



29º Congresso Nacional
de Milho e Sorgo 2012
Águas de Lindóia-SP



Intensificação Ecológica em Sistemas de Produção de Milho

Dr. Eros Francisco - Diretor Adjunto, IPNI Brasil
Dr. Claudinei Kappes - Pesquisador, Fundação MT



Água de Lindóia-SP, 27 Agosto 2012

MISSÃO

- ✓ O “International Plant Nutrition Institute” (IPNI) é uma organização nova, 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 Global



America includes the U.S., Canada, Mexico, Latin America, Brazil, and Chile. Asia and Africa includes China, South Asia, Southeast Asia, and New Zealand.

Dr. Santiago Invernizzi
 Vice President, Eastern Europe / Central Asia and Middle East Group and Director, Central Region
 Professor, UGA
 12468 MacKay Place
 Denver, CO 80231-3613
 Phone: +1 303 273 8905
 Fax: +1 303 273 8905
 E-mail: s.invernizzi@ipni.net

Eastern Europe, Central Asia, and South Asia, United States, United Kingdom, and Central Asia countries. Middle East includes Jordan, Egypt, Syria.

Dr. Adrian M. Johnston
 Vice President, Asia and Africa Group
 721 011 Crossway Road
 Oakdale, NY 13828-8338
 Phone: +1 607 887 7887
 Fax: +1 607 887 7887
 E-mail: ajohnston@ipni.net

Asia & Africa Group includes China, South Asia, Southeast Asia

Dr. Terry J. Roberts
 President
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: tjohnson@ipni.net

Dr. Paul G. Dixon
 Senior Vice President, Americas and Director, North and Director of Research
 2100 Research Park Way, Suite 126
 Rockledge, FL 32955 U.S.A.
 Phone: +1 407 655 5200
 Fax: +1 407 655 5200
 E-mail: pdixon@ipni.net

Steven J. Coomb
 Vice President, Administration
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: scoomb@ipni.net

Dr. Clifford S. Seyler
 Manager, Program Director
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: cseyler@ipni.net

Dr. Armando Tashiro
 Communications Specialist
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: atashiro@ipni.net

Carla B. Tolosa
 Agreements & Technical Support Specialist
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: ctolosa@ipni.net

Donald J. Armstrong
 Editor
 Managerial/Editorial Group
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: damstrong@ipni.net

Americas and Oceania Group

Dr. Steven L. James
 Director, Northern Great Plains Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: sjames@ipni.net

Dr. E. Scott Probst
 Director, Northeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: sprobst@ipni.net

Dr. Tom Warkentin
 Director, Northwest Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: twarkenti@ipni.net

Dr. R. Bruce Stewart
 Director, Southern and Central Great Plains Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: rstewart@ipni.net

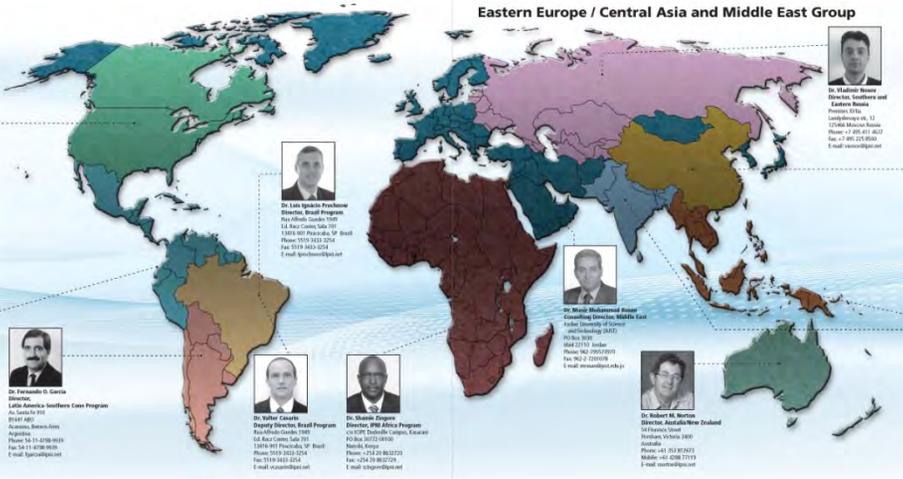
Dr. Steven Phillips
 Director, Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: sphilips@ipni.net

Dr. Robert Johnson
 Director, Western Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: rjohnson@ipni.net

Dr. Paul Espinosa
 Director, Northern Latin America
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: pespinosa@ipni.net

Dr. Paul Espinosa
 Deputy Director, Northern Latin America
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: pespinosa@ipni.net

Dr. Fernando B. Garcia
 Director, Latin America - Southern Cone Program
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: fgarcia@ipni.net



Eastern Europe / Central Asia and Middle East Group

Dr. Leon Spigler
 Director, South Program
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: lspigler@ipni.net

Dr. Leon Spigler
 Director, South Program
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: lspigler@ipni.net

Dr. Masha Shakhmurova
 Deputy Director, Middle East
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: mshakhmu@ipni.net

Dr. Robert M. Horton
 Director, Australia-New Zealand
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: rhorton@ipni.net

Asia and Africa Group

Dr. Yuhua Qi
 Director, China Program and Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: yqi@ipni.net

Dr. Yuhua Qi
 Deputy Director, China Program and Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: yqi@ipni.net

Dr. Yuhua Qi
 Deputy Director, China Program and Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: yqi@ipni.net

Dr. Yuhua Qi
 Deputy Director, China Program and Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: yqi@ipni.net

Dr. Yuhua Qi
 Deputy Director, China Program and Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: yqi@ipni.net

Dr. Yuhua Qi
 Deputy Director, China Program and Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: yqi@ipni.net

Dr. Yuhua Qi
 Deputy Director, China Program and Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: yqi@ipni.net

Dr. Yuhua Qi
 Deputy Director, China Program and Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: yqi@ipni.net

Dr. Yuhua Qi
 Deputy Director, China Program and Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: yqi@ipni.net

Dr. Yuhua Qi
 Deputy Director, China Program and Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: yqi@ipni.net

Dr. Yuhua Qi
 Deputy Director, China Program and Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: yqi@ipni.net

Dr. Yuhua Qi
 Deputy Director, China Program and Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: yqi@ipni.net

Dr. Yuhua Qi
 Deputy Director, China Program and Southeast Region
 2000 Parkway Lane, Suite 100
 Phoenix, AZ 85029-2808 U.S.A.
 Phone: +1 602 954 6175
 Fax: +1 602 954 6175
 E-mail: yqi@ipni.net

IPNI Brasil



Dr. Luís Prochnow
Programa Brasil – Diretor Geral



Dr. Valter Casarin
Programa Brasil – Diretor Adjunto



Dr. Eros Francisco
Programa Brasil – Diretor Adjunto



Rua Alfredo Guedes, 1949
Edifício Rácz Center, Sala 701 - 7º Andar
13416-901
Piracicaba-SP, BRAZIL
Phone/fax: 55-19-3433-3254 / 3422-9812
Email: lprochnow@ipni.net



Silvia Stipp
Publicações

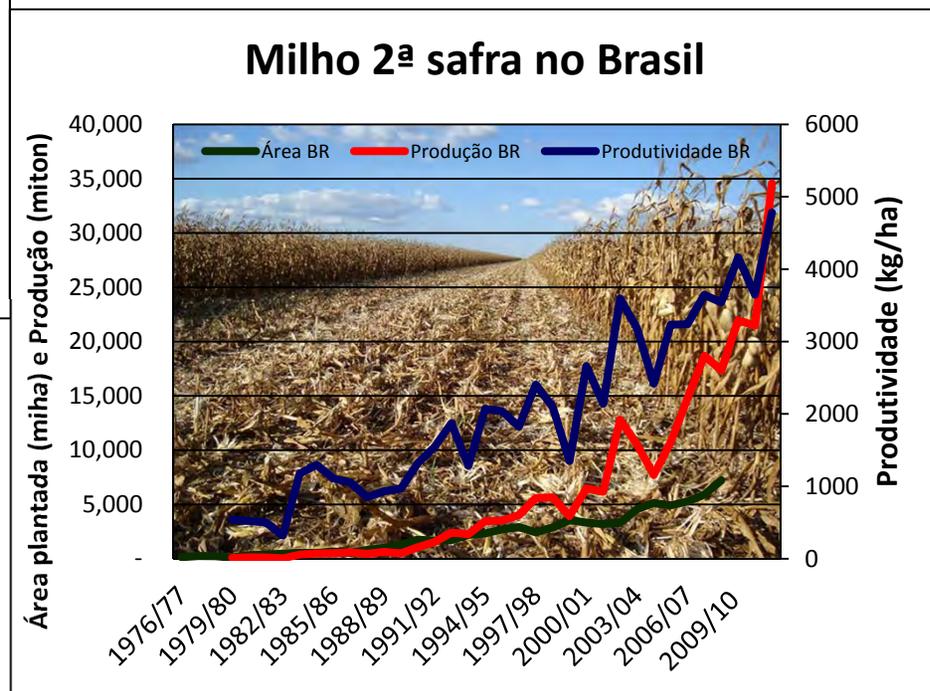
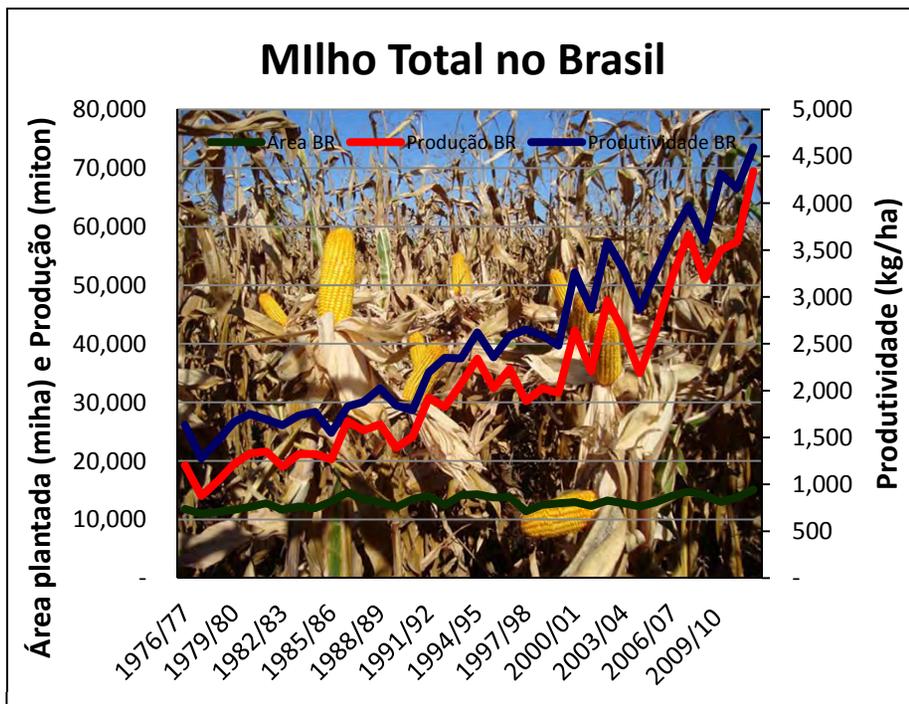


Evandro Lavorenti
TI e Admin. Geral



Renata Fiuza
Assistente Administrativa

Milho: Estatísticas de Produção no Brasil



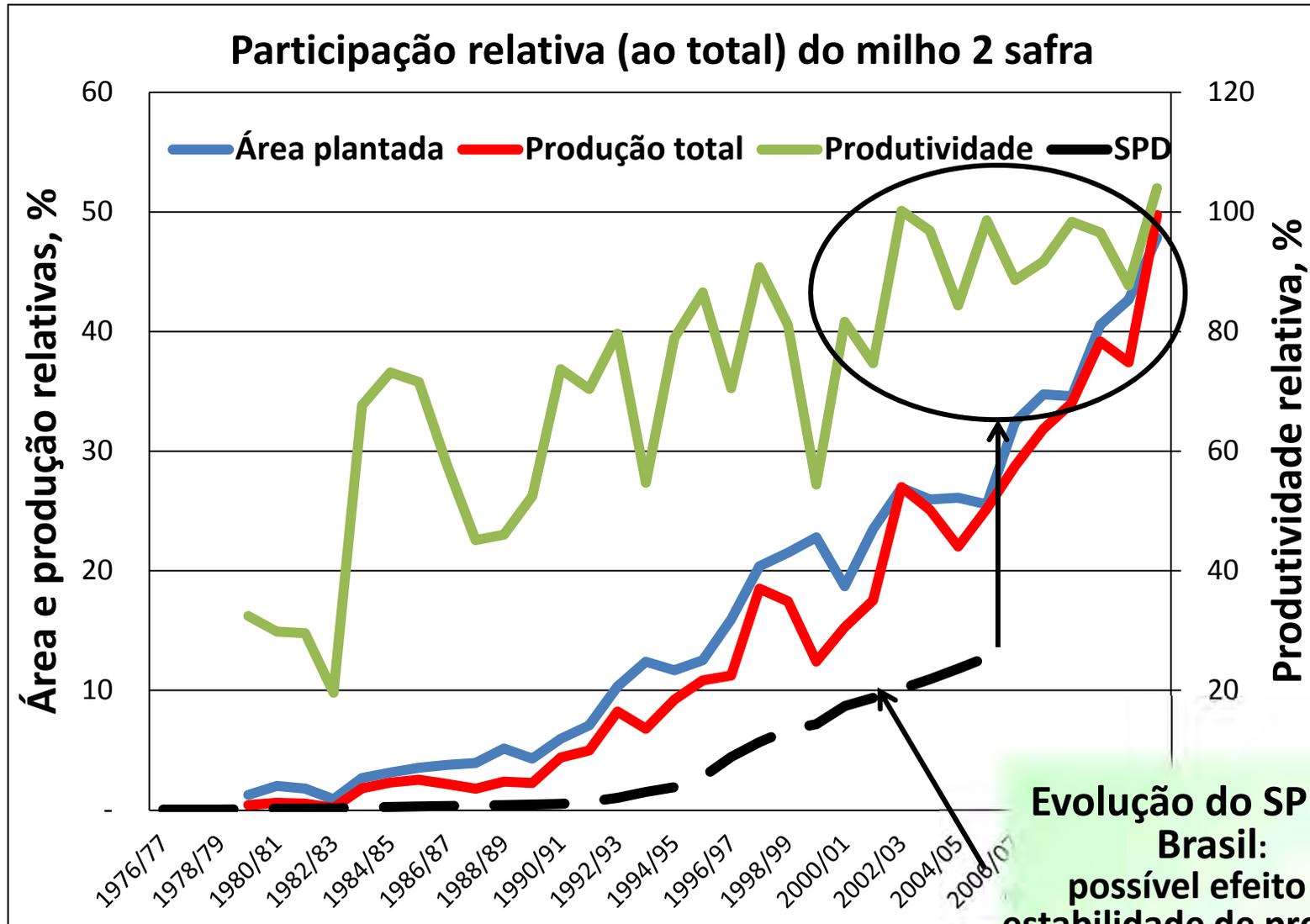
Safra 2011/2012:

Total: **72,7**

2ª Safra: **38,5** (52%)
milhões ton grãos

(Fonte: Conab, 2012)

Milho: Estatísticas de Produção no Brasil



Evolução do SPD no Brasil:
possível efeito na estabilidade de produção de milho 2ª safra?!?!?



INTENSIFICAÇÃO ECOLÓGICA

- ✓ **Conceito proposto por Cassman (1999) que definiu o processo para sistemas de intensificação de produção de cereais que satisfaçam as demandas futuras de alimento em paralelo ao estabelecimento de padrões aceitáveis de menor interferência no ambiente.**
 - ❖ Melhor aproveitamento dos fatores de produção: luz, água e solo;
 - ❖ Redução das perdas de nutrientes;
 - ❖ Maior eficiência produtiva;
 - ❖ Aumento da rentabilidade;

Milho: Possibilidades de intensificação ecológica

Exemplo da Bahia



Milho: Possibilidades de intensificação ecológica

Exemplo do Mato Grosso



Foto: Clayton Bortolini, Fundação Rio Verde.

Milho: Possibilidades de intensificação ecológica

Exemplo do Mato Grosso



Foto: Clayton Bortolini, Fundação Rio Verde.

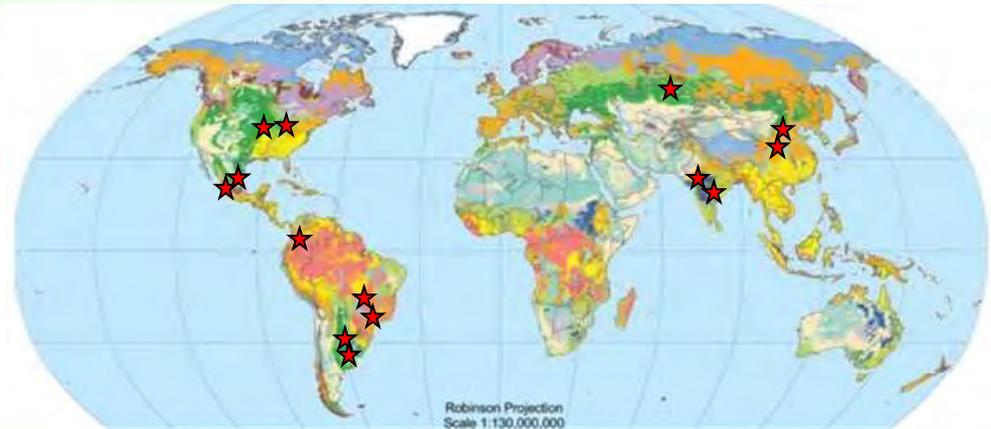
PROJETO MILHO GLOBAL - IPNI



www.globalmaize.org

DESCRIÇÃO

- ✓ Emprega a intensificação ecológica (IE) em sistemas de produção de milho de forma prioritária e de uso comum.
- ✓ Vários experimentos ao redor do globo.



OBJETIVOS

- ✓ Determinar a capacidade de aumento de produção em áreas de produção de milho no mundo (auxiliado pelo modelo Hybrid Maize)
- ✓ Determinar qual prática de manejo de nutrientes precisa melhorar para reduzir a diferença entre a produtividade atual e potencial (PA versus IE)

PROJETO MILHO GLOBAL – IPNI

Esquema de Tratamentos

Trat #	Sistema Cultivo	Ano			Dose N
		2009/10	2010/11	2011/12	
1.1.	PA	S - M2	S - M2	S - M2	N1
1.2.	PA	S - M2	S - M2	S - M2	N2
1.3.	PA	S - M2	S - M2	S - M2	N3
1.4.	PA	S - M2	S - M2	S - M2	N4
2.1.	PA + Cobertura	S - M2 + B	S - M2 + B	S - M2 + B	N1
2.2.	PA + Cobertura	S - M2 + B	S - M2 + B	S - M2 + B	N2
2.3.	PA + Cobertura	S - M2 + B	S - M2 + B	S - M2 + B	N3
2.4.	PA + Cobertura	S - M2 + B	S - M2 + B	S - M2 + B	N4
3A.1.	IE: Rotação Cultura	S - M2 + B	S - C	M1 + B	N1
3A.2.	IE: Rotação Cultura	S - M2 + B	S - C	M1 + B	N2
3A.3.	IE: Rotação Cultura	S - M2 + B	S - C	M1 + B	N3
3A.4.	IE: Rotação Cultura	S - M2 + B	S - C	M1 + B	N4
3B.1.	IE: Rotação Cultura	S - C	M1 + B	S - M2 + B	N1
3B.2.	IE: Rotação Cultura	S - C	M1 + B	S - M2 + B	N2
3B.3.	IE: Rotação Cultura	S - C	M1 + B	S - M2 + B	N3
3B.4.	IE: Rotação Cultura	S - C	M1 + B	S - M2 + B	N4
3C.1.	IE: Rotação Cultura	M1 + B	S - M2 + B	S - C	N1
3C.2.	IE: Rotação Cultura	M1 + B	S - M2 + B	S - C	N2
3C.3.	IE: Rotação Cultura	M1 + B	S - M2 + B	S - C	N3
3C.4.	IE: Rotação Cultura	M1 + B	S - M2 + B	S - C	N4

legenda:

(i) S - M2 = Soja – Milho (2ª safra); S - M2+B = Soja – Milho (2ª safra) + Brachiaria (Consórcio); S - C = Soja – Crotalaria; M1 - B = Milho (1ª safra) + Brachiaria;

(ii) PA = Prática Atual; IE = Intensificação Económica.

PROJETO MILHO GLOBAL – IPNI

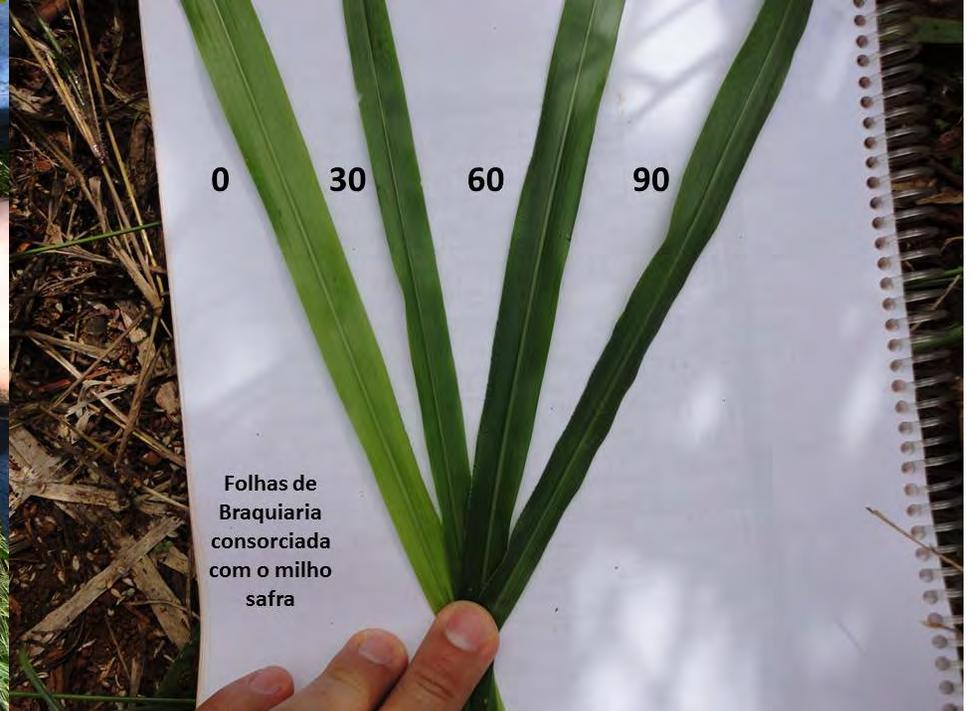
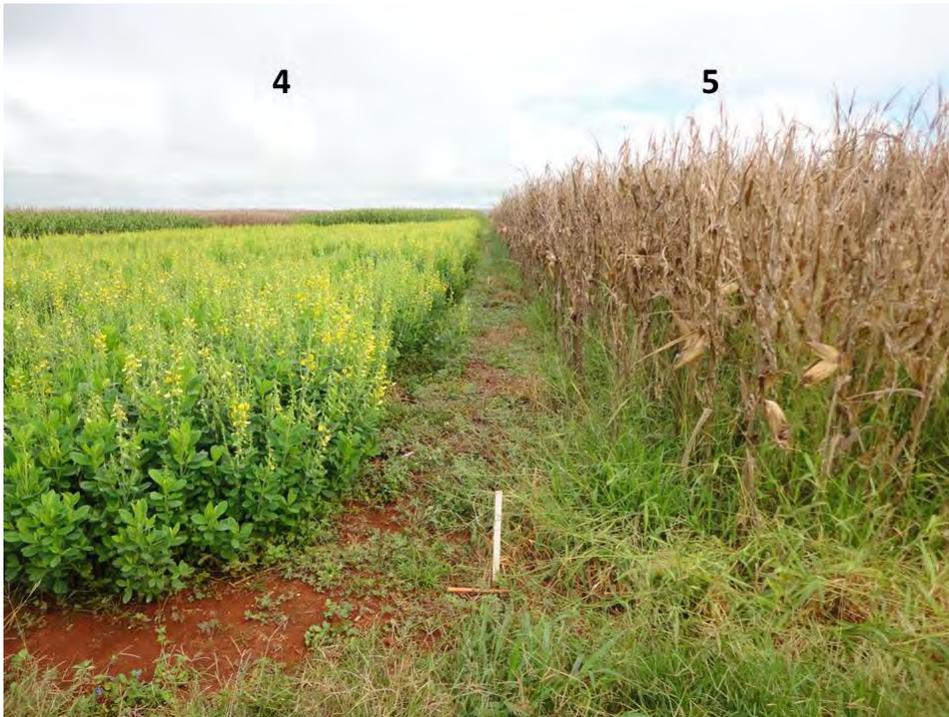
Estação Experimental Cachoeira – Fundação MT, Itiquira-MT



PROJETO MILHO GLOBAL – IPNI

Resumo de resultados – primeiro ciclo de rotação

Trat #	SC	Ano				Dose N	Grain Yield or Dry Matter Yield										
		1	2	3	Soja (kg/ha)			Milho (kg/ha)			Braquiaria (kg/ha)			Crotalaria (kg/ha)			
		09/10	10/11	11/12	1		2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.1	PA	S - M2	S - M2	S - M2	N1	3513	3757	3461	6044	5567	6616	-	-	-	-	-	-
1.2	PA	S - M2	S - M2	S - M2	N2	3514	3816	3514	6169	5836	7681	-	-	-	-	-	-
1.3	PA	S - M2	S - M2	S - M2	N3	3773	3872	3574	6354	5997	7951	-	-	-	-	-	-
1.4	PA	S - M2	S - M2	S - M2	N4	3614	3958	3556	6765	6269	8270	-	-	-	-	-	-
2.1	PA + CC	S - M2 + B	S - M2 + B	S - M2 + B	N1	3543	3807	3480	5616	5579	6766	1206	3025	3540	-	-	-
2.2	PA + CC	S - M2 + B	S - M2 + B	S - M2 + B	N2	3537	3878	3513	6285	5738	7481	1478	3073	3630	-	-	-
2.3	PA + CC	S - M2 + B	S - M2 + B	S - M2 + B	N3	3597	3920	3560	6671	5884	7750	1781	3147	3539	-	-	-
2.4	PA + CC	S - M2 + B	S - M2 + B	S - M2 + B	N4	3508	4008	3597	7016	6136	8037	2411	3163	3717	-	-	-
3.1	IE	S - M2 + B	S - C	M1 + B	N1	3454	3743	-	5808	-	9921	1300	-	5550	-	3144	-
3.2	IE	S - M2 + B	S - C	M1 + B	N2	3504	3763	-	6333	-	10789	1511	-	5369	-	3179	-
3.3	IE	S - M2 + B	S - C	M1 + B	N3	3443	3948	-	6576	-	11531	2114	-	5753	-	3298	-
3.4	IE	S - M2 + B	S - C	M1 + B	N4	3567	4020	-	6918	-	12304	2562	-	6704	-	3262	-
4.1	IE	S - C	M1 + B	S - M2 + B	N1	3598	-	3373	-	10311	5982	-	1892	3329	4161	-	-
4.2	IE	S - C	M1 + B	S - M2 + B	N2	3310	-	3383	-	11074	6876	-	2298	3466	3372	-	-
4.3	IE	S - C	M1 + B	S - M2 + B	N3	3462	-	3346	-	11703	7203	-	2443	3679	3800	-	-
4.4	IE	S - C	M1 + B	S - M2 + B	N4	3494	-	3381	-	12338	7394	-	2570	3781	3439	-	-
5.1	IE	M1 + B	S - M2 + B	S - C	N1	-	3630	3543	6731	5636	-	3249	2945	-	-	-	3144
5.2	IE	M1 + B	S - M2 + B	S - C	N2	-	3718	3571	7682	5747	-	3474	3115	-	-	-	3015
5.3	IE	M1 + B	S - M2 + B	S - C	N3	-	3832	3548	8245	5965	-	4188	3095	-	-	-	3061
5.4	IE	M1 + B	S - M2 + B	S - C	N4	-	3881	3571	8898	6132	-	4194	3145	-	-	-	3180



S/M+B – S/M+B – S/M+B

2.1

(0 N)

S/M – S/M – S/M

1.4

(90 N)



S/C – M+B – S/M+B

3.1

(0 N)

S/M+B – S/M+B – S/M+B

2.4

(90 N)



0 N

Resposta da soja ao N aplicado no milho safrinha anterior

30 N



62,6 sc/ha



63,6 sc/ha

Fonte: IPNI Brasil e Fundação MT/PMA - Safras 10/11



60 N

64,5 sc/ha



66,0 sc/ha

90 N

0 N

Resposta da soja ao N aplicado no milho safrinha anterior

30 N



58,0 sc/ha



58,5 sc/ha

Fonte: IPNI Brasil e Fundação MT/PMA - Safra 11/12



60 N

59,3 sc/ha



60,0 sc/ha

90 N



INTENSIFICAÇÃO ECOLÓGICA

Efeito da cobertura na produtividade do milho 1ª safra

Tabela 1. Produtividade média de milho e eficiência de uso de N em função do tipo de cobertura de solo, na região sul de Mato Grosso

Cobertura	Produtividade de milho kg ha ⁻¹		Eficiência de uso de N kg kg ⁻¹	
Pousio	10.044	B	149,0	B
Milheto	11.450	A	170,8	A
Crotalária	11.846	A	177,2	A
C.V.(%)	6,6		9,9	
DMS _{Tukey}	684		15,2	

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,1).

Fonte: Francisco et al. (2011).





EM RESUMO

- ✓ **Intensificação ecológica: necessidade de adequação à realidade.**
 - ✓ **É possível realizar dentro do contexto agrícola.**
- ✓ **Diferenças em produtividade devem se consolidar com tempo.**
- ✓ **Impacto direto na sustentabilidade do sistema de produção.**



Obrigado pela atenção e
sucesso a todos!

e francisco@ipni.net
claudineikappes@fundacaomt.com.br



IPNI

INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE

Website:

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

Telefone/fax:

55 (19) 3433-3254

