Na vontade de minimizar a dependência surgem alternativas inviáveis.
- ✓ É necessário analisar a situação com conhecimento e tomar atitudes corretas sob o ponto de vista técnico.
- ✓ Acima de tudo:

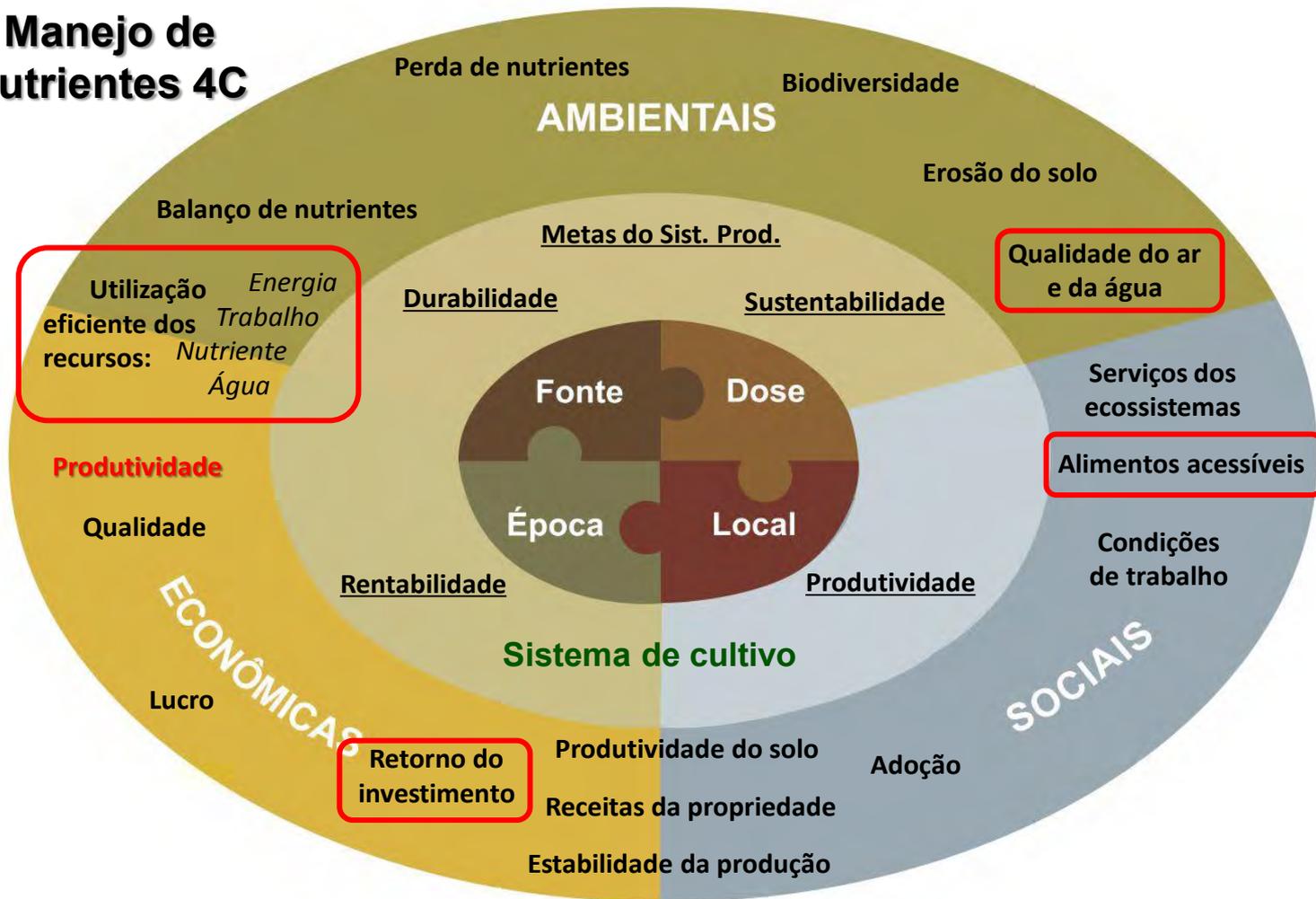


# 5. BOAS PRÁTICAS PARA USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES



# Intensificação: mais do que o aumento de produtividade

## Manejo de nutrientes 4C



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

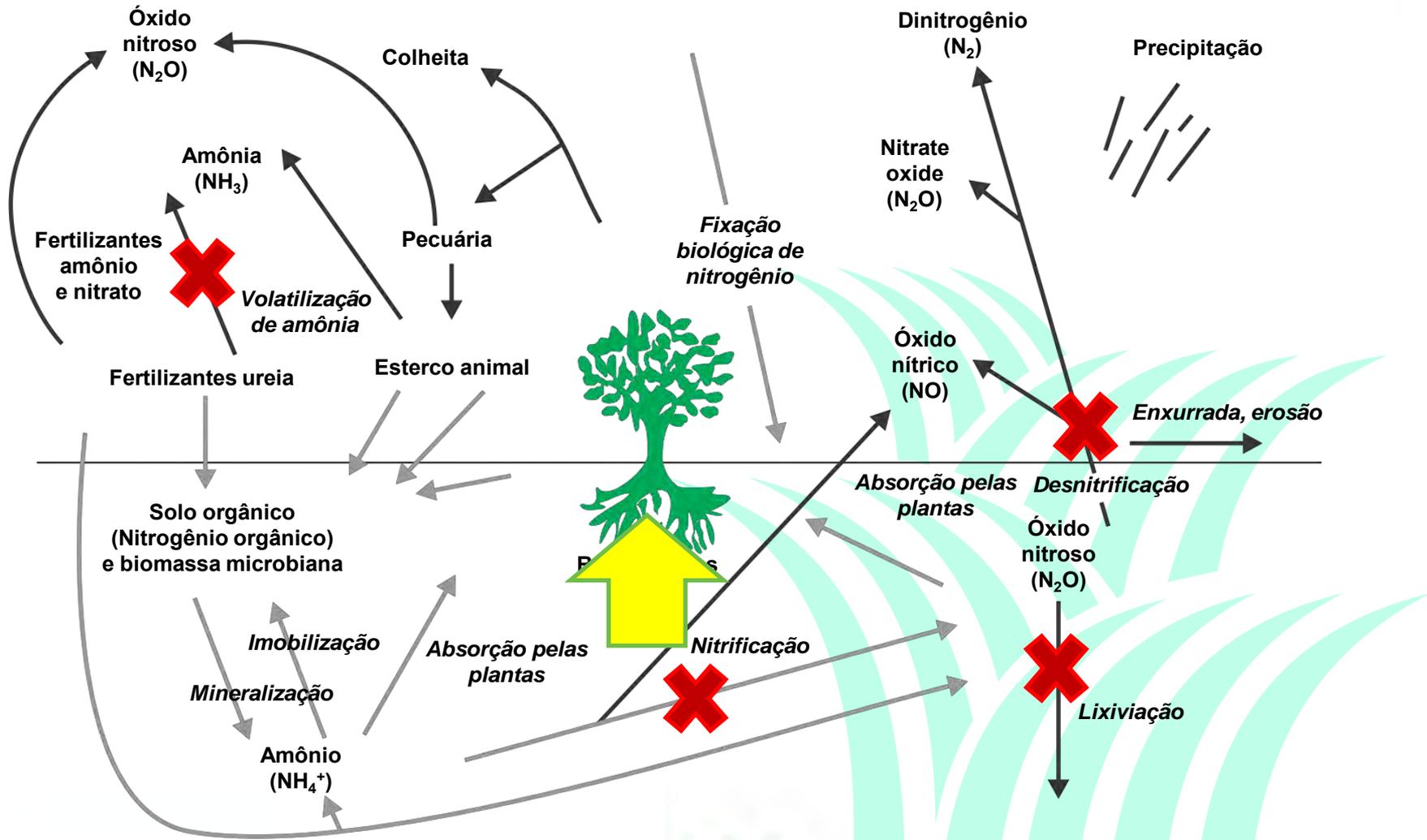


## 5.1.1. FONTE

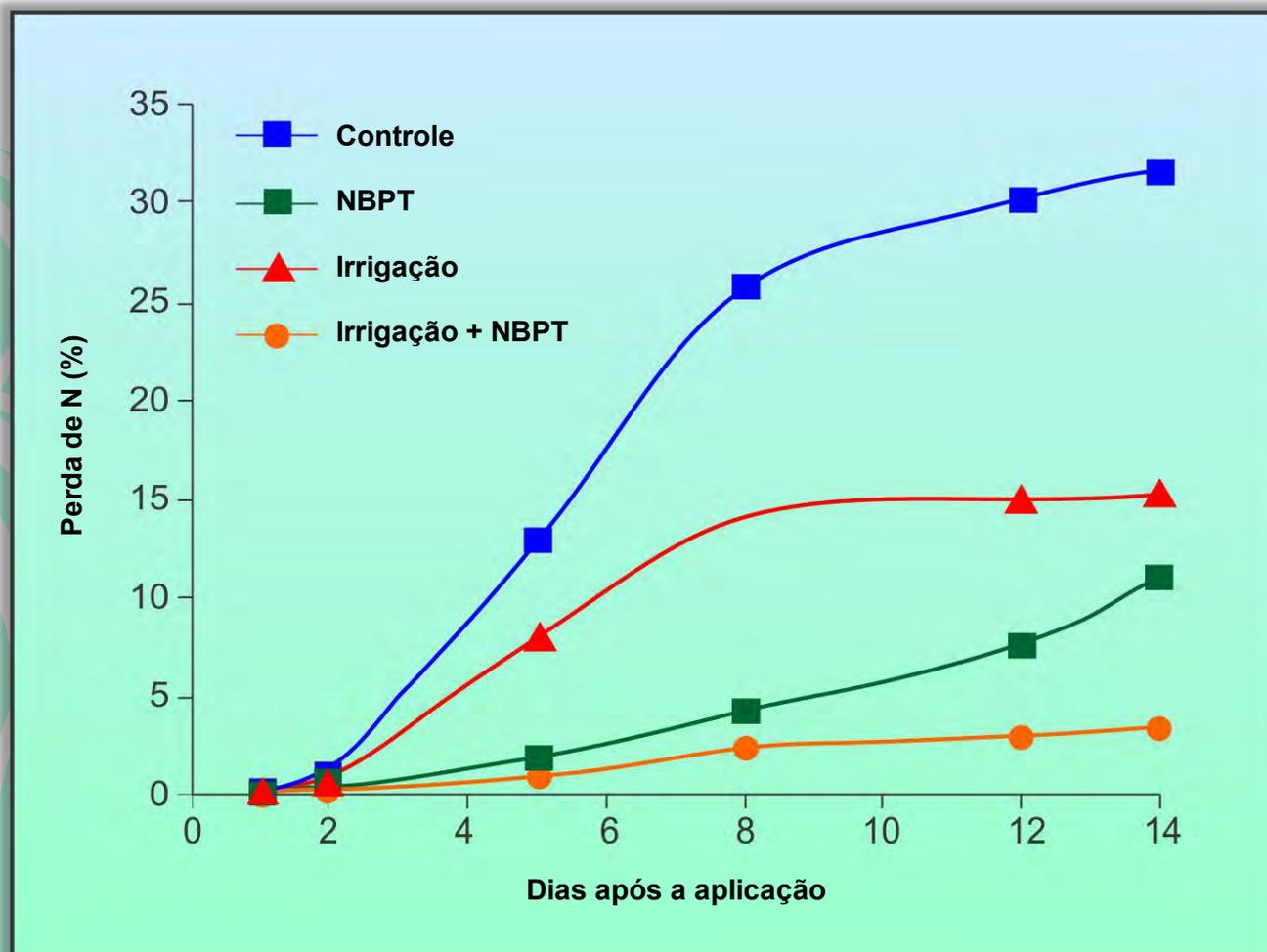


**IPNI** INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

# Ciclo do nitrogênio simplificado



## 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 ureia aplicada em superfície



Fonte: Rawluk, Grant e Racz (2000).



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

## 5.1.2. DOSE



# 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, ..

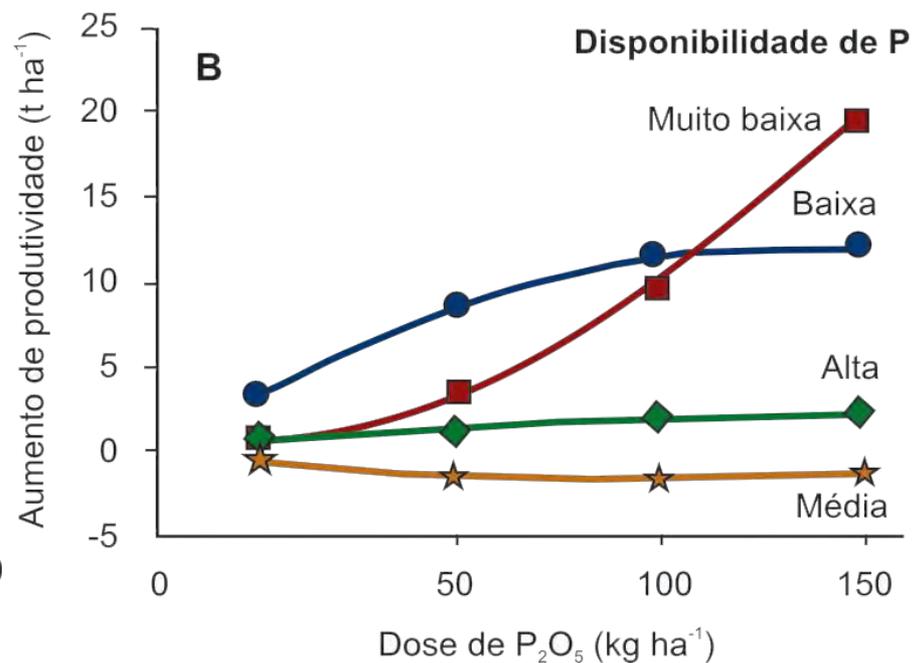
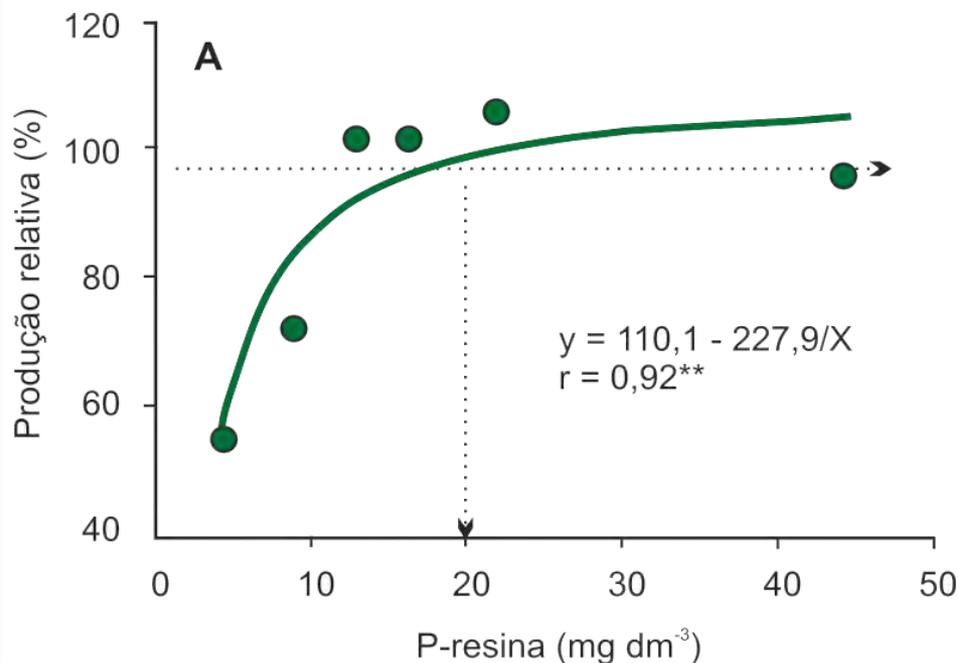
**SÃO AS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO ADEQUADAS PARA A MANUTENÇÃO DAS EXIGÊNCIAS DA PLANTA DE FORMA A SE OBTEREM PRODUTIVIDADES ECONOMICAMENTE VIÁVEIS DIANTE DOS INVESTIMENTOS REALIZADOS ?**

# AJUSTES NECESSÁRIOS PARA A AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO ATRAVÉS DE MÉTODOS ANALÍTICOS

- ✓ Estudos de correlação (Qual metodologia ?)
- ✓ Estudos de calibração (Como interpretar ?)
- ✓ Curvas de resposta (Quanto adicionar ?)



## Curva de calibração da produção dos citros em função dos teores de P-resina (A) e incrementos de produtividade devidos à adubação em solos com diferentes classes de disponibilidade do nutriente (B)



## Faixas para interpretação de teores de macro e micronutrientes nas folhas de citros, geradas na primavera, com 6 meses de idade, de ramos com frutos.

Nutriente	Baixo	Adequado	Excessivo
	<b>(g kg<sup>-1</sup>)</b>		
Nitrogênio <sup>1</sup>	< 23	23-27	> 30
Fósforo	< 1,2	1,2-1,6	> 2,0
Potássio	< 10	10-15	> 20
Cálcio	< 35	35-45	> 50
Magnésio	< 3,0	3,0-4,0	> 5,0
Enxofre	< 2,0	2,0-3,0	> 5,0
	<b>(mg kg<sup>-1</sup>)</b>		
Boro	< 80	80-160	> 160
Cobre <sup>2</sup>	< 10	10-20	> 20
Ferro	< 49	50-120	> 200
Manganês	< 34	35-50	> 100
Zinco	< 34	35-50	> 100
Molibdênio	< 2	2-10	> 10

<sup>1</sup> Para limões e lima ácida Tahiti, as faixas de interpretação do teor de nitrogênio foliar (mg kg<sup>-1</sup>) são: <18 (baixo), 18-22 (adequado) e >22 (excessivo).

<sup>2</sup> Teores foliares de cobre acima de 20 mg dm<sup>-3</sup> geralmente estão associados a contaminações com o nutriente na superfície do limbo foliar, decorrentes da aplicação de produtos à base de cobre no tratamento fitossanitário (valores ajustados após novos ensaios com micronutrientes).



**Recomendações de adubação para laranjas produzidas visando utilização *in natura*, em função das análises de solo e folhas, e classes de produção.**

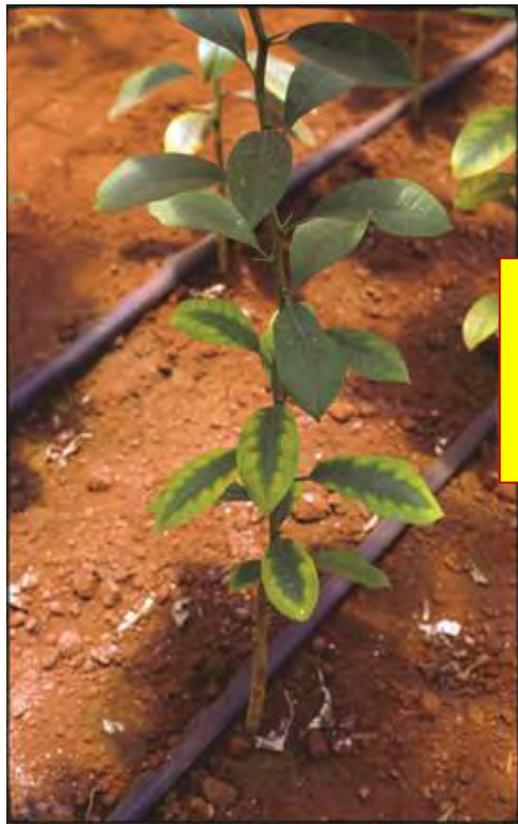
Classes de produção (t ha <sup>-1</sup> )	Nitrogênio foliar (g kg <sup>-1</sup> )			P-resina (mg dm <sup>-3</sup> )				K-trocável (mmo <sub>lc</sub> dm <sup>-3</sup> )			
	<23	23-27	>27	<5	6-12	13-30	>30	<0,7	0,8-1,5	1,6-3,0	>3,0
	<b>N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O (kg ha<sup>-1</sup>)</b>										
<20	100	80	60	80	60	40	0	140	120	100	40
21-30	120	100	80	120	100	60	0	160	140	120	80
31-40	160	140	100	140	120	80	0	200	180	160	100
>40	180	160	120	160	140	100	0	220	200	180	120

Fonte: Quaggio, Mattos Junior e Cantarella (2005).



**IPNI** INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

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



**Deficiência de magnésio em muda cultivada em borbulheira em solo ácido**



**Fitotoxidez de boro em plantas cultivadas em substrato preparado na fábrica.**



**Sintoma de deficiência de zinco em citros. As folhas novas apresentam clorose internerval, crescimento reduzido e aspecto lanceolado.**

**5.1.3. ÉPOCA**

**5.1.4. LOCAL**

## Crescimento e eficiência da absorção de fósforo de árvores jovens de citros em função de doses e formas de aplicação de fósforo no solo.

Tratamento <sup>1</sup>	Massa seca			Eficiência de absorção de fósforo
	Folhas	Parte aérea	Raiz	
	(g planta <sup>-1</sup> )			(mg g <sup>-1</sup> )
P <sub>0</sub> /P <sub>0</sub>	73,0	165,3	104,0	<b>0,61</b>
P <sub>1</sub> /P <sub>0</sub>	79,4	178,8	118,7	<b>0,64</b>
P <sub>0,5</sub> /P <sub>0,5</sub>	88,1	188,7	121,7	<b>0,77</b>
P <sub>2</sub> /P <sub>0</sub>	92,1	192,2	125,7	<b>0,82</b>
P <sub>1</sub> /P <sub>1</sub>	98,0	211,4	126,5	<b>0,94</b>

<sup>1</sup> Legenda: o primeiro e o segundo P indicam as camadas de 0-0,30m e 0,31-0,60m do solo, respectivamente. P<sub>0</sub>/P<sub>0</sub> = sem aplicação de P no solo; P<sub>1</sub>/P<sub>0</sub> = 8g de P por planta concentrados na primeira camada; P<sub>0,5</sub>/P<sub>0,5</sub> = 8g de P por planta dividido em duas camadas; P<sub>2</sub>/P<sub>0</sub> = 16g de P por planta concentrados na primeira camada; P<sub>1</sub>/P<sub>1</sub> = 16g de P por planta divididos em duas camadas. Comparação dos tratamentos por meio de contrastes ortogonais.

## 5.2. Considerações e Práticas Complementares



## 5.2.1. CALAGEM



## Resposta da laranjeira Valência à calagem, com calcário calcítico e dolomítico, nas fases de formação (1986-1989) e produção (1990-1994)

Calcário calcítico (t ha <sup>-1</sup> )	Produção de frutos (t ha <sup>-1</sup> )				
	Calcário dolomítico (t ha <sup>-1</sup> )				
	0	3	6	9	Média <sup>1</sup>
	<b>1986-1989</b>				
0	<b>14,2</b>	21,6	23,4	22,1	20,3
3	18,2	22,3	21,3	23,0	21,5
6	22,1	20,6	<b>25,7</b>	23,5	23,0
9	23,4	22,8	25,0	23,4	23,4
Média <sup>2</sup>	19,7	21,8	23,9	23,1	22,1
	0	3	6	9	Média <sup>2</sup>
	<b>1990-1994</b>				
0	<b>29,3</b>	38,7	46,9	45,3	40,1
3	38,0	45,7	44,7	47,4	44,0
6	36,6	41,0	<b>47,9</b>	44,0	42,4
9	38,8	44,2	44,8	43,6	42,8
Média <sup>3</sup>	35,7	42,4	46,1	45,0	42,3

<sup>1</sup> Resposta linear significativa por regressão polinomial.

<sup>2</sup> Diferenças não significativas nas médias da coluna.

<sup>3</sup> Resposta quadrática significativa por regressão polinomial.

Fonte: Quaggio (1991).



**IPNI** INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

## 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



## 5.2.2. GESSAGEM



# 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 <sup>(1)</sup> Densidade de raízes		Milho Brasil <sup>(2)</sup> Distr. relativa de raízes		Maça Brasil <sup>(3)</sup> Densidade de raízes		Alfafa Georgia <sup>(4)</sup> Comprimento de raízes	
	T <sup>(5)</sup>	G <sup>(6)</sup>	T	G	T	G	T	G
cm	m/dm <sup>3</sup>		%		cm/g		m/m <sup>3</sup>	
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: <sup>(1)</sup> Farina & Channon, 1988; <sup>(2)</sup> Souza & Ritchey, 1986; <sup>(3)</sup> Pavan, 1991; <sup>(4)</sup> Sumner & Carter, 1988; <sup>(5)</sup> Testemunha; <sup>(6)</sup> Gesso.



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

## 5.2.3. MATÉRIA ORGÂNICA





## **E O SISTEMA?**

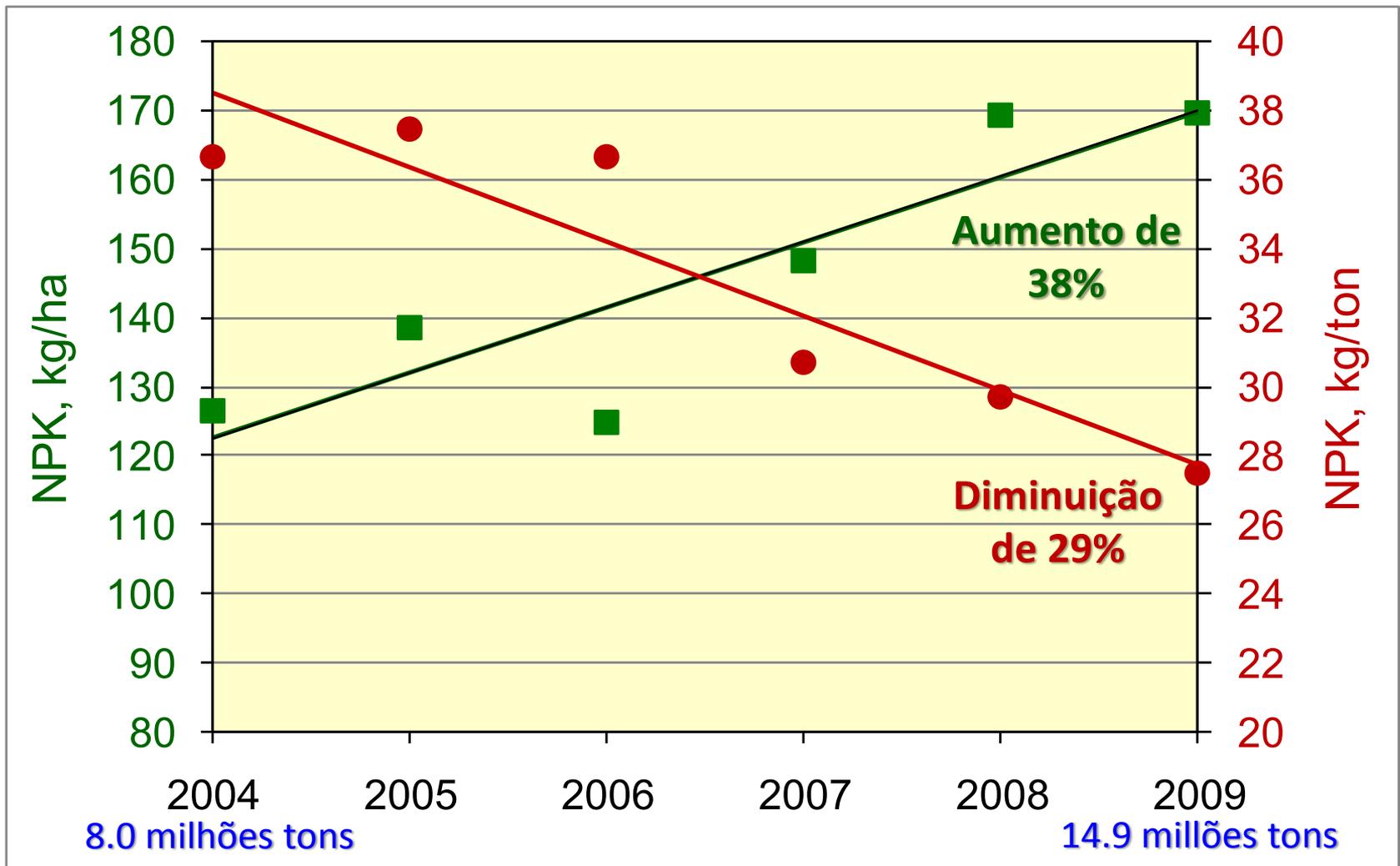
**As áreas de alta produtividade tem em comum:**

- O manejo que prioriza a produção de material orgânico;**
- Solos com matéria orgânica maior;**
- E boa qualidade operacional de todas as atividades.**



## 5.2.4. ROTAÇÃO DE CULTURAS / SISTEMAS DE PRODUÇÃO





Fonte: Dados fornecidos pela Fundação MT.

# 6. BALANÇO DE NUTRIENTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA



# Resultados do balanço do consumo de nutrientes pela agricultura do Brasil

Balanço Brasil	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	(tonelada)										
Exportação das culturas (saídas)	5.461.678	1.591.858	2.724.891	545.138	499.010	477.230	2.762	2.764	20.634	9.607	6.770
Deduções das exportações	3.805338 <sup>(1)</sup>	-	121.954 <sup>(2)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
Exportação líquida de nutrientes (I)	1.656.340	1.591.858	2.602.937	545.138	499.010	477.230	2.762	2.764	20.634	9.607	6.770
Total de Entradas <sup>(3)</sup> (II)	2.308.171	2.948.058	3.402.523	5.001.501	1.693.498	1.193.022	9.217	4.619	205.371	16.140	18.058
Balanço de Nutrientes (II-I)	651.831	1.356.200	799.586	4.456.363	1.194.488	715.792	6.455	1.855	184.737	6.533	11.288
Índice de aproveitamento médio	71,8%	54,0%	76,5%	10,9%	29,5%	40,0%	30,0%	59,8%	10,0%	59,5%	37,5%
Fator de consumo (II/I)	1,4	1,9	1,3	9,2	3,4	2,5	3,3	1,7	10,0	1,7	2,7

<sup>(1)</sup> As deduções de Nitrogênio correspondem a 3.376.571 t referentes a fixação biológica de todo o N exportado pela soja, 60.399 t referentes a 50% do N exportado pelo feijão, 284.586 t considerando 70% da exportação do milho de 2ª safra e 50% das exportações de trigo e sorgo e, ainda, a exportação de 30 kg.ha<sup>-1</sup> das culturas em rotação com soja, atribuindo-se um percentual de 30% para a área de milho e 10% para a área de algodão.

<sup>(2)</sup> As deduções de potássio correspondem a 20% do potássio exportado pela cana-de-açúcar atendido pelo uso de vinhaça

<sup>(3)</sup> As entradas correspondem a 92,24% do consumo de fertilizantes indicado nas Tabelas 3 e 4.



# Resultados do balanço do consumo de nutrientes por estados

Estados / Regiões	Exportação líquida de nutrientes (I) <sup>(1)</sup>			Total de entradas (II)			IA médio (I/II x 100) <sup>(2)</sup>		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	(toneladas)						(%)		
RS	200.791	202.777	288.911	278.397	372.497	364.457	72	54	79
<b>SC</b>	<b>78.483</b>	<b>55.048</b>	<b>73.634</b>	<b>98.650</b>	<b>86.927</b>	<b>78.801</b>	<b>80</b>	<b>63</b>	<b>93</b>
<b>Total Sul</b>	<b>279.275</b>	<b>257.825</b>	<b>362.545</b>	<b>377.047</b>	<b>459.424</b>	<b>443.258</b>	<b>74</b>	<b>56</b>	<b>82</b>
DF	5.357	5.800	6.645	3.975	5.459	5.203	135	106	128
ES	17.828	4.126	19.307	41.564	16.438	39.936	43	25	48
GO	103.809	154.948	27.522	177.986	314.410	300.693	58	49	76
MT	97.490	317.535	499.789	196.911	595.487	597.786	50	53	84
MS	47.812	93.590	134.735	84.001	166.920	166.677	57	56	81
<b>MG</b>	<b>180.182</b>	<b>120.521</b>	<b>191.939</b>	<b>377.205</b>	<b>296.911</b>	<b>384.090</b>	<b>48</b>	<b>41</b>	<b>50</b>
PR	231.450	277.686	381.674	327.988	476.109	454.876	71	58	84
RJ	7.343	2.306	8.101	4.597	3.888	6.165	160	59	131
SP	435.129	169.725	410.243	479.236	286.237	504.515	91	59	81
TO	9.493	15.555	24.901	11.205	25.481	24.185	85	61	103
<b>Total Centro</b>	<b>1.135.893</b>	<b>1.161.791</b>	<b>1.904.855</b>	<b>1.704.668</b>	<b>2.187.340</b>	<b>2.484.127</b>	<b>67</b>	<b>53</b>	<b>77</b>
AL	26.558	8.743	24.984	23.637	9.599	28.017	112	91	89
BA	78.414	67.891	129.457	110.958	167.626	267.932	71	41	48
<b>CE</b>	<b>10.530</b>	<b>7.995</b>	<b>14.127</b>	<b>6.208</b>	<b>2.157</b>	<b>3.990</b>	<b>170</b>	<b>371</b>	<b>354</b>
MA	19.105	22.246	36.276	14.610	44.795	52.074	131	50	70
PB	7.811	3.590	10.132	5.550	1.917	6.751	141	187	150
PE	23.111	9.417	25.668	25.093	8.484	29.955	92	111	86
PI	11.002	16.726	25.432	7.327	25.265	32.878	150	66	77
RN	5.639	2.330	6.512	6.451	4.650	7.596	87	50	86
SE	15.449	7.984	9.899	9.042	5.632	7.885	171	142	126
<b>Total Nordeste</b>	<b>197.620</b>	<b>146.922</b>	<b>282.485</b>	<b>208.876</b>	<b>270.124</b>	<b>437.078</b>	<b>95</b>	<b>54</b>	<b>65</b>
AC	2.255	958	2.294	529	451	346	426	212	663
AP	373	126	420	554	939	1.180	67	13	36
AM	3.442	1.072	4.163	683	512	948	504	209	439
PA	25.234	12.841	29.236	11.067	16.777	26.393	228	77	111
RO	10.802	9.698	15.855	2.659	9.741	6.523	406	100	243
RR	1.447	624	1.083	2.087	2.750	2.670	69	23	41
<b>Total Norte</b>	<b>43.552</b>	<b>25.319</b>	<b>53.051</b>	<b>17.581</b>	<b>31.170</b>	<b>38.060</b>	<b>248</b>	<b>81</b>	<b>139</b>
<b>Total Brasil</b>	<b>1.656.340</b>	<b>1.591.858</b>	<b>2.602.937</b>	<b>2.308.171</b>	<b>2.948.058</b>	<b>3.402.523</b>	<b>71,8</b>	<b>54,0</b>	<b>76,5</b>



# Resultados do balanço do consumo de nutrientes pelas principais culturas brasileiras

Culturas	Consumo de nutrientes (t)			Fator de Consumo <sup>(1)</sup>			IA médio (%) <sup>(2)</sup>		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Soja	50.721	1.459.726	1.435.858	N/A <sup>(3)</sup>	2,0	1,1	-	49	90
Milho	716.320	621.280	563.200	1,3	1,3	1,8	75	74	54
Cana-de-açúcar	573.304	195.498	609.062	1,1	1,2	1,2	94	84	80
<b>Café</b>	<b>261.979</b>	<b>77.182</b>	<b>203.963</b>	<b>5,5</b>	<b>12,0</b>	<b>3,9</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>26</b>
Algodão herbáceo	132.866	121.728	123.832	2,2	5,8	2,2	45	17	46
Arroz	143.632	88.886	81.818	0,9	1,4	1,2	109	73	82
Feijão	78.540	100.496	62.297	0,9	3,1	1,0	108	32	103
<b>Laranja</b>	<b>73.416</b>	<b>30.210</b>	<b>57.760</b>	<b>2,1</b>	<b>4,1</b>	<b>1,7</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>58</b>
Trigo	97.390	119.896	85.932	1,6	2,8	3,5	61	36	29

(1) Fator de consumo é a relação entre o consumo e a demanda das culturas.

(2) IA = índice de aproveitamento. Aproveitamento é o percentual da demanda com relação ao consumo.

(3) N/A = não aplicável.



# 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

# TRÊS COMENTÁRIOS FINAIS:

1. Técnico
2. Político
3. Consultores Agronômicos



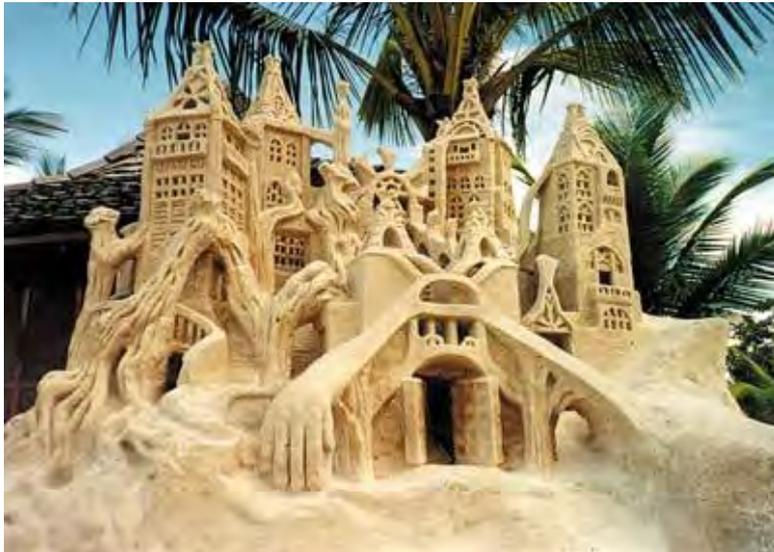
# 1. TÉCNICO: DESTAQUES PESSOAIS

- ✓ Brasil no contexto agrícola:
  - ✓ Agricultura deve ser assunto de segurança nacional. Fertilizantes e BPUFs se inserem neste contexto.
  - ✓ Manejo específico das áreas de produção.
  - ✓ Sistemas de produção.
  - ✓ Não focar apenas a venda de commodities, passando de US\$/t para US\$/Kg ou g.
  - ✓ Logística.



# 2º. COMENTÁRIO FINAL: POLÍTICO

## Castelos de Areia



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



# 3º. COMENTÁRIO FINAL: CONSULTORES AGRONÔMICOS

SOMOS IMPORTANTES



**IPNI** INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

# 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**



**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**

