



**IPNI**

INTERNATIONAL  
PLANT NUTRITION  
INSTITUTE

# O uso de fertilizantes e sua relação com a qualidade ambiental e a produção de alimentos

**Dr. Valter Casarin**  
**Diretor Adjunto - IPNI Brasil**

**I Simpósio de Ciência do Solo**  
**Ilha Solteira, 23 a 25.10.2017**





**IPNI**

INTERNATIONAL  
PLANT NUTRITION  
INSTITUTE

# O uso de fertilizantes e sua relação com a qualidade ambiental e a segurança alimentar

**Dr. Valter Casarin**  
**Diretor Adjunto - IPNI Brasil**

**I Simpósio de Ciência do Solo**  
**Ilha Solteira, 23 a 25.10.2017**





**IPNI**

INTERNATIONAL  
PLANT NUTRITION  
INSTITUTE

# INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE (IPNI)



# IPNI: Informações gerais e 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

**IPNI PROGRAM ADMINISTRATORS & DIRECTORS**

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

**Dr. Terry L. Roberts, President**  
3500 Parkway Lane, Suite 350  
Healdtown Center, CA 92029-2844 U.S.  
Phone: +1 702-444-0202  
Fax: +1 702-444-0409  
E-mail: [terry@ipni.net](mailto:terry@ipni.net)

**Steven J. Couch, Vice President, Administration**  
3500 Parkway Lane, Suite 350  
Healdtown Center, CA 92029-2844 U.S.  
Phone: +1 702-444-0202  
Fax: +1 702-444-0409  
E-mail: [scouch@ipni.net](mailto:scouch@ipni.net)

**NUTRIENT PROGRAMS**

**Dr. Clifford S. Snyder, Nitrogen Program Director**  
PO Box 91000, Commerce, MO 63094 U.S.  
Phone: +1 660-336-6767  
Fax: +1 660-336-2118  
E-mail: [csnyder@ipni.net](mailto:csnyder@ipni.net)

**Dr. Tom Bruzemska, Phosphorus Program Director**  
18 Maplewood Court  
Caledon, ON N9L 6A8, Canada  
Phone: +1 519-826-3868  
E-mail: [tom.bruzemska@ipni.net](mailto:tom.bruzemska@ipni.net)

**Dr. T. Scott Murrell, Potassium Program Director**  
PO Box 434  
Worthington, IA 47996, U.S.  
Phone: +1 562-413-5361  
Fax: +1 562-420-1371  
E-mail: [tmurrell@ipni.net](mailto:tmurrell@ipni.net)

**Dr. Armando Teuchies, Director, Mexico & Central America**  
3500 Parkway Lane, Suite 350  
Healdtown Center, CA 92029-2844 U.S.  
Phone: +1 702-444-0409  
E-mail: [ateuchies@ipni.net](mailto:ateuchies@ipni.net)

**Dr. Raúl Zamalloa, Director, Northern Latin America**  
Calle de Villavicencio 1714, Esq. Alférez  
PO Box 1373960, Quito, Ecuador 13033  
Phone: +593 2 246 3707  
Fax: +593 2 246 4304  
E-mail: [rzamalloa@ipni.net](mailto:rzamalloa@ipni.net)

**Dr. Fernando O. Garcia, Director, Latin America - Southern Cone**  
Av. Santa Fe 310, 81841-840  
Aguas de Sanjos, São Paulo, Brazil  
Phone: +55 11 4783-9539  
Fax: +55 11 4783-9539  
E-mail: [fgarcia@ipni.net](mailto:fgarcia@ipni.net)

**Dr. Paul E. Folan, Senior Vice President, Americas and Oceania Group, and Director of Research**  
1201 Anthony Park Way, Suite 110  
Brookings, SD 57009 U.S.  
Phone: +1 605-654-1289  
Fax: +1 605-6877390  
E-mail: [pfolan@ipni.net](mailto:pfolan@ipni.net)

**Dr. Robert L. Makarewicz, Vice President, Command, Affairs, and Director, North America**  
4105 Santa Court  
Menlo Park, CA 94025 U.S.  
Phone: +1 702-626-2629  
E-mail: [rmakarew@ipni.net](mailto:rmakarew@ipni.net)

**Dr. Thomas L. Jensen, Director, North America**  
604 110 Macquarie Drive  
Saskatoon, SK S9N 3B3 Canada  
Phone: +1 306-271-6719  
E-mail: [tjensen@ipni.net](mailto:tjensen@ipni.net)

**Dr. Steve Phillips, Director, North America**  
118 Rocky Mountain Road  
Orem, Utah 84057, U.S.  
Phone: +1 254-529-9932  
E-mail: [spills@ipni.net](mailto:spills@ipni.net)

**Dr. Mike Stewart, Director, North America**  
3421 Regent Key  
San Antonio, TX 78258 U.S.  
Phone: +1 210-344-8688  
Fax: +1 210-344-8933  
E-mail: [mstewart@ipni.net](mailto:mstewart@ipni.net)

**Dr. Luis Ignacio Pinheiro, Director, Brazil**  
Av. Amazonas 1000, Lote 201  
EBC/CPA/Programa Centro Lulas, LULA 342, 16059-900, Piraicatu, SP, Brazil  
Phone: +55 19 3439 9214  
Fax: +55 19 3439 3224  
E-mail: [lpinheiro@ipni.net](mailto:lpinheiro@ipni.net)

**Dr. Valter Casarini, Deputy Director, Brazil (North and Northeast)**  
Avenida Independência, 11 350  
14060-900 Piracicaba, Lulas 102  
142 18499-900, Piraicatu, SP, Brazil  
Phone: +55 19 3433 3254  
Fax: +55 19 3430 3244  
E-mail: [vcasarini@ipni.net](mailto:vcasarini@ipni.net)

**Dr. Eriva A. M. Francisco, Deputy Director, Brazil (Midwest)**  
Rua Gracilar Coelho, 1217  
Parque Residencial Buriti  
Sorocaba, SP, Brazil  
13.796-020  
E-mail: [eriva@ipni.net](mailto:eriva@ipni.net)

**Dr. Robert H. Norton, Director, Australia/New Zealand**  
54 Rowena Street  
Melbourne, VIC 3183 5400 Australia  
Phone: +61 31 831 6373  
Noble: +61 31 838 7719  
E-mail: [ron@ipni.net](mailto:ron@ipni.net)

**Dr. Mohamed El-Ghobry, Deputy Director, North Africa**  
PO Box 535  
Sofia, 10004 Morocco  
Phone: +212 333 722 207  
Fax: +212 333 722 261  
E-mail: [mehghobry@ipni.net](mailto:mehghobry@ipni.net)

**Dr. Hakim Bouafif, Deputy Director, North Africa**  
PO Box 549  
Sofia, 10004 Morocco  
Phone: +212 333 722 269  
Fax: +212 333 722 263  
E-mail: [hbouafif@ipni.net](mailto:hbouafif@ipni.net)

**Dr. Shamsi Zeynep, Director, Sub-Saharan Africa**  
10/09P Dabbabi Campus, Kaduna  
PO Box 30721, 00000  
Kaduna, Nigeria  
Phone: +91 361 8326721  
Fax: +91 361 8326729  
E-mail: [shamsi@ipni.net](mailto:shamsi@ipni.net)

**Dr. Sushanta Das, Deputy Director, South Asia (East)**  
Flat No. A-402, Kamal-II  
Subarnashree Complex, Bangaloo D. C. Park (Hooghly) (West)  
PO, Calcutta 700018, India  
Phone & Fax: +91 9332 700023  
E-mail: [sdas@ipni.net](mailto:sdas@ipni.net)

**Dr. Sushanta Das, Deputy Director, South Asia (West)**  
PO Box 109, 628 01 Adarsh Krishi Building  
27 South Phungarum Street  
Bangalore 560001, KA, India  
Phone: +91 80 420 8000  
Fax: +91 80 420 8006  
E-mail: [sdas@ipni.net](mailto:sdas@ipni.net)

**Dr. Shihua Yao, Deputy Director, China (Southwest)**  
Sichuan Academy of Agricultural Sciences  
P.O. Box 610  
Chengde, Sichuan 625000, P.R. China  
Phone: +86 28 2854 1099  
Fax: +86 28 2854 0441  
E-mail: [shyao@ipni.net](mailto:shyao@ipni.net)

**Dr. Fang CHEN, Deputy Director, China (Southwest)**  
Kornell U.S. Laboratory Building  
Western Behavioral Garden  
Kornell University  
Morris, WA 14850, U.S.  
Phone: +1 815 337 3540  
E-mail: [fangchen@ipni.net](mailto:fangchen@ipni.net)

**Dr. Thomas Oberthur, Director, Southeast Asia**  
25C-01 04 Bantime Plaza  
Nagari Spring Drive  
Ponang 7900, Malaysia  
Phone: +60 4 24 1630  
Fax: +60 4 24 1763  
E-mail: [tob@ipni.net](mailto:tob@ipni.net)

**Dr. Miswat Parniphan, Deputy Director, Southeast Asia**  
Unit for Crop and Environmental Sciences  
International Rice Research Institute (IRRI)  
CARI, Box 7777, Metro Manila  
1017 Philippines  
Phone: +63 2 580 5607 ext. 3826  
E-mail: [mparniphan@ipni.net](mailto:mparniphan@ipni.net)

**Dr. Seetha Narasimha, Vice President, Eastern Europe/Central Asia Group, and Director, Central Asia**  
Narasimha Villa, Lady Chatterjee St., 12  
120400 Moscow, Russia  
Phone: +7 495 303 5434  
Fax: +7 495 380 5474  
E-mail: [seetha@ipni.net](mailto:seetha@ipni.net)

**Dr. Vladimir Novitskiy, Director, Southern and Eastern Russia**  
Bokovaya St., Lot No. 38  
120085, Moscow, Russia  
Phone: +7 495 353 44 64  
Fax: +7 495 380 44 64  
E-mail: [vnovitskiy@ipni.net](mailto:vnovitskiy@ipni.net)

**Dr. Keshav Majumdar, Vice President, Asia, Africa and Middle East**  
P.O. Box 8, 1602, Gullu, Cochin Extension  
Road, Sector 46  
Cochin 120015, Kerala, India  
Phone: +91 97437 1242  
E-mail: [keshav@ipni.net](mailto:keshav@ipni.net)

**Dr. Ping He, Director, China**  
PO Box 620, 628 01 Adarsh Krishi Building  
27 South Phungarum Street  
Bangalore 560001, KA, China  
Phone: +91 80 420 8000  
Fax: +91 80 420 8006  
E-mail: [pinghe@ipni.net](mailto:pinghe@ipni.net)

**Dr. Shujuan Li, Deputy Director, China (Northwest)**  
PO Box 109, 628 01 Adarsh Krishi Building  
27 South Phungarum Street  
Bangalore 560001, P.R. China  
Phone: +86 28 2854 1099  
Fax: +86 28 2854 0441  
E-mail: [shujuan@ipni.net](mailto:shujuan@ipni.net)

**Dr. Muhammad Basim, Consulting Director, Middle East**  
Jordan University of Science and Technology  
PO Box 3038, 22522 Jordan  
Phone: +962 799 7390  
Fax: +962 722 0219  
E-mail: [mrbasim@ipni.net](mailto:mrbasim@ipni.net)

**Dr. Sathya Narayana, Deputy Director, South Asia (South)**  
194, Subbaraj, K. R. Park,  
Gurgaon 122016, Haryana, India  
Phone: +91 124 246 5614  
E-mail: [sathya@ipni.net](mailto:sathya@ipni.net)

**Dr. Sushantha Das, Deputy Director, South Asia (West)**  
Flat No. A-402, Kamal-II  
Subarnashree Complex, Bangaloo D. C. Park (Hooghly) (West)  
PO, Calcutta 700018, India  
Phone & Fax: +91 9332 700023  
E-mail: [sdas@ipni.net](mailto:sdas@ipni.net)

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

**Dr. Terry Roberts - President IPNI**



# Nosso site

Sobre o IPNI | Loja | Mapa do Site | Pesquisa | Português

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Publicações Pesquisas Notícias Tópicos **Nutriente & Programas Regionais**

Home / Programs / Americas and Oceania Group / Brasil

**Brasil**

- Página Inicial
- Sobre o IPNI
- Publicações
- Ferramentas Agronômicas
- Materiais Educativos e Informação
- Eventos
- Prêmios
- Portal - Manejo de Nutrientes 4Cs
- Projetos de Pesquisa
- Estatísticas

**Simpósio IPNI Brasil**

AGRICULTURA DE PRECISÃO COMO FERRAMENTA PARA BOAS PRÁTICAS PARA USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES

4 a 6/OUTUBRO/2017  
Goiânia - GO

06 Jul 2017

**Simpósio IPNI Brasil sobre Agricultura de Precisão como Ferramenta para Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes**

O evento acontecerá em Goiânia, GO, no período de 4 a 6 de Outubro, e reunirá especialistas do Brasil e dos EUA.

[Leia mais](#)

**Próximos Eventos**

- 26 Jul 2017  
Webinar - Nutrient Management in Calcareous Soil  
Webinar  
[http://www.ipni.net/beagl....](http://www.ipni.net/beagl...)
- 27 Jul 2017 - 28 Jul 2017  
III Simpósio sobre Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas em Sistema Plântio Direto  
Ponta Grossa, PR, Brasil  
<http://simposio.aeacg.org.br>
- 30 Jul 2017 - 04 Aug 2017  
36th Brazilian Congress of Soil Science  
Belém, Pará, Brazil  
<http://cbos2017.com.br/>
- 14 Aug 2017 - 18 Aug 2017  
XX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia (XX CBAGRO)  
Petrolina-PE e Juazeiro-BA, Brasil  
<http://www.cbagro2017.com....>
- 16 Aug 2017 - 18 Aug 2017  
III Workshop de Fertilizantes (Tema: Uso eficiente de fertilizantes em sistemas integrados de produção)

**Agricultura brasileira**

Brazil is the 5th largest country in the world (8,514,876 km<sup>2</sup>) with a population of 207 million people. Agriculture is highly developed (3rd biggest exporter) using 72.2 million ha of land with annual and perennial crops plus 180 million ha of pasture land. This 2016/17 season is expected to produce 234.3 million tons of grains out of 60.5 million ha. The country also holds 9.3 million ha of planted forests.

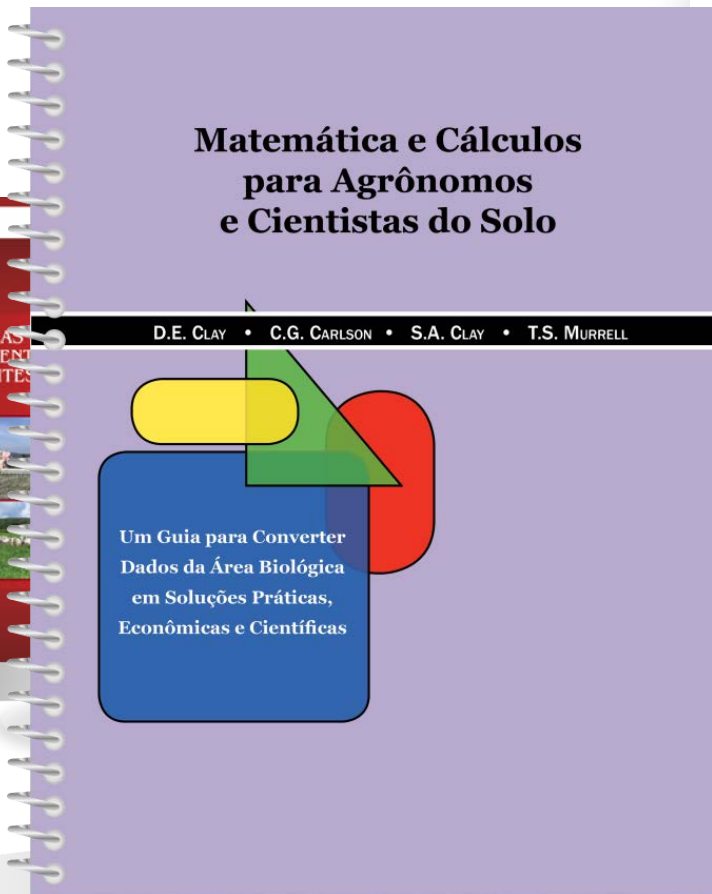
[Leia mais](#)

<http://brasil.ipni.net>


**Fale Conosco**

- Dr. Luís Prochnow**  
Diretor Geral do IPNI Brasil  
  
[Leia Bio](#)
- Dr. Valter Casarin**  
Diretor Adjunto do IPNI Brasil  
  
[Leia Bio](#)
- Dr. Eros Francisco**  
Diretor Adjunto do IPNI Brasil  
  
[Leia Bio](#)

# PUBLICAÇÕES DO IPNI BRASIL



Um Guia para Converter  
Dados da Área Biológica  
em Soluções Práticas,  
Econômicas e Científicas



**IPNI**  
INTERNATIONAL  
PLANT NUTRITION  
INSTITUTE

**INFORMAÇÕES  
AGRONÔMICAS**

Nº 158 JUNHO/2017

ISSN 2311-9304

**MISSÃO** Desenvolver e promover informações científicas sobre o manejo responsável dos nutrientes das plantas para o benefício da família humana

**LOCALIZAÇÃO DO FÓSFORO EM CULTURAS ANUAIS  
NA AGRICULTURA NACIONAL:  
SITUAÇÃO IMPORTANTE, COMPLEXA E POLÊMICA**

*Luís Ignácio Prochnow\**  
*Ávaro Villela de Resende†*  
*Adilson de Oliveira Junior‡*

*Eros Artur Bohac Francisco\**  
*Valter Casarim\**  
*Paulo Sérgio Pavinato\**

**F**este artigo foi escrito em linguagem simples, sem referências à literatura científica, com a intenção de facilitar a transmissão da mensagem aos profissionais que atuam no campo e também aqueles que tomam decisões sobre os rumos da política agrícola brasileira. Pretende-se, nessa discussão, alinhar algumas perspectivas acerca das formas de otimizar a localização do fósforo (P) na adubação das culturas anuais no propósito de buscar maior eficiência na agricultura sob os pontos de vista agrônomo, econômico, ambiental e social. São oferecidas, ainda, sugestões sobre o melhor manejo do P na tentativa de conciliar as necessidades a curto, médio e longo prazos.

É preciso esclarecer que a presente discussão não tem o intuito de desmerecer qualquer posição sobre o assunto. Entende-se que a localização do P deve ser feita com base no conhecimento adquirido por meio da pesquisa e nas novas tendências impostas no campo advindas de novos desafios agrícolas e ambientais.

**FÓSFORO: NUTRIENTE DE USO COMPLEXO**

É amplamente conhecido que o P é um nutriente para as plantas, sem o qual o sucesso da atividade agropecuária torna-se limitado, principalmente na região tropical. Em solos de baixa fertilidade, a aplicação de fertilizantes fosfatados se faz fundamental na viabilização da atividade rural.

No solo, o P tem atuação complexa, pois sofre interações com os microrganismos e as partículas de solo, em especial aque-

las com propriedades coloidais (orgânicas ou minerais de argila). Quando na solução do solo, o P pode ser precipitado por cátions (principalmente nas formas de P-Ca, P-Fe, P-Al), absorvido pelas plantas e microrganismos e adsorvido às partículas coloidais do solo. Inúmeros livros e artigos científicos abordam esse assunto de forma detalhada, porém, consideram diferentes aspectos, os quais podem ser divididos em dois grandes grupos: os fatos e as consequências.

As plantas absorvem o P da solução do solo como ions  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  e/ou  $\text{HPO}_4^{2-}$ . O fato principal a ser destacado é que o P é um elemento químico com grande probabilidade de ser modificado na solução do solo, passando da forma iônica para formas menos disponíveis às plantas, dificultando, assim, a absorção pelas raízes. A preferência seria para que a planta prevalecesse como dreno principal do nutriente e não os componentes do solo, mas não é assim que ocorre, por razões químicas e biológicas.

Ao longo do tempo ficou claro que o P, embora seja exigido pelas plantas em quantidades menores que outros macronutrientes (N, K, S, Ca e Mg), precisa normalmente ser aplicado em quantidades maiores do que os demais. Complicado para os legos entender que, sendo menos exigido, ele deve ser aplicado em maior quantidade. No entanto, é isto mesmo que ocorre! O fósforo tem desvios importantes que o retiram do dreno planta e o levam para outros drenos do solo que diminuem a eficiência agrônoma da adubação fosfatada.

Em função dessa realidade, a pesquisa agrônoma foi estabelecendo mecanismos para aumentar a eficiência da aplicação

**INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE - BRASIL**  
Avenida Independência, nº 20, Edifício Pirâmida Center, salas 141 e 142 - Fone/Fax: (19) 3433-3254 - CEP:13418-100 - Piracicaba-SP Brasil  
Website: <http://brasil.ipni.net> - E-mail: [ipnicbrasil@ipni.net](mailto:ipnicbrasil@ipni.net) - Twitter: [@IPNIBrasil](https://twitter.com/IPNIBrasil) - Facebook: <https://www.facebook.com/IPNIBrasil>

INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS Nº 158 – JUNHO/2017

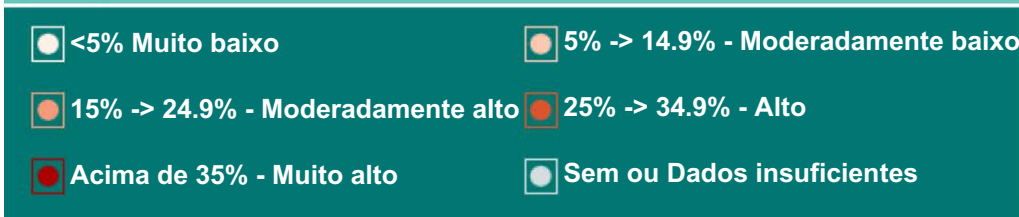
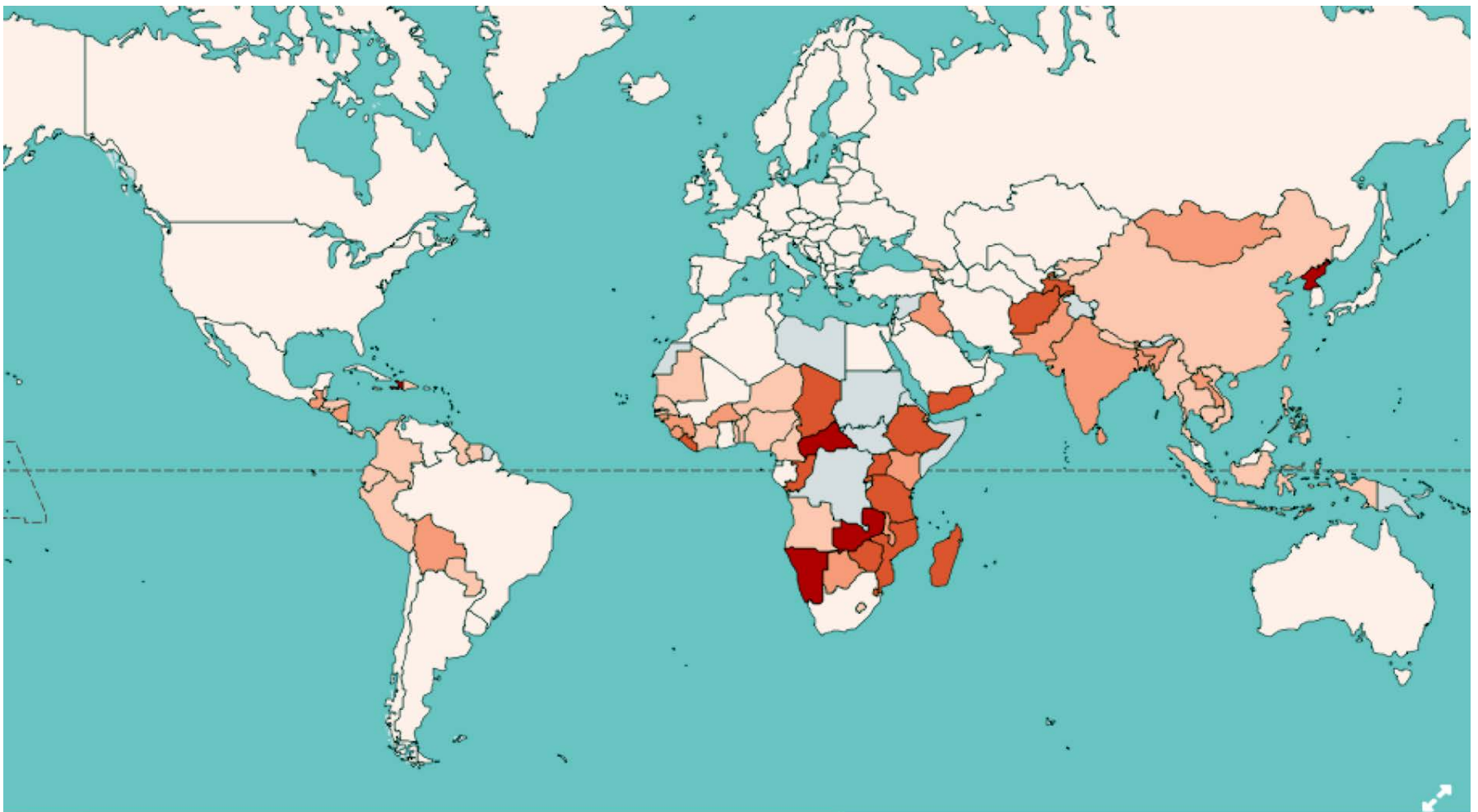
# Conclusões

1. Segurança alimentar é fundamental. O primeiro passo para a obtenção de segurança alimentar é produzir alimentos em quantidade e qualidade adequadas.
2. As plantas necessitam de nutrientes em quantidades apropriadas e de forma balanceada.
3. Os fertilizantes são insumos essenciais na conquista de segurança alimentar no mundo.
4. Os fertilizantes utilizados de forma adequada contribuem positivamente para a sociedade e para o ambiente.
5. O uso adequado de fertilizantes também significa mais e melhor saúde.



# Segurança alimentar

- Segurança alimentar existe quando todas as pessoas, o tempo todo, tem acesso físico e monetário a quantidades de alimento segura, suficiente e nutricionalmente adequada, visando suas necessidades nutricionais para vida ativa e saudável (FAO).



✓ O número de subnutridos no mundo permanece inaceitavelmente elevada.

# Nutrição Inadequada de Micronutrientes (%)

Região	Zn	Fe	I	Vitamina A
América do Norte	8-11	18-29	11	2-16
América Latina	13-37	18-29	11	2-16
Europa	6-16	19-25	52	12-20
África SS	13-43	48-66	44	14-44
Sudeste da Ásia	27-39	46-66	30	17-50
Sul da Ásia	18-36			
<b>Global</b>	<b>10-32</b>	<b>30-47</b>	<b>32</b>	<b>15-33</b>

# Zinco

- ✓ 5,9 milhões de crianças abaixo de cinco anos morreram no ano de 2015. Cerca de 45% devido a nutrição inadequada.
- ✓ Fome = falta de alimento. Fome escondida = Falta de vitaminas e minerais no alimento (Zn, Fe, I, Vitamina A).
- ✓ Crianças com "hidden hunger" parecem saudáveis mas sofrem impactos na saúde, desenvolvimento mental e bem-estar.
- ✓ Cereais tem elevados níveis de fitatos, os quais formam complexos insolúveis com  $Zn^{2+}$ .
- ✓ Em muitas regiões: elevado consumo de alimentos com muito baixa concentração de micronutrientes e elevados níveis de fitatos.
- ✓ Zn em cereais: Atual = 10-30 mg Kg<sup>-1</sup>; Ideal = 40-60 mg Kg<sup>-1</sup>.



# 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

Fonte: Clay, J.; artigo website:

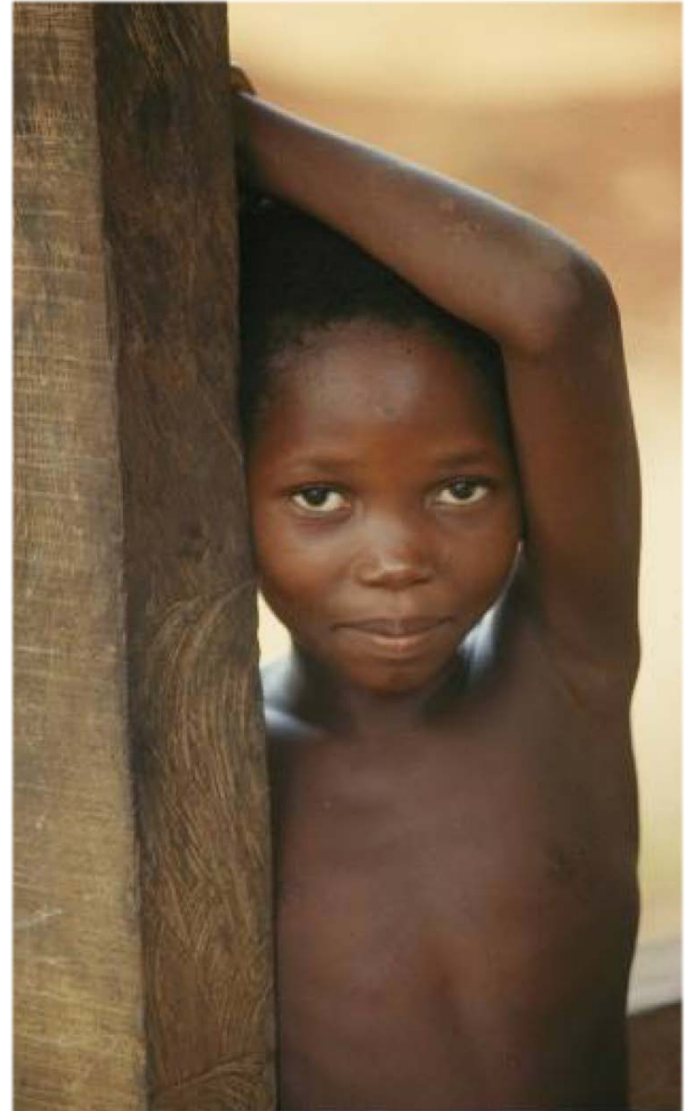
<http://thebqb.com/experts-claim-that-earth-could-be-%E2%80%9Cunrecognizable%E2%80%9D-by-2050/225852/>



**“You Cannot Build  
Peace on Empty  
Stomachs.”**

---

**John Boyd Orr**  
**Nobel Peace Laureate**  
**First FAO Director General**



# Brasil: Potencial para Agronegócio

## SOLO

- ✓ 100 M ha de novas áreas
- ✓ 170 M ha para pastagem



## CLIMA

- ✓ Geralm. > 1.000 mm chuva/ano.
- ✓ Excelente radiação solar.



## ÁGUA

- ✓ Aproximadamente 25% da água disponível no mundo



## MÃO DE OBRA

- ✓ Técnica e operacional



## PESQUISA

- ✓ Prática



- A FAO estima que o Brasil poderá ser responsável em média por até 40% no aumento na comercialização de produtos agrícolas em anos futuros.

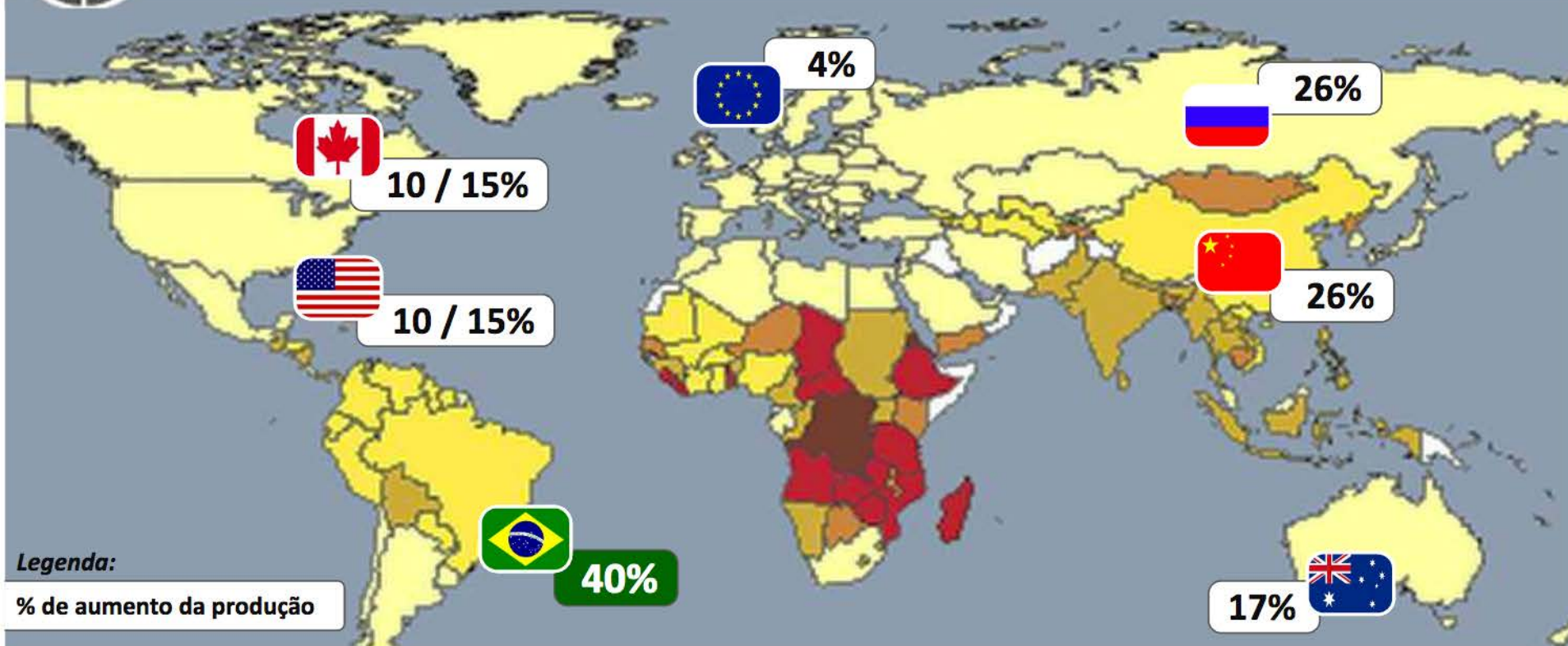




# OCDE – projeção da produção de alimentos até 2020



Mapa da população subnutrida (em % da pop total)



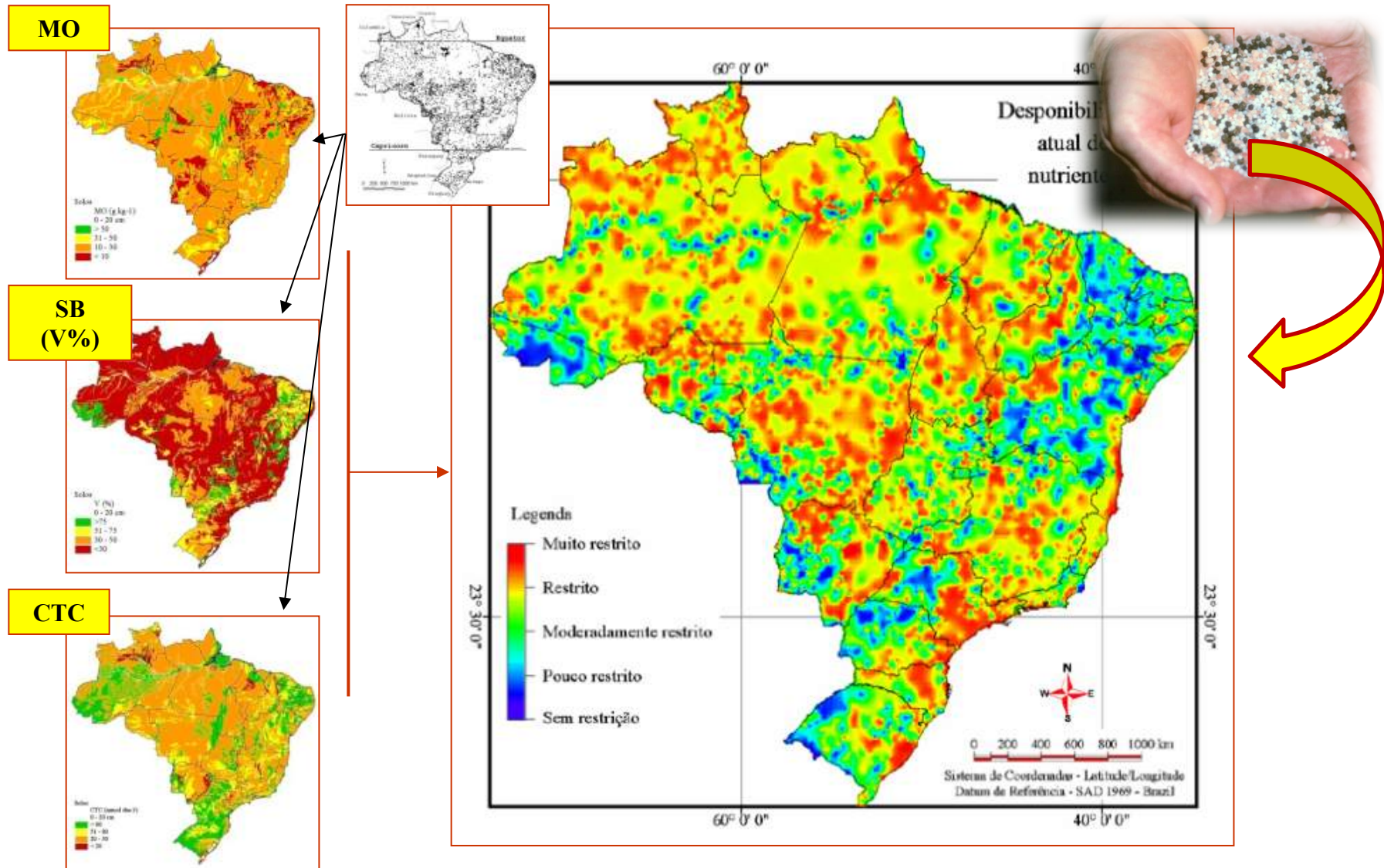
Legenda:

% de aumento da produção

A OCDE projeta que o mundo deverá aumentar em 20% a produção de alimentos para atender o crescimento demanda até 2020. **O Brasil é o país que mais ampliará a produção, com previsão de aumento de 40% no período.**

(OCDE, Ag. Outlook, 2011)

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



Fonte: Sparovek et al.

# Agronegócio (O Futuro) ...

## Os maiores desafios:

- ✓ Consciência política da nossa vocação.
- ✓ Logística.
- ✓ Risco na inadequação da tecnologia e dos insumos de produção.
- ✓ Problemas de rastreamento e proteção dos mercados.

# Índice de Sustentabilidade de Alimentos rebaixa país com equívocos



**Autor: Marcos Sawaya Jank**

**Fonte:**

**<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/marcos-jank/2017/04/1879501>**

A EIU (Economist Intelligence Unit), divisão de dados da revista "The Economist", lançou recentemente o Índice de Sustentabilidade de Alimentos. Surpreendentemente o Brasil foi classificado numa das piores posições: 20º lugar. Fomos puxados para baixo por indicadores conceitualmente equivocados ou de mensuração altamente questionável. Fertilizantes foi um dos itens.

# Conclusões

1. Segurança alimentar é fundamental. O primeiro passo para a obtenção de segurança alimentar é produzir alimentos em quantidade e qualidade adequadas.



**IPNI**

INTERNATIONAL  
PLANT NUTRITION  
INSTITUTE

**As plantas necessitam de nutrientes  
em quantidades apropriadas e de  
forma balanceada**



# Cronologia da descoberta dos macro e micronutrientes

## Macronutrientes metais

K, Ca, Mg (Liebig, 1840; Knop, 1860; Sachs, 1865)

## Macronutrientes não metais

C, H, O (Senebier, 1742-1809)  
N, P, S (Liebig, 1840; Knop, 1860; Sachs, 1865)

## Micronutrientes metais

Fe (Knop, 1860; Sachs, 1865), Mn (Mazé, 1915)  
Zn (Sommer e Litman, 1926), Cu (Sommer, 1931), Mo (Amon e Stout, 1939),  
Co (Delwiche et al, 1961), Ni (Eskew et al., 1984)

## Micronutrientes não metais

B (Warington, 1923), Cl (Broyer et al., 1954), Se (Wen et al., 1988)

# Fritz Haber



1904...I supported the opinion that the technical realization of a gas reaction under high pressure was impossible

1908... high temperatures (500-600 C), high pressures (100 atm) and osmium catalyst.

# Carl Bosch



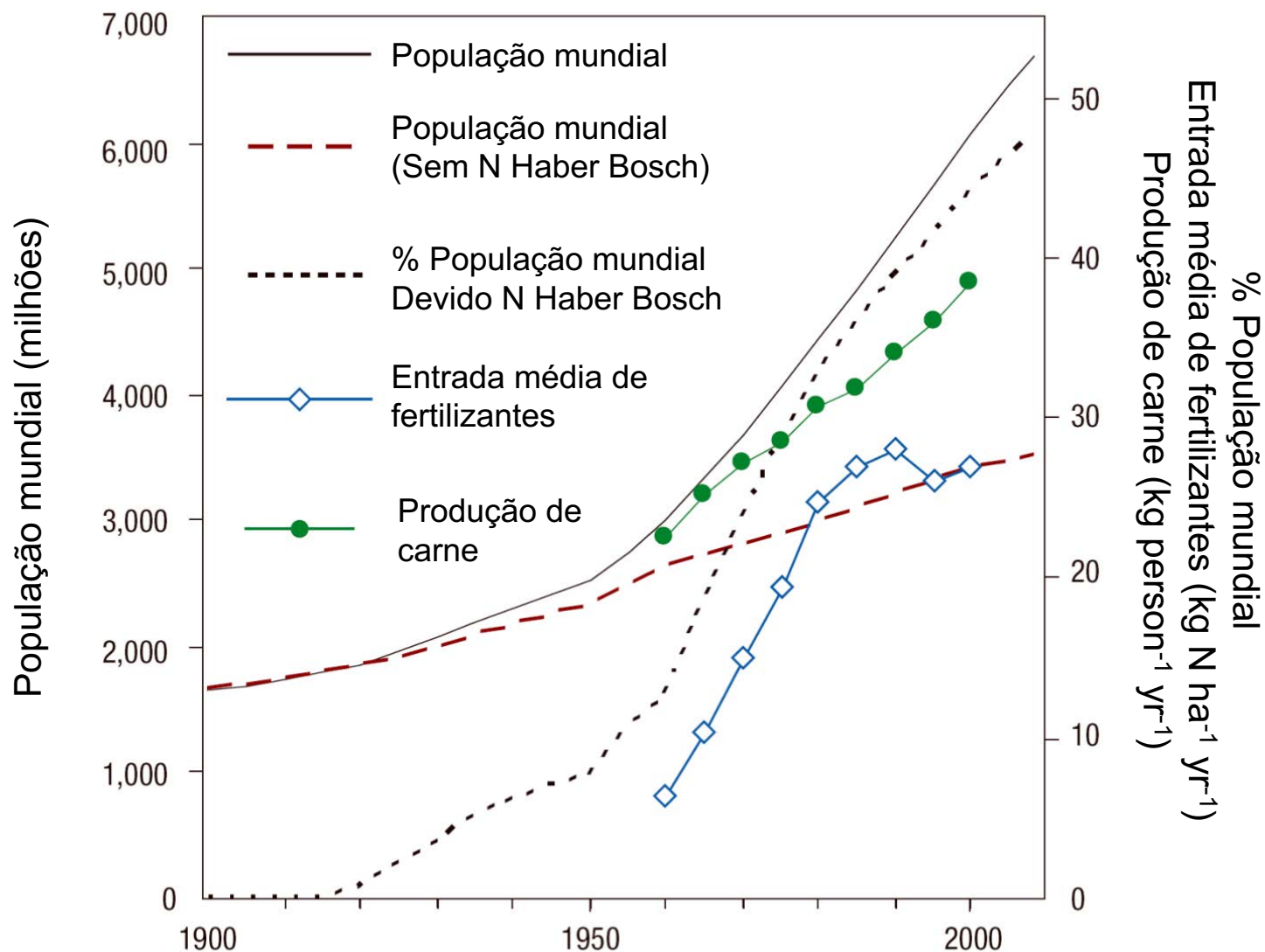
Built the bench-top model into practical, commercial process

8 g NH<sub>3</sub>/hr to a 200 kg NH<sub>3</sub>/hr plant in four years





# População Humana e Uso de N



Fonte: Erisman et al., 2008

- ✓ Os solos não criam nutrientes... eles possuem quantidades definidas e armazenam parcialmente o que é adicionado.
- ✓ Em uma agricultura sustentável, os nutrientes removidos pelas culturas devem ser repostas.



## Conclusão 2

1. Segurança alimentar é fundamental. O primeiro passo para a obtenção de segurança alimentar é produzir alimentos em quantidade e qualidade adequadas.
2. As plantas necessitam de nutrientes em quantidades apropriadas e de forma balanceada.



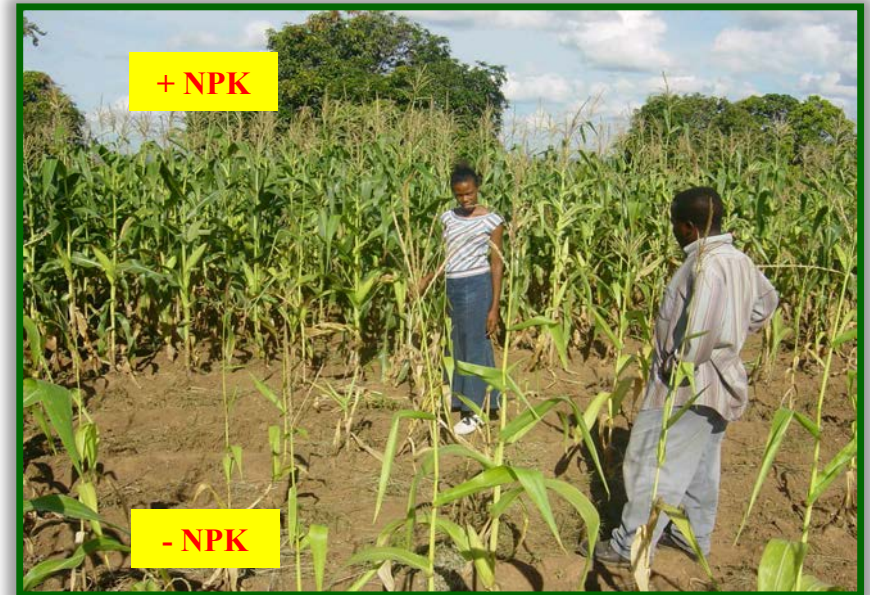
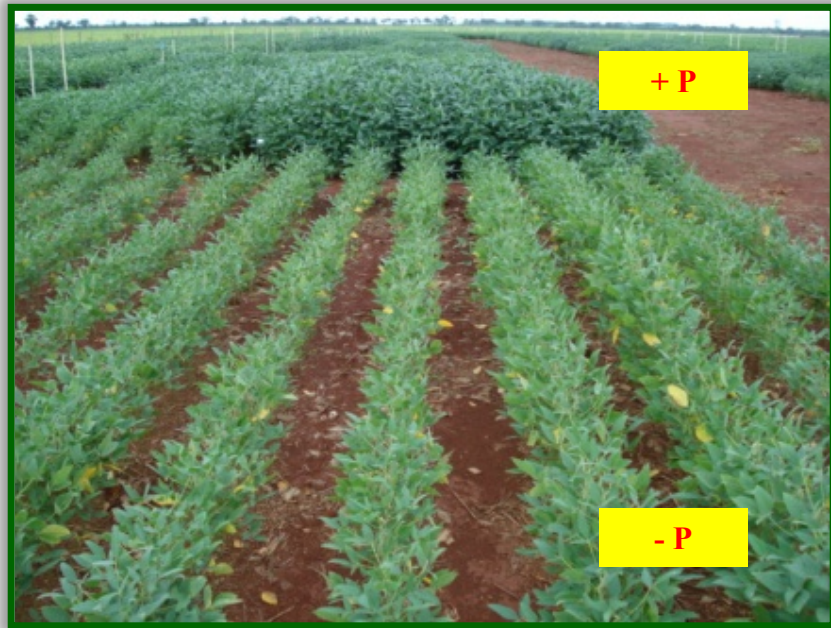
**IPNI**

INTERNATIONAL  
PLANT NUTRITION  
INSTITUTE

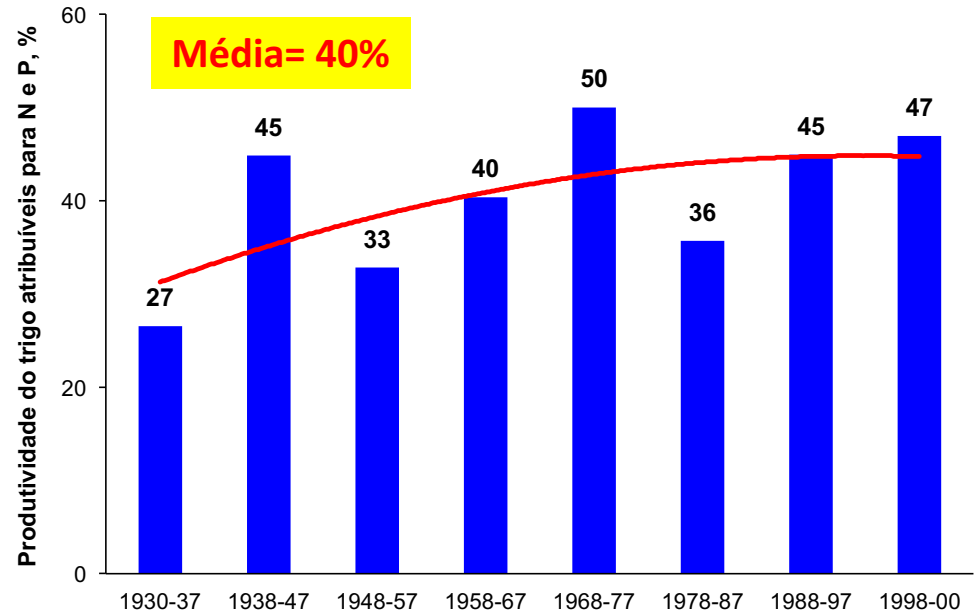
**Os fertilizantes são insumos essenciais  
na conquista de segurança alimentar**



# Os fertilizantes são insumos essenciais na conquista de segurança alimentar



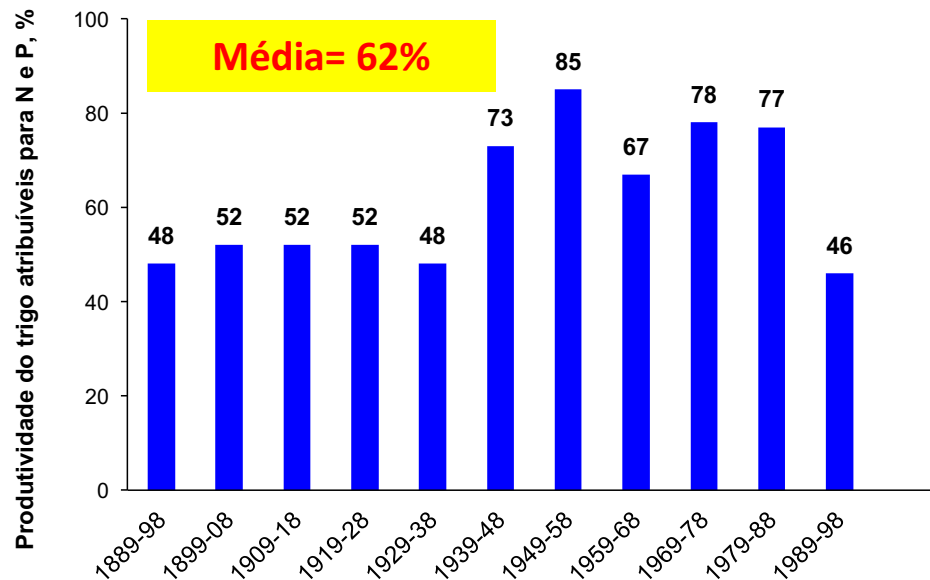
# Talhões de Trigo Magruder (OSU): 1930-2000



Tendência ascendente devido ao esgotamento do N nativo e P através da remoção de culturas.

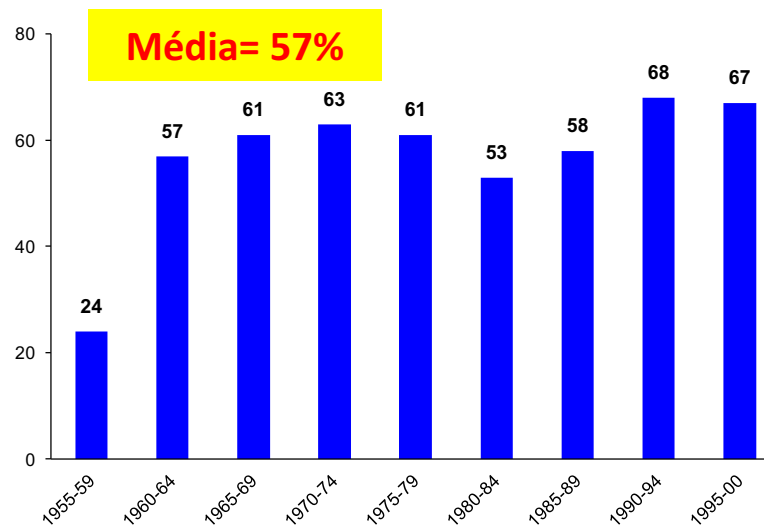
- ✓ Início em 1892. Começou a usar nutrientes inorgânicos em 1930.
- ✓ Doses de N variou 33-60 lb/A e taxa de P 15 lb/A.
- ✓ Comparação do rendimento do controle para rendimento de tratamentos N + P para determinar *rendimento devido ao fertilizante*

# Campo de SanBorn (U. De MO): 1889-1998



- ✓ Iniciado em 1888 para demonstrar o valor de rotações e do esterco.
- ✓ Fertilizante comercial introduzido em 1914.

# Talhões Morrow (U de Illinois): 1955-2000

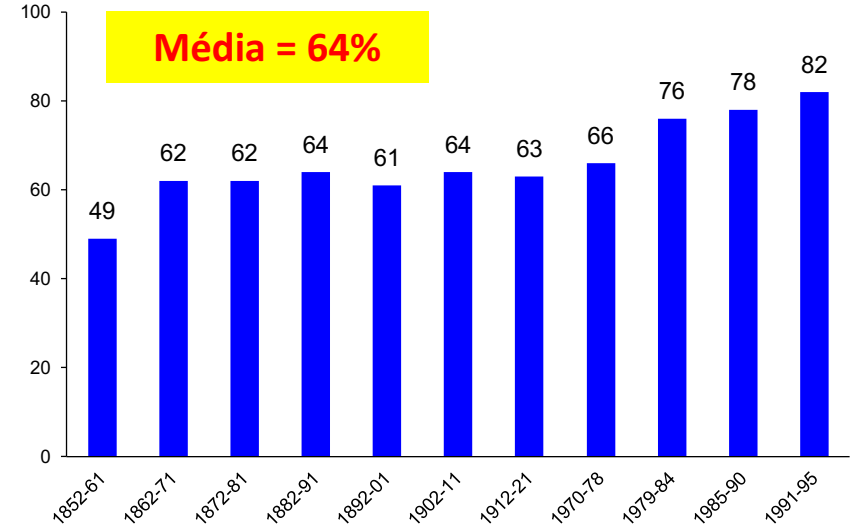


Outlier em 1956 reduziu a média para 1955-1959.

- ✓ Iniciado em 1888 para avaliar diversas culturas, rotações, e fertilidade.
- ✓ Começou a usar nutrientes inorgânicos em 1955.
- ✓ Comparação dos rendimentos do controle e trat/tos N + P + K + calcário para determinar o rendimento devido ao fertilizante.



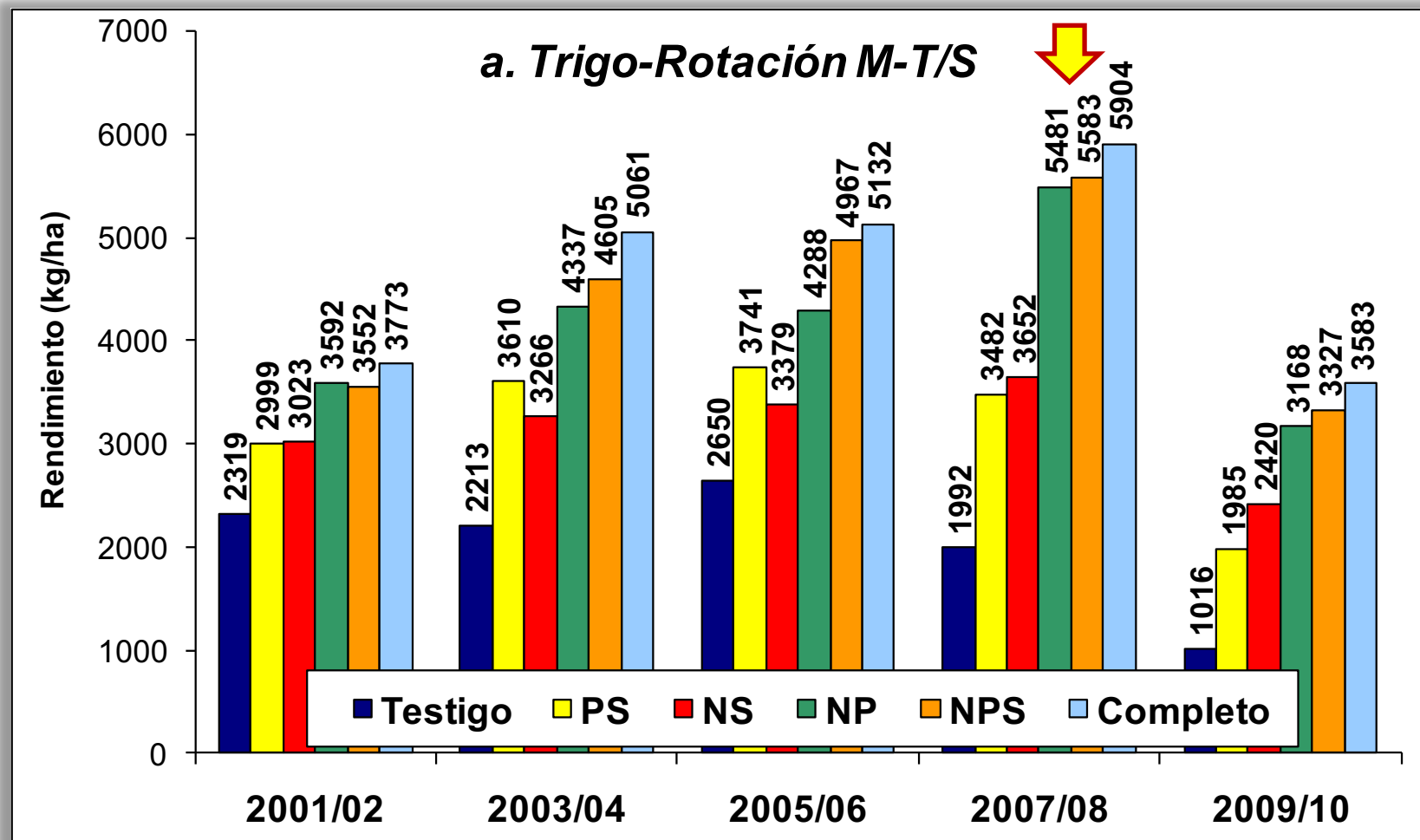
# Broadbalk, Rothamsted, Inglaterra: Experimento contínuo de Trigo, 1852-1995



- ✓ Experimento contínuo de campo mais antigo no mundo. compara trats sem e com fertilizante. Iniciada em 1843.
- ✓ N (145 kg / ha). desde 1974 = P (33 kg / ha) e K (59 kg / ha).
- ✓ Rendimento devido a N com PK adequado em relação a somente P e K.



# Exemplos pelo mundo: Argentina



## Exemplos pelo mundo: China

- Resposta do rendimento da cultura para NPK (1981-1983)

Cultura	Número de ensaios	Rend. controle	Rendimento com fertilizantes	
		Kg/ha	Kg/ha	% aumento
Arroz	829	4167	5868	41
Trigo	1260	2915	4565	57
Milho	629	4282	6255	46

Fonte: China National Fertilizer Efficiency Research network, SFI/CAAS, 1986

# Exemplos pelo mundo: India

## SSNM em Arroz – trigo. Exemplo de Modipuram

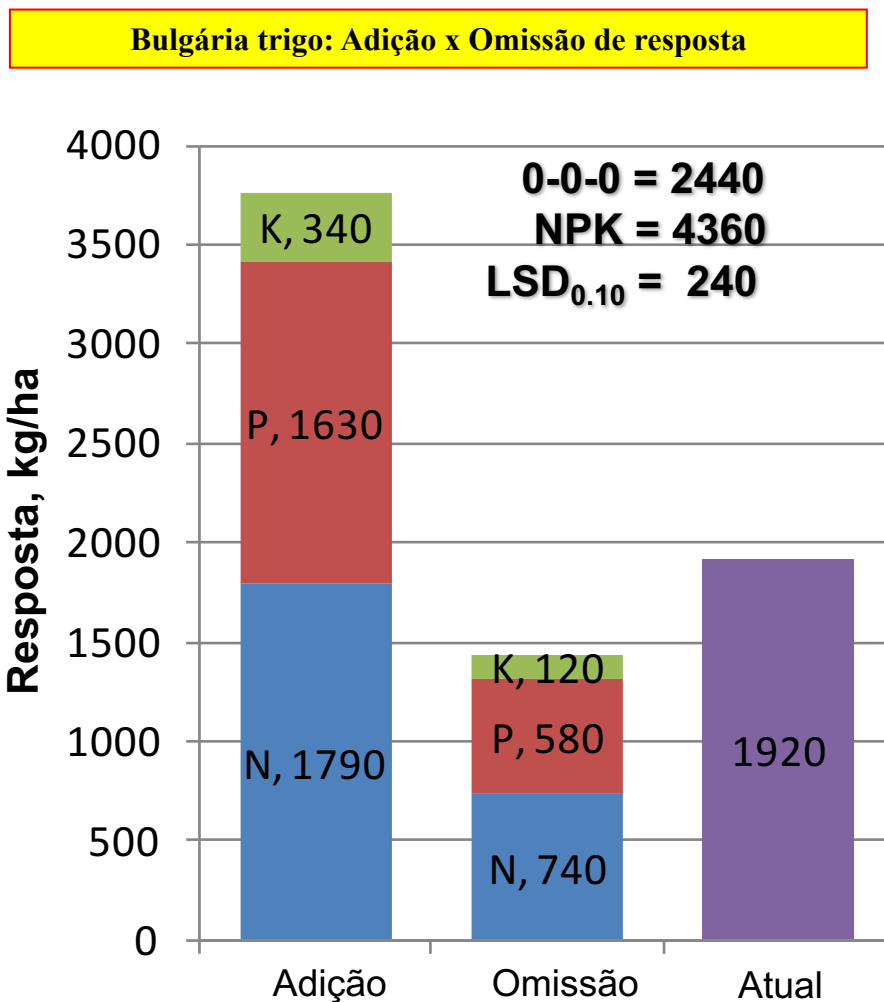
Particulars*	Findings
➤ Highest system grain yield in SSNM, kg/ha	16679
➤ Farmers' practice plot, kg/ha	11334
➤ <b>Change in yield (SSNM – FP), kg/ha</b>	<b>+ 5345 (47%)</b>
➤ Nutrients included under SSNM	N P K S B Mn Zn
➤ Nutrients giving profit (BCR > 2)	N P K S B Mn Zn
➤ Additional investment (SSNM – FP), Rs./ha	1380 (US\$ 31)
➤ Additional net returns (SSNM – FP), Rs./ha	36917 (US\$ 820)
➤ <b>BCR of improvement (SSNM – FP)</b>	<b>26.5</b>

\* O rendimento do arroz é como arroz bruto (arroz); BCR = benefício: custo (retorno líquido / unidade de investimento em fertilizantes)

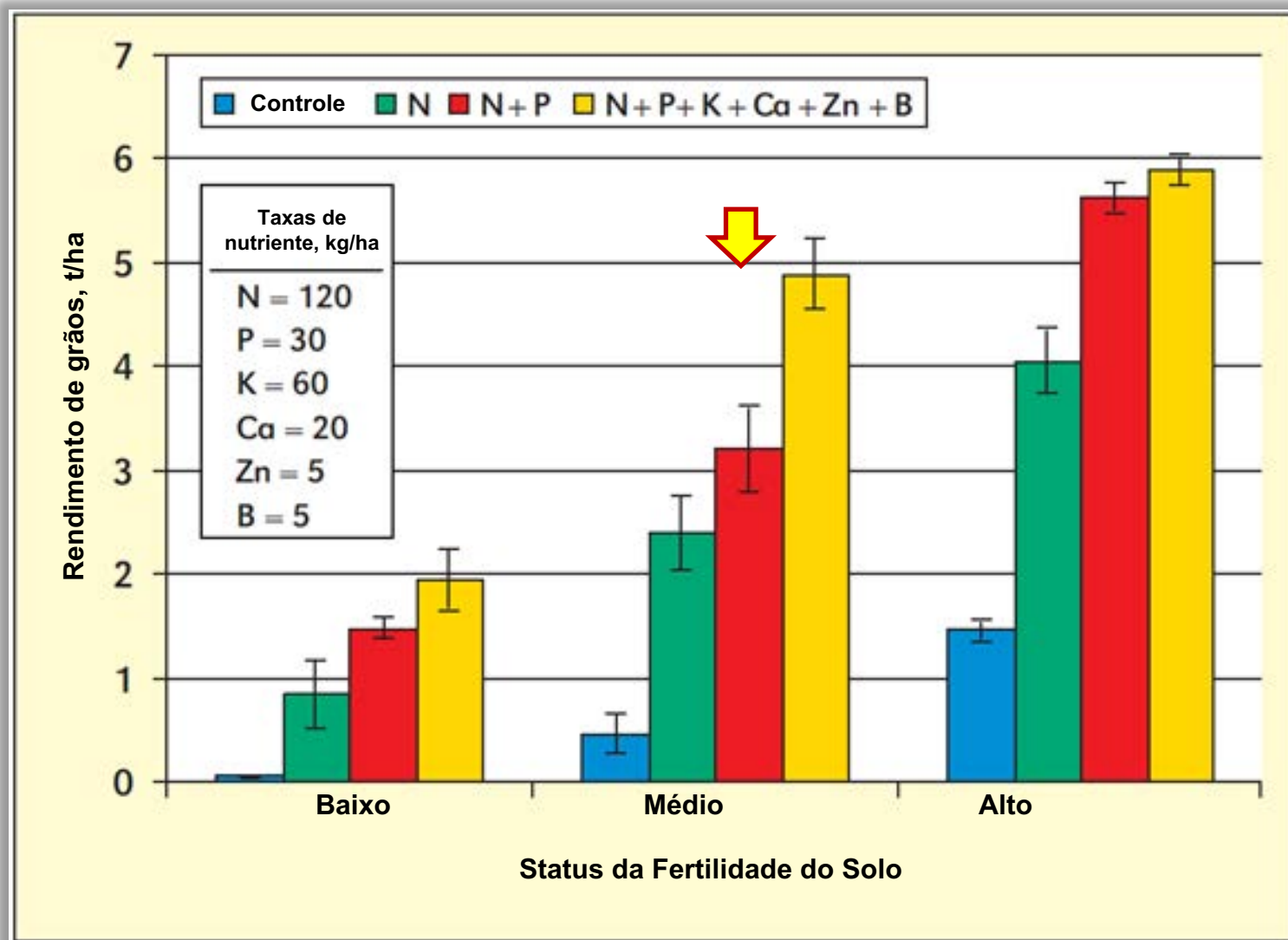


**Pós-revolução verde, fertilizantes contribuíram para a melhoria de 50% na produtividade das culturas na Índia**

# Exemplos pelo mundo: Bulgária



# Exemplos pelo mundo: SSA



Fonte: Dados de Zimbabwe, Malawi, Kenya, Zambia, Mozambique

# Agronomy Journal

Volume 97

January–February 2005

Number 1

## FORUM

### The Contribution of Commercial Fertilizer Nutrients to Food Production

W. M. Stewart,\* D. W. Dobb, A. E. Johnston, and T. J. Smyth

#### ABSTRACT

Nutrient inputs in crop production systems have come under increased scrutiny in recent years because of the potential for environmental impact from inputs such as N and P. The benefits of nutrient inputs are often minimized in discussions of potential risk. The purpose of this article is to examine existing data and approximate the effects of nutrient inputs, specifically from commercial fertilizers, on crop yield. Several long-term studies in the USA, England, and the tropics, along with the results from an agricultural chemical use study and nutrient budget information, were evaluated. A total of 362 seasons of crop production were included in the long-term study evaluations. Crops utilized in these studies included corn (*Zea mays* L.), wheat (*Triticum aestivum* L.), soybean [*Glycine max* (L.) Merr.], rice (*Oryza sativa* L.), and cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. The average percentage of yield attributable to fertilizer generally ranged from about 40 to 60% in the USA and England and tended to be much higher in the tropics. Recently calculated budgets for N, P, and K indicate that commercial fertilizer makes up the majority of nutrient

technology and intensified production often involve a greater need for commercial fertilizer nutrients to avoid nutrient depletion and ensure soil quality and crop productivity. The need for increased inputs correctly raises questions about associated risks. Potential risks are often widely publicized while the associated benefits of an abundant, affordable, and healthful food supply can be overlooked or understated. To judge any such practice or system, the risks must be evaluated in comparison with the benefits. While misuses of agricultural fertilizers have undoubtedly occurred and concerns about how fertilizers affect the environment have sometimes been overstated, the purpose of this article is not to address these issues but to provide evidence of the impact commercial fertilizers have had on agricultural production.

Several attempts have previously been made to estimate how much of the crop production in the USA is

Fertilizantes são responsáveis por 40-60% da produção atual e global de alimentos... uma enorme contribuição para a sociedade





Fonte: Murrell, 2009

# Conclusão 3

1. Segurança alimentar é fundamental. O primeiro passo para a obtenção de segurança alimentar é produzir alimentos em quantidade e qualidade adequadas.
2. As plantas necessitam de nutrientes em quantidades apropriadas e de forma balanceada.
3. Os fertilizantes são insumos essenciais na conquista de segurança alimentar no mundo.



**IPNI**

INTERNATIONAL  
PLANT NUTRITION  
INSTITUTE

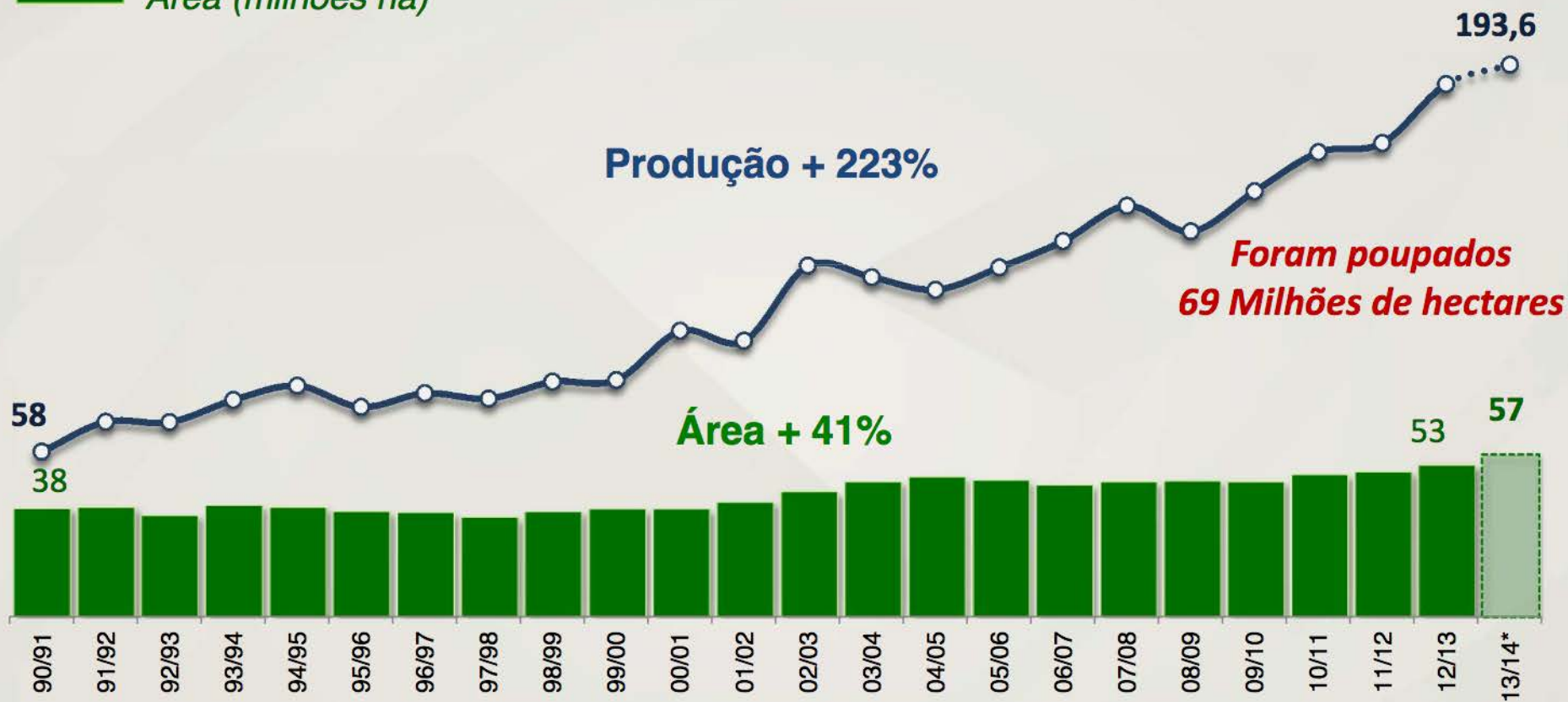
**Os fertilizantes utilizados de forma adequada contribuem positivamente para a sociedade e para o ambiente**

**- Exemplos Brasil e Mundo -**



—○— Produção (milhões ton.)

■ Área (milhões ha)



Fonte: Conab . Nota: \* 9º Levantamento – Safra 13/14 – Jun./2014

Centro de Agronegócio da FGV – GV Agro

<i>Divisão Territorial (milhões de ha)</i>		<i>% Área Total</i>	<i>% Área Agricultável</i>
<b>Brasil</b>	<b>851</b>	<b>100%</b>	<b>---</b>
<b>Área Agricultável</b>	<b>329,9</b>	<b>38,8%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Área Plantada (anual e perene)</b>	<b>75,9</b>	<b>8,9%</b>	<b>23,0%</b>
Grãos	53,3	6,3%	16,1%
<i>Soja</i>	27,7	3,3%	8,4%
<i>Milho</i>	15,8	1,9%	4,8%
<i>Feijão</i>	3,1	0,4%	0,9%
<i>Arroz</i>	2,4	0,3%	0,7%
<i>Algodão</i>	0,9	0,1%	0,3%
Cana-de-açúcar	8,5	1,0%	2,6%
Café	2,0	0,2%	0,6%
Laranja	0,8	0,1%	0,2%
Floresta Plantada	6,7	0,8%	2,0%
<b>Pastagem</b>	<b>171,0</b>	<b>20,1%</b>	<b>51,8%</b>
<b>Área Disponível</b> » <i>agricultável - (plantada + pastagem)</i>	<b>83,0</b>	<b>9,8%</b>	<b>25,2%</b>

Fontes: IBGE (Pesq. Agrícola Municipal), Conab (Levantamento Safra de Cana) e Abraf (2012), Icone.

Centro de Agonegocio da FGV – GV Agro

# Guatemala Project BC 95, n.1, 2011

## GUATEMALA

### Poverty Alleviation through Balanced Fertilization for Corn and Integral Family Development

By José Espinosa, Arturo Melville, and Kenneth Hylton

A high percentage of the rural population of Guatemala lives in poverty. This poverty can be observed in most households and steps to free rural families from this burden can lead to prosperity and stability. With such a high level of poverty, getting money in the pockets of rural poor is particularly important. Agriculture in the highlands of Guatemala centers primarily on corn (maize) production, and is a fundamental part of the region's history and culture. To address the issues of hunger, malnutrition, and future economic autonomy, a robust, sustainable agricultural program is needed. Fertilizer, used in accordance with site-specific nutrient management concepts, is an integral part of that program.

Soft corn varieties for human consumption are grown in extensive areas of the highlands of Guatemala. Farmers own small farms and face limitations in capital and technology, so grain production is generally low. However, sustainable yields have the potential to be high enough to provide adequate income to support the household and provide savings to invest in farm improvement.

According to HELPS International, a non-governmental organization (NGO), a farm family in rural Guatemala needs approximately 1,700 kg of corn per year, but the traditional method of growing corn yields only about 700 kg of corn per year. The head of the family has to work outside his community to obtain the resources needed to purchase additional corn. Increasing the ability of farmers to grow higher yields is one way of helping families to achieve a better way of life.

In 2006, HELPS International developed and implemented an expandable Corn Program for economic and rural development in the province of Alta Verapaz. This effort was started in coordination with DISAGRO, a local fertilizer distributor. In late 2008, The



Corn farmers in Guatemala are eager to learn about better management.

Mosaic Company and International Plant Nutrition Institute (IPNI) joined in the program. Since joining the program, Mosaic has contributed agronomic expertise, soil and plant testing, and greatly expanded the program in the Alta Verapaz region of the country. Today, Mosaic contributes approximately USD 400,000 annually to administer the program

and to provide 0% interest loans to the growers. Repayment of these loans by the growers is a condition for them to remain in program. Repayment rates are typically greater than 90%.

Corn Program activities started with community organizing. Farmer communities willing to participate in the program were identified and their leaders contacted. A local agricultural association was established at each of the communities with the respective board of directors to handle the Corn Program specifically. The general objective of the Corn Program was to increase grain yield through technical assistance and credit

Abbreviations and notes: N = nitrogen; P = phosphorus; K = potassium; Mg = magnesium; B = boron; Zn = zinc.



Planting four or five seeds in a hill causes uneven growth and is a factor in low yields.

for fertilizer and other agricultural inputs.

The first region where the program was implemented was Cotzal in Quiché, and began with 24 families and 3.24 ha of land. HELPS has been working in the communities of this region for many years with other poverty alleviation programs. Participating farmers own or rent small plots of land with an average size of 0.5 ha. The specific objective of the Corn Program was to develop farmer skills to produce enough corn to cover the needs of the family for one year with enough surplus to pay back credit and to generate savings. The extra income can cover other basic needs of the family, especially health care and education.

The main limitations of small corn producers in the highlands of Guatemala are soil degradation (erosion), declining soil fertility, and inadequate crop management. Work conducted in the past with small farmers in the highlands of South America has demonstrated that plant population and nutrient



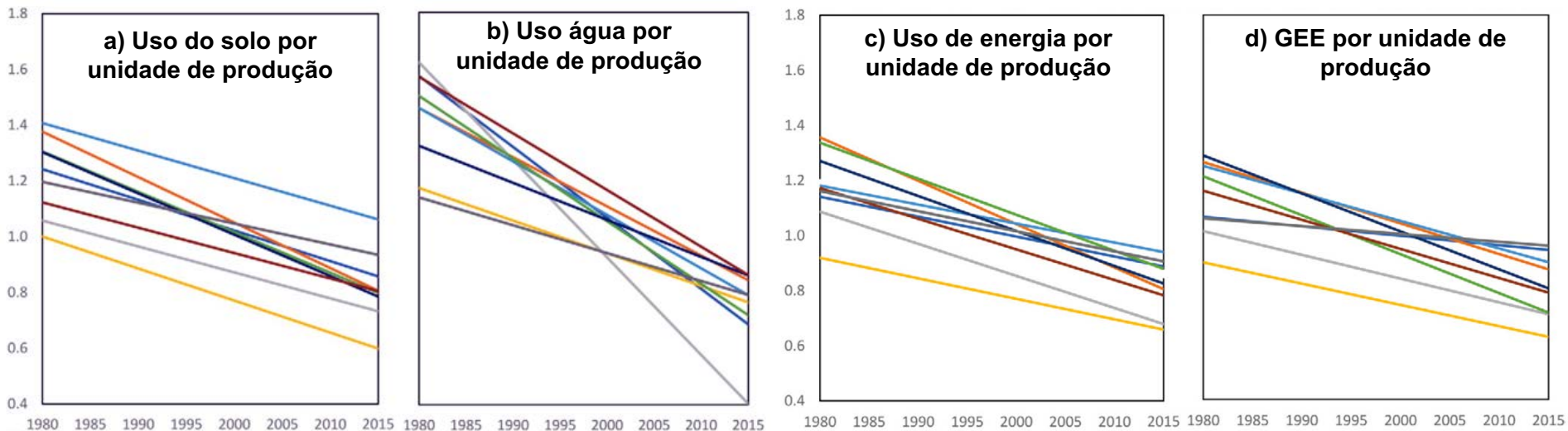
Omission plots help to demonstrate the effects when corn does not receive various nutrients.

## Better Crops, V.1, 2011

### Milho na Guatemala .... Fertilizantes quebram ciclo de pobreza

- ✓ Projeto iniciado em 2006 ilustra o papel dos fertilizantes na quebra de ciclo de pobreza na região.

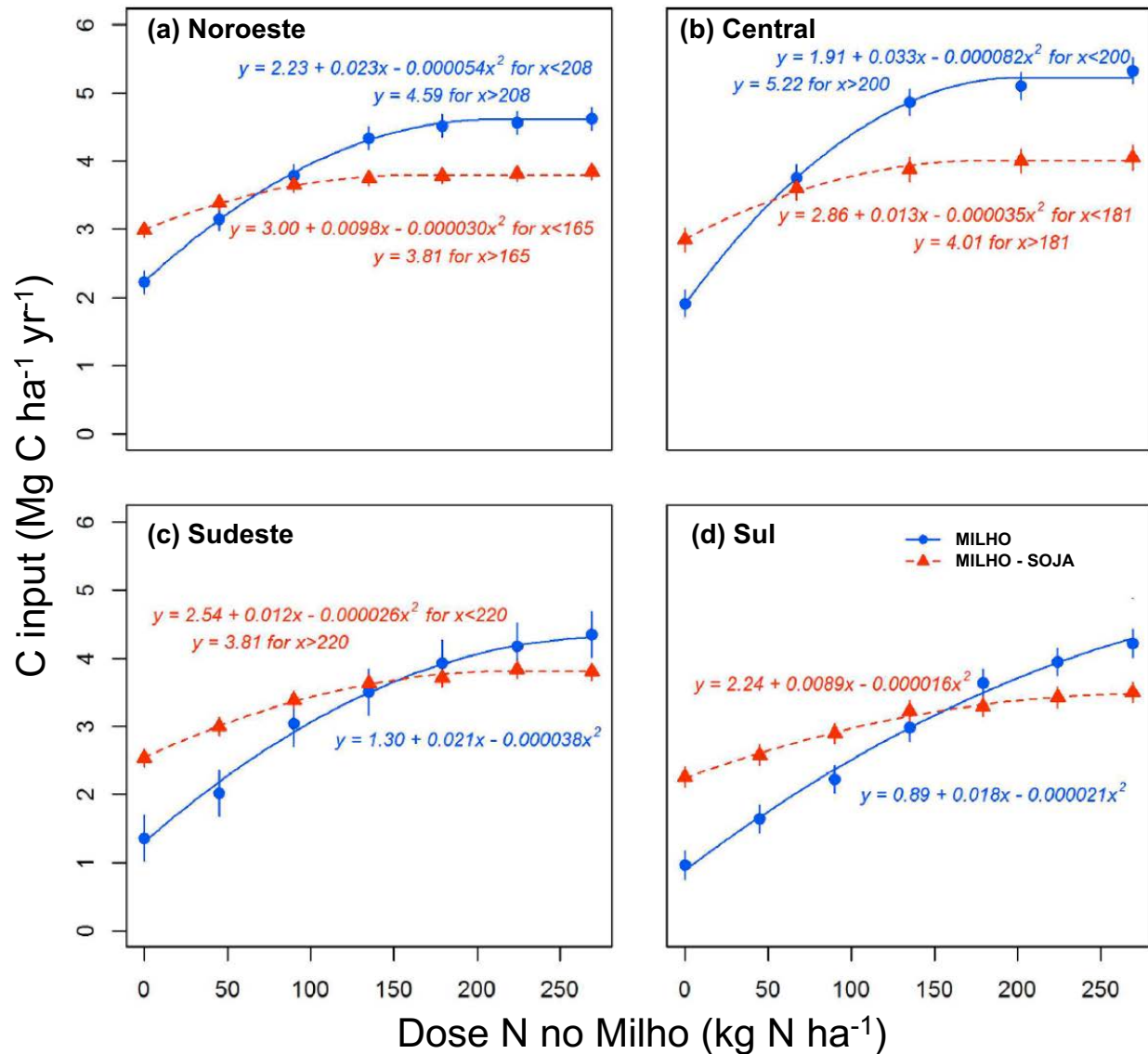
# Efeito do Aumento de Produtividade e Manejo em Indicadores de Sustentabilidade na Produção de Culturas Comerciais



Dados lineares para normalização, sendo 2000 = 1.

# Estoque de C Orgânico, Midwest U.S., com culturas fertilizadas com dose ótima de N

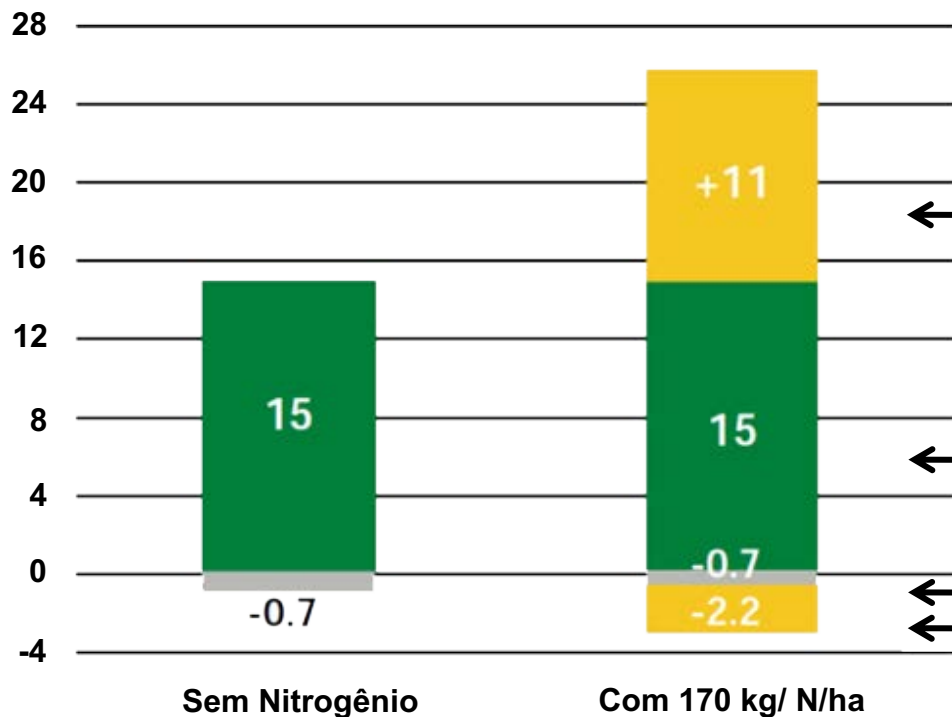
Doses adequadas de N para milho foi essencial para maximizar o estoque de SOC.





## CO<sub>2</sub> fixado em 1 ha de trigo

t CO<sub>2</sub>/ha



CO<sub>2</sub> capturado na biomassa extra devido ao uso de fertilizantes.

CO<sub>2</sub> capturado na produção de biomassa de base sem o uso de fertilizantes.

Emissões\* de CO<sub>2</sub>: em atividades de campo etc.

Produção de nitrogênio, transporte e espalhamento.

\* Incluindo as emissões de N<sub>2</sub>O;  
1 kg N<sub>2</sub>O = 310 kg CO<sub>2</sub>

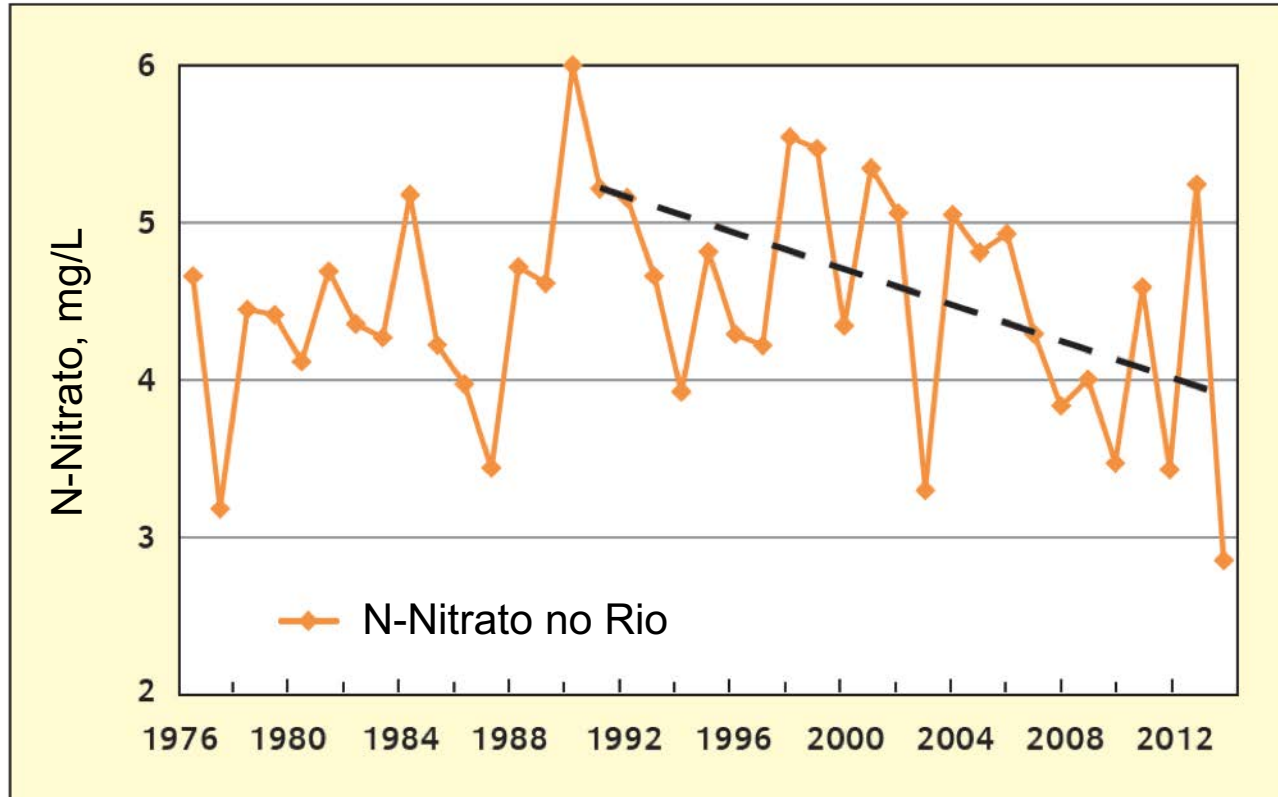
Biomassa  
(t/ha, palha + grão)

9,4

16,4

Dados retirados do Küsters e Lammel, 1999

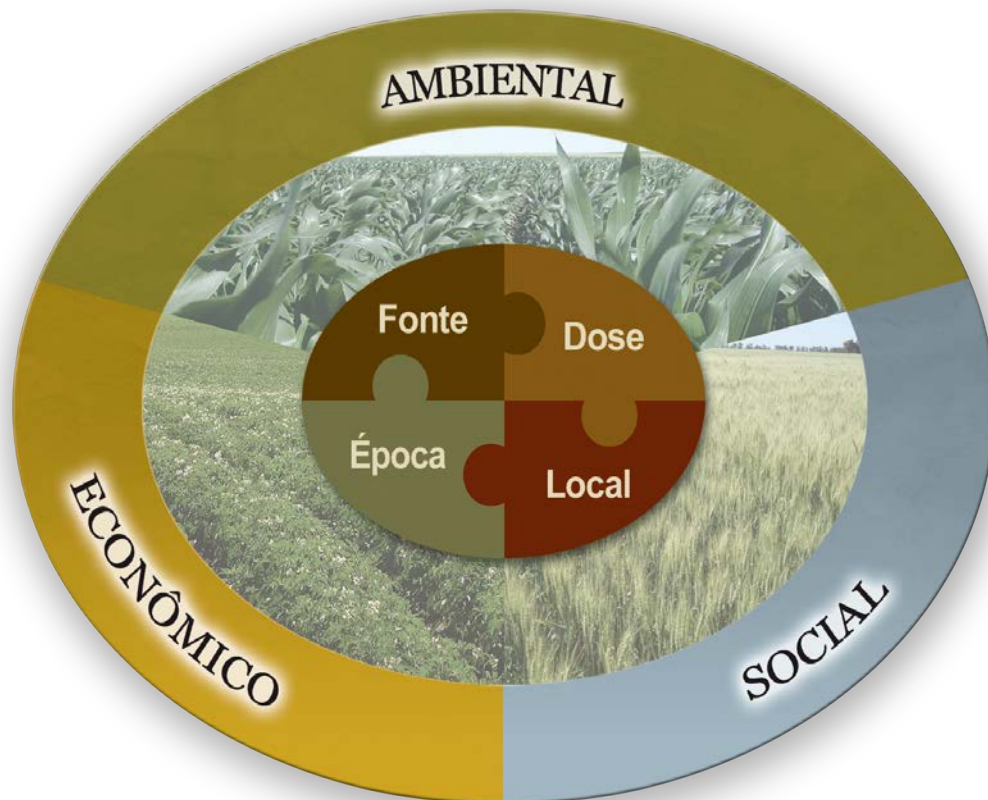
# Aumento da Eficiência de Uso de N e Diminuição de Nitrato na Água



Illinois River at Valley City.

Note: 1 mg/L = 1 ppm

# Manejo de Nutrientes 4C



## Fonte Correta

Adequar fonte de fertilizante as necessidades da cultura.

## Dose Correta

Adequar dose as necessidades da cultura.

## Época Correta

Tornar nutriente(s) disponível quando as culturas necessitam.

## Local Correto

Aplicar e manter os nutrientes em local acessível as culturas.

# Conclusão 4

1. Segurança alimentar é fundamental. O primeiro passo para a obtenção de segurança alimentar é produzir alimentos em quantidade e qualidade adequadas.
2. As plantas necessitam de nutrientes em quantidades apropriadas e de forma balanceada.
3. Os fertilizantes são insumos essenciais na conquista de segurança alimentar no mundo.
4. Os fertilizantes utilizados de forma adequada contribuem positivamente para a sociedade e para o ambiente.



**IPNI**

INTERNATIONAL  
PLANT NUTRITION  
INSTITUTE

# Fertilizantes e Saúde humana

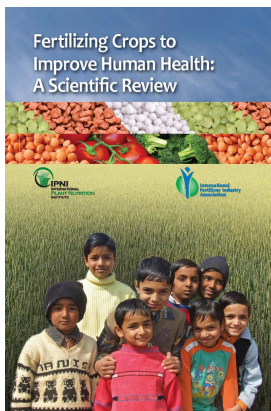


# Fertilizing Crops to Improve Human Health: A Scientific Review



## Objetivo

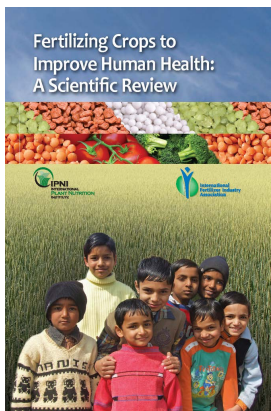
- Documentar a contribuição dos fertilizantes para obtenção de segurança alimentar visando a adequada saúde da população mundial ainda em crescimento.



# SUMÁRIO:

## FOOD AND NUTRITION SECURITY

Chapter 1.	The Role of Plant Nutrition in Supporting Food Security.....	11
	<i>Terry L. Roberts and Armando S. Tasistro</i>	
Chapter 2.	Micronutrient Malnutrition: Causes, Prevalence, Consequences and Interventions.....	29
	<i>Howarth Bouis, Erick Boy-Gallego and J.V. Meenakshi</i>	
Chapter 3.	<b>Perspectives on Enhancing the Nutritional Quality of Food Crops with Trace Elements.....</b>	<b>65</b>
	<i>Ross M. Welch and Robin D. Graham</i>	
Chapter 4.	<b>Agronomic Biofortification of Food Crops with Micronutrients.....</b>	<b>97</b>
	<i>Graham Lyons and Ismail Cakmak</i>	

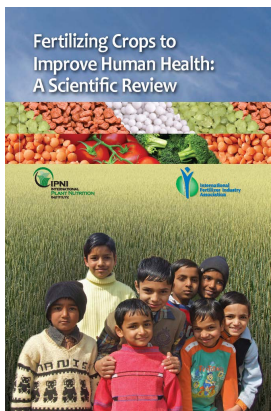


# SUMÁRIO:

## FUNCTIONAL FOODS

Chapter 5.	Calcium, Magnesium and Potassium in Food.....	123
	<i>Forrest Nielsen</i>	
Chapter 6.	Protein, Carbohydrate and Oil Composition of Food Crops.....	143
	<i>Cynthia Grant and Tom W. Bruulsema</i>	
Chapter 7.	<b>Fertilizer Application and Nutraceutical Content in Health-Functional Foods.....</b>	<b>175</b>
	<i>Moustapha Oke and Gopinadhan Paliyath</i>	
Chapter 8.	<b>Fertilizer Use and Functional Quality of Fruits and Vegetables.....</b>	<b>191</b>
	<i>John Jifon, Gene Lester, Mike Stewart, Kevin Crosby, Daniel Leskovar and Bhimanagouda S. Patil</i>	





# SUMÁRIO:

## RISK REDUCTION

Chapter 9.	Plant Nutrition and Health Risks Associated with Plant Diseases.....	215
	<i>Don H. Huber</i>	
Chapter 10.	<b>Human Health Issues Associated with Nutrient Use in Organic and Conventional Crop Production.....</b>	<b>241</b>
	<i>Holger Kirchmann and Lars Bergström</i>	
Chapter 11.	Fertilization as a Remediation Measure on Soils Contaminated with Radionuclides <sup>137</sup> Cs and <sup>90</sup> Sr.....	275
	<i>Iossif Bogdevitch, Natallia Mikhailouskaya and Veranika Mikulich</i>	

# RESUMO

- O manejo dos nutrientes das plantas impacta a saúde das pessoas de diversas formas, nem todas ainda totalmente compreendidas.
- A revisão de literatura dos impactos do uso dos fertilizantes na saúde humana indica soluções para resolver problemas, bem como intensificar benefícios.
- A relação entre estes dois assuntos necessita ser considerado pelas iniciativas de sustentabilidade (ex.: Wal-Mart, PepsiCo, Loblaw, 4R Nutrient Stewardship).

# DESAFIO MUNDIAL

- ✓ Saúde deve vir prioritariamente dos alimentos e não da farmácia.
- ✓ Foco em melhor alimento e não apenas em mais alimento.



Studying grain, Karsana, Nigeria

BILL & MELINDA  
GATES foundation

**HarvestZinc**  
exploring fertilizer use to increase zinc in cereals

  
**HarvestPlus**  
Breeding Crops for Better Nutrition



# Conclusão 5

1. Segurança alimentar é fundamental. O primeiro passo para a obtenção de segurança alimentar é produzir alimentos em quantidade e qualidade adequadas.
2. As plantas necessitam de nutrientes em quantidades apropriadas e de forma balanceada.
3. Os fertilizantes são insumos essenciais na conquista de segurança alimentar no mundo.
4. Os fertilizantes utilizados de forma adequada contribuem positivamente para a sociedade e para o ambiente.
- 5. O uso adequado de fertilizantes também significa mais e melhor saúde.**



**IPNI**

INTERNATIONAL  
PLANT NUTRITION  
INSTITUTE

# FERTILIZANTES E SEGURANÇA ALIMENTAR

## PERGUNTAS E RESPOSTAS MITOS E FATOS



# Fertilizantes são fundamentais para a segurança alimentar no mundo?

- Sem dúvida.

# Mensagens Equivocadas para a Sociedade (Brasil)

The image is a collage of several news articles and social media posts related to agriculture in Brazil. It features the following elements:

- Top Left:** eHow Brasil logo and a red button labeled "gastronomia".
- Top Center:** A search bar with the text "Google Busca".
- Left Column:** A vertical sidebar with the text "eHow Brasil » Gastronomia » A toxicidade de...", "A toxicidade de...", "Escrito por Scott Christ | Traduzi...", and social media sharing icons for Facebook, Twitter, and Google+.
- Middle Left:** A green header with the text "gre" and "F", and a button labeled "ALIMENTAR-SE". Below it, the text "Informar-se • Agri" and "MESMO FERTILIZANTE AUMENTA" is visible.
- Top Right:** A news article snippet with the date "Edição do dia 08/05/2016" and "08/05/2016 08h45 - Atualizado em 08/05/2016 09h07".
- Center:** A main news article titled "Fazenda gaúcha pro qualidade sem agrotóxicos" with the subtext "Fazenda em Sentinela do Sul é referência trabalha em harmonia com a natureza e f". The author is "Ana Dalla Pria e Emilio Mansur" from "Sentinela do Sul, RS". Below the text is a video player showing a landscape with a white play button.
- Right Column:** A news article titled "Agricultores estão preocupados com a falsificação de agrotóxicos no PR" with the subtext "Polícia Civil apreendeu fertilizantes adulterados em fábrica clandestina. Esses produtos podem potencializar pragas e causar danos à saúde." The author is "Do G1 PR". Below the text is a video player showing a red agricultural machine in a field with a white play button.
- Bottom Right:** A text block starting with "Produtores rurais do Paraná estão preocupados com as recentes descobertas da polícia sobre a produção de agrotóxicos falsos no estado. No início do mês de junho, por exemplo, **policiais civis encontraram 40 toneladas do produto falsificado**, em um caminhão, que trafegava pela BR-467, em Cascavel, no oeste do estado." Below this is another text block: "A apreensão foi uma das muitas que aconteceram recentemente. Em outra ação policial, foram encontradas 20 toneladas de fertilizante adulterado, em Laranejeiras do Sul, cidade próxima a Cascavel. A mercadoria estavam em uma fábrica clandestina, que funcionava às margens da BR-277."
- Bottom Right Corner:** The IPNI logo, which consists of a green circular icon with a plant and the letters "IPNI" next to it.

# Faça parte desse desafio!

O Brasil precisa conhecer os benefícios dos fertilizantes.

Nutrientes  
Para a  
**Vida**

Nutrindo as plantas, para nutrir as pessoas



Endereço: <http://www.nutrientesparaavida.org.br>



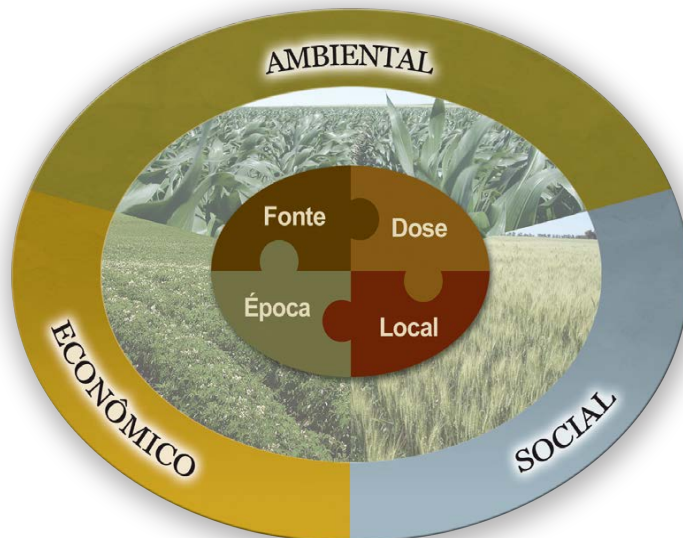


# Fertilizantes inorgânicos são fundamentais para a segurança alimentar no mundo?

- Sem dúvida.

# Fertilizantes podem trazer problemas ambientais ?

- Se utilizados de forma adequada = Não.
- Deve se utilizar a fonte correta, na dose correta, na época correta e no local correto.



# Fertilizantes podem trazer outros problemas a saúde ?

- Se utilizados de forma excessiva e inadequada isto é possível (exemplo: elevados níveis de nitrato na água e câncer).

# Fertilizantes orgânicos levam a melhor qualidade nutricional ?

- Revisões de literatura demonstram que de forma geral não existe fundamento para tal afirmação.
- Pouco discutido com relação a orgânicos: presença de metais pesados, patógenos, antibióticos e outros produtos farmacêuticos, hormônios.



**IPNI**

INTERNATIONAL  
PLANT NUTRITION  
INSTITUTE

# COMENTÁRIOS FINAIS



# Conclusões

1. Segurança alimentar é fundamental. O primeiro passo para a obtenção de segurança alimentar é produzir alimentos em quantidade e qualidade adequadas.
2. As plantas necessitam de nutrientes em quantidades apropriadas e de forma balanceada.
3. Os fertilizantes são insumos essenciais na conquista de segurança alimentar no mundo.
4. Os fertilizantes utilizados de forma adequada contribuem positivamente para a sociedade e para o ambiente.
5. O uso adequado de fertilizantes também significa mais e melhor saúde.

# Sucesso a Todos, Sucesso à Atividade Agrícola, e Muito Grato pela Atenção!



INTERNATIONAL  
**PLANT NUTRITION**  
INSTITUTE

 [@IPNIBrasil](#)

 [IPNIBrasil](#)

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

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

**Telephone/fax:** 55 (19) 3433-3254

