

Balanço de N na produção de grãos e cana-de-açúcar na agricultura brasileira: Impacto da fixação biológica de N₂

Segundo Urquiaga, Marcio R. Martins, Bruno Alves, Claudia Jantalia e Robert Boddey

• FERTBIO - 2014 Reunião Brasileira de Fertilidade e Biologia do Solo.
16/09/2014 – Araxa, M. Gerais.

Embrapa

Agrobiologia





As plantas e a formação do solo

A quantidade de C e N (matéria orgânica) do solo dos sistemas agrícolas é controlada por três grandes fatores

- **1. A quantidade de resíduos das culturas depositados no solo.**
- **2. A taxa de decomposição dos resíduos.**

3. Potencial de acúmulo de carbono pelo solo



Estoque de C e N, e emissões de N₂O no Cerrado

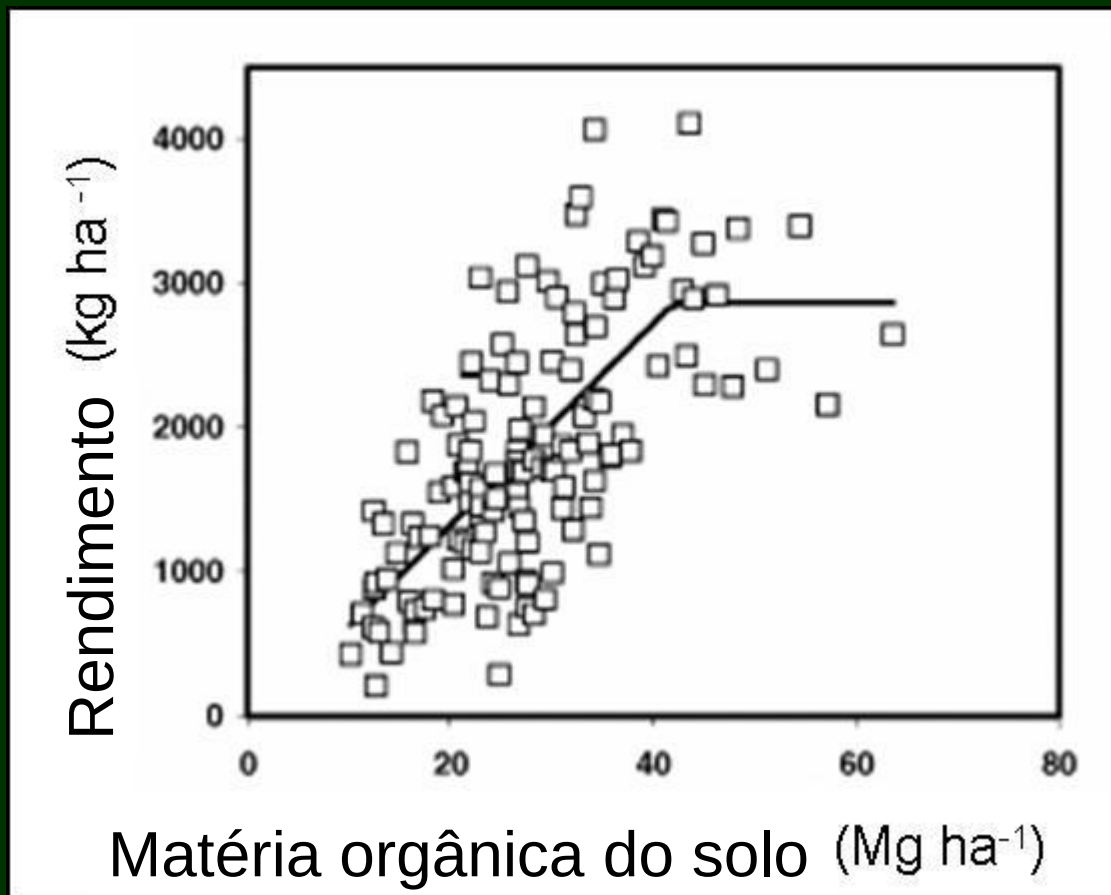
- **Parte aérea da vegetação:**
20 – 40 Mg C ha⁻¹; 0,1 – 0,2 Mg N ha⁻¹

Baixas emissões de N₂O (Davidson et al., 2001)

Solo: ~97 a 210 Mg C ha⁻¹ ; ~10 a 20 Mg N ha⁻¹
0-100 cm de prof.

(Bustamante et al. 2006)

Relação entre o rendimento de trigo e o conteúdo de matéria orgânica do solo (0-20 cm) em 134 áreas agrícolas da Pampa semi-árida argentina





Procura por solos férteis ??



Superpopulação e agricultura rudimentar: Pobreza





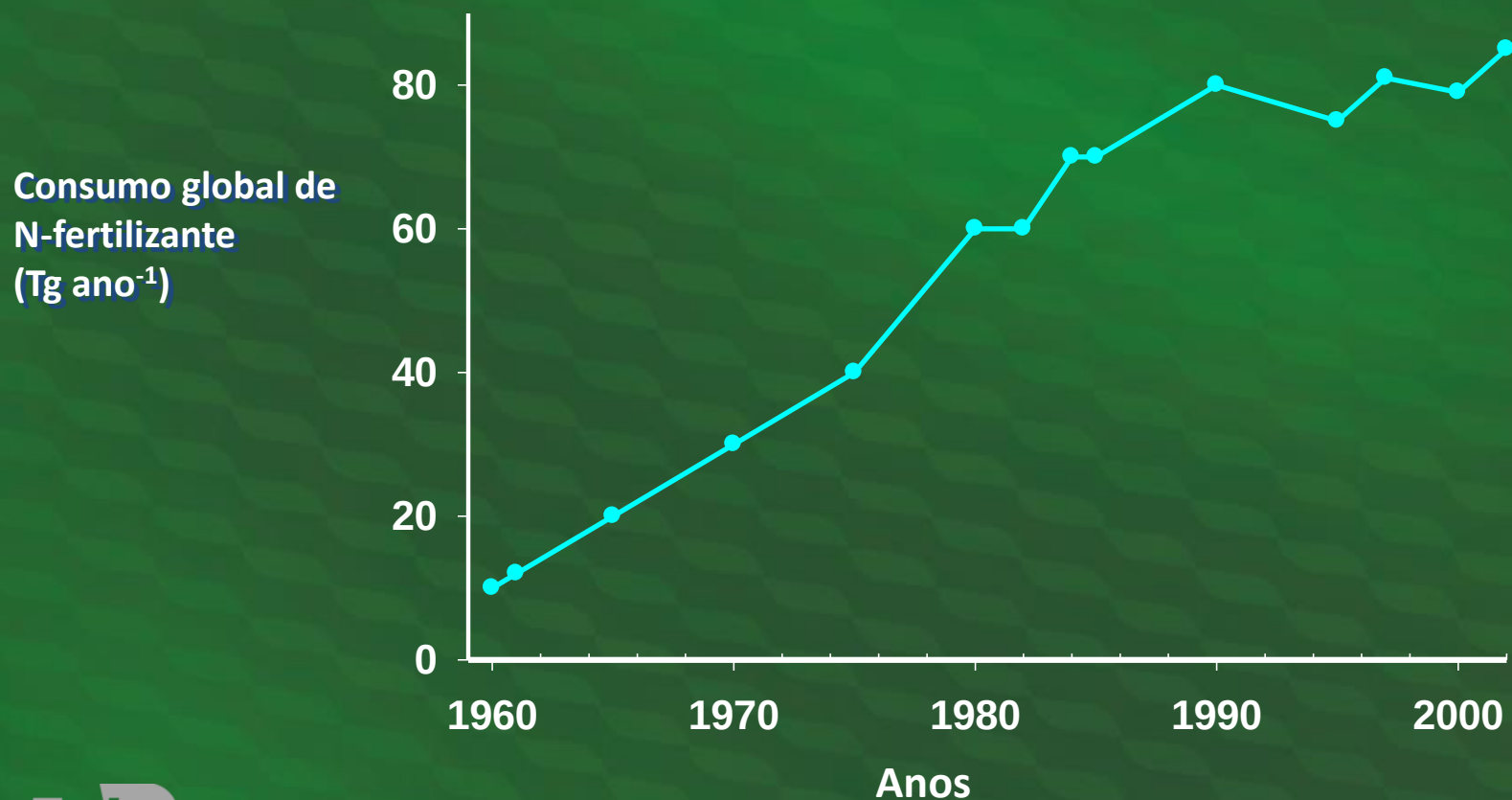
Atualmente, em varias regiões do mundo, o uso de fertilizantes aliviaria a pobreza e a fome



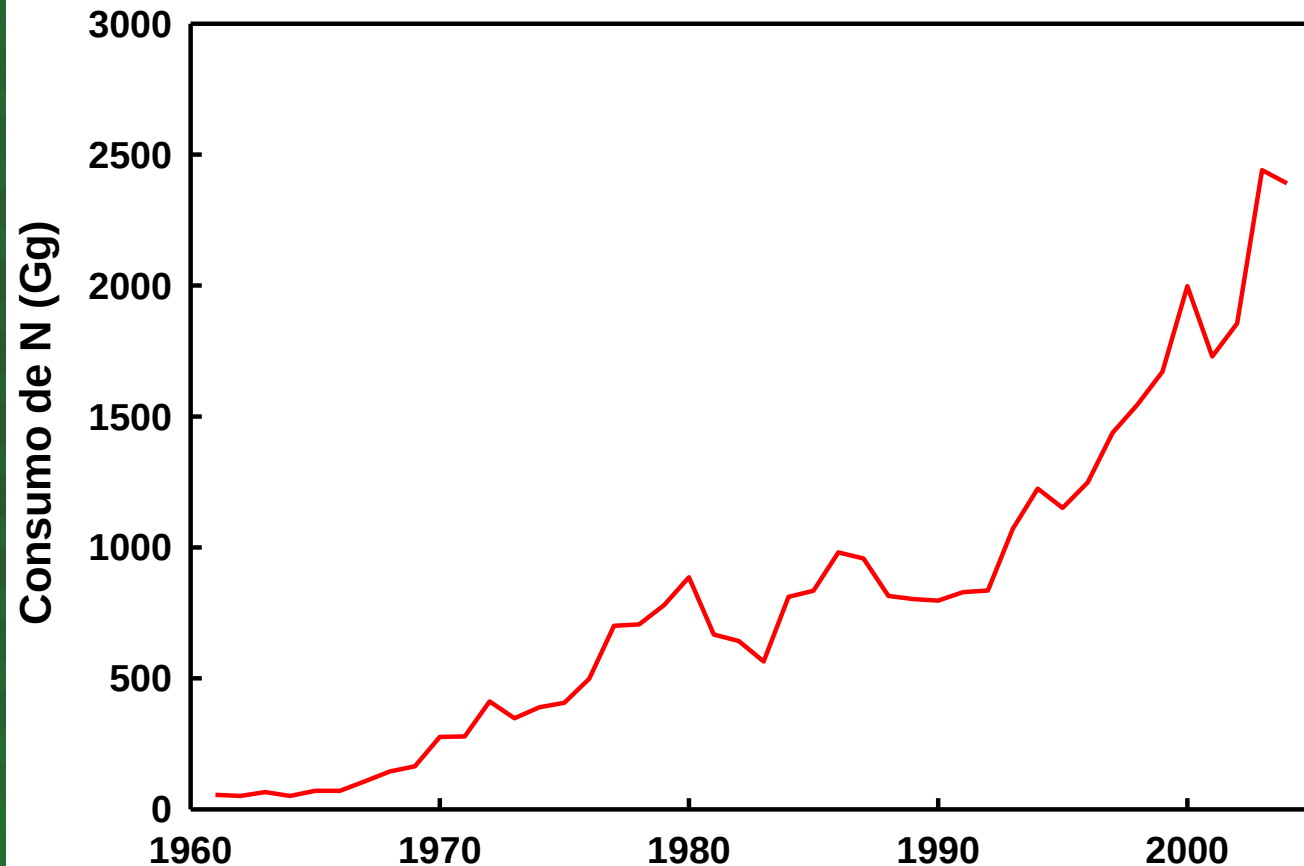
A Revolução Verde (Anos 60): Tecnologia baseada em:

- . Melhoramento genético de plantas e animais
- . Uso intensivo de fertilizantes e insumos

Consumo global anual de N-fertilizante de 1960 a 2002



Consumo de fertilizantes nitrogenados no Brasil



O nitrogênio e a mitigação do efeito estufa: Sequestro de carbono no solo

- **Não é possível construir a matéria orgânica do solo sem nitrogênio!!!!.**
- . Como também, a perda de N do solo (nutriente, etc) significa perda significativa de C do solo (Emissão de CO₂).

Influência do sistema de preparo do solo e rotação de culturas no conteúdo de C e N orgânico do solo

Estudos baseados em experimentos de longo prazo, comparando PD e PC:

- 1. Em Latossolo de Cerrado. CPAC. Planaltina, DF. De 1979 a 1999.**



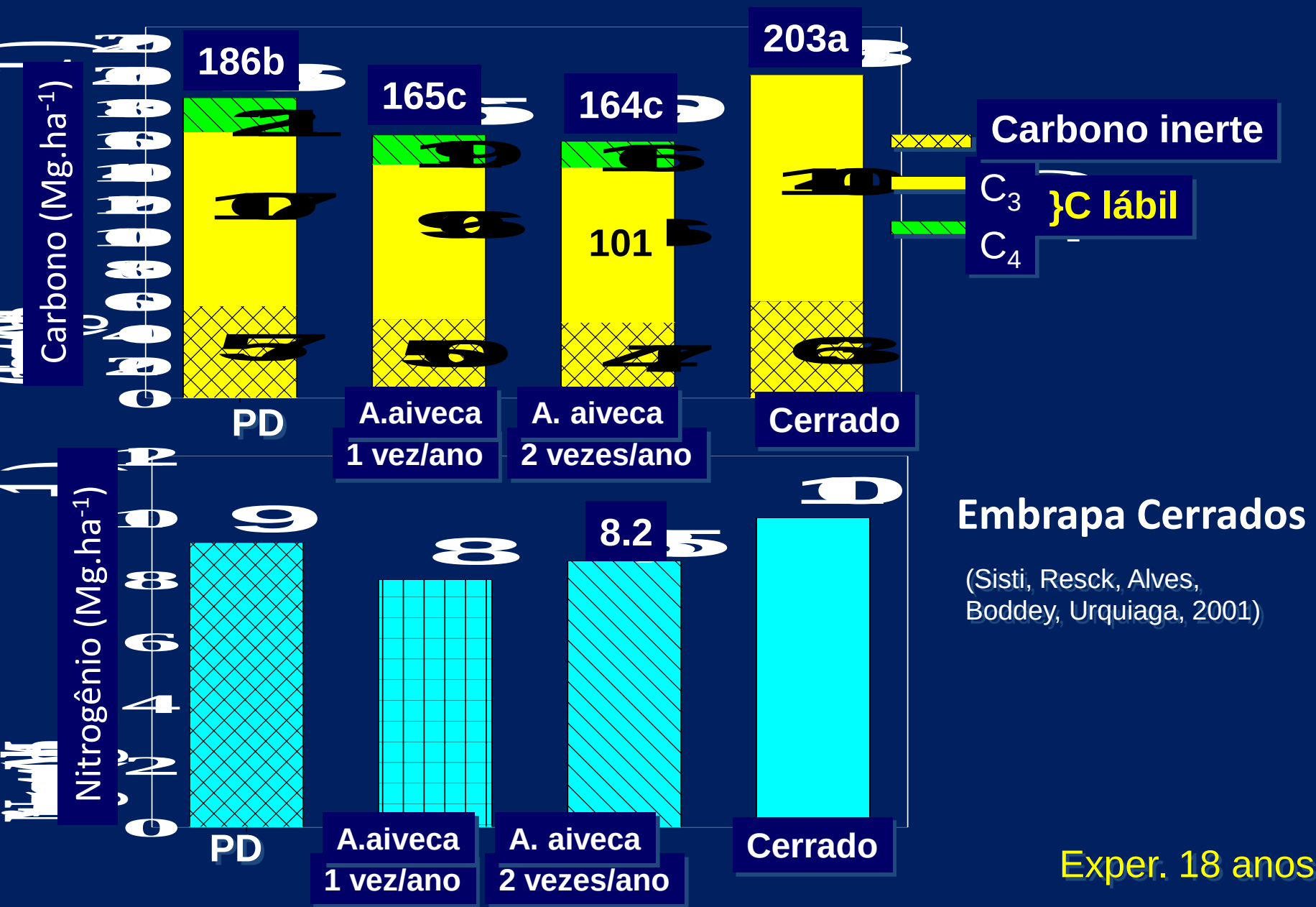
Histórico da sucessão de culturas da área experimental

Ano	Culturas	Ano	Culturas
1979/80	Arroz	1989/90	Pousio
1980/81	Arroz	1990/91	Milho
1981/82	Soja	1991/92	Soja
1982/83	Guandu	1992/93	Soja e Milho
1983/84	Pousio	1993/94	Soja e Milho
1984/85	Pousio	1994/95	Arroz
1985/86	Pousio	1995/96	Soja
1986/87	Soja	1996/97	Milho
1987/88	Soja	1997/98	Soja
1988/89	Soja e Milho	1998/99	Soja

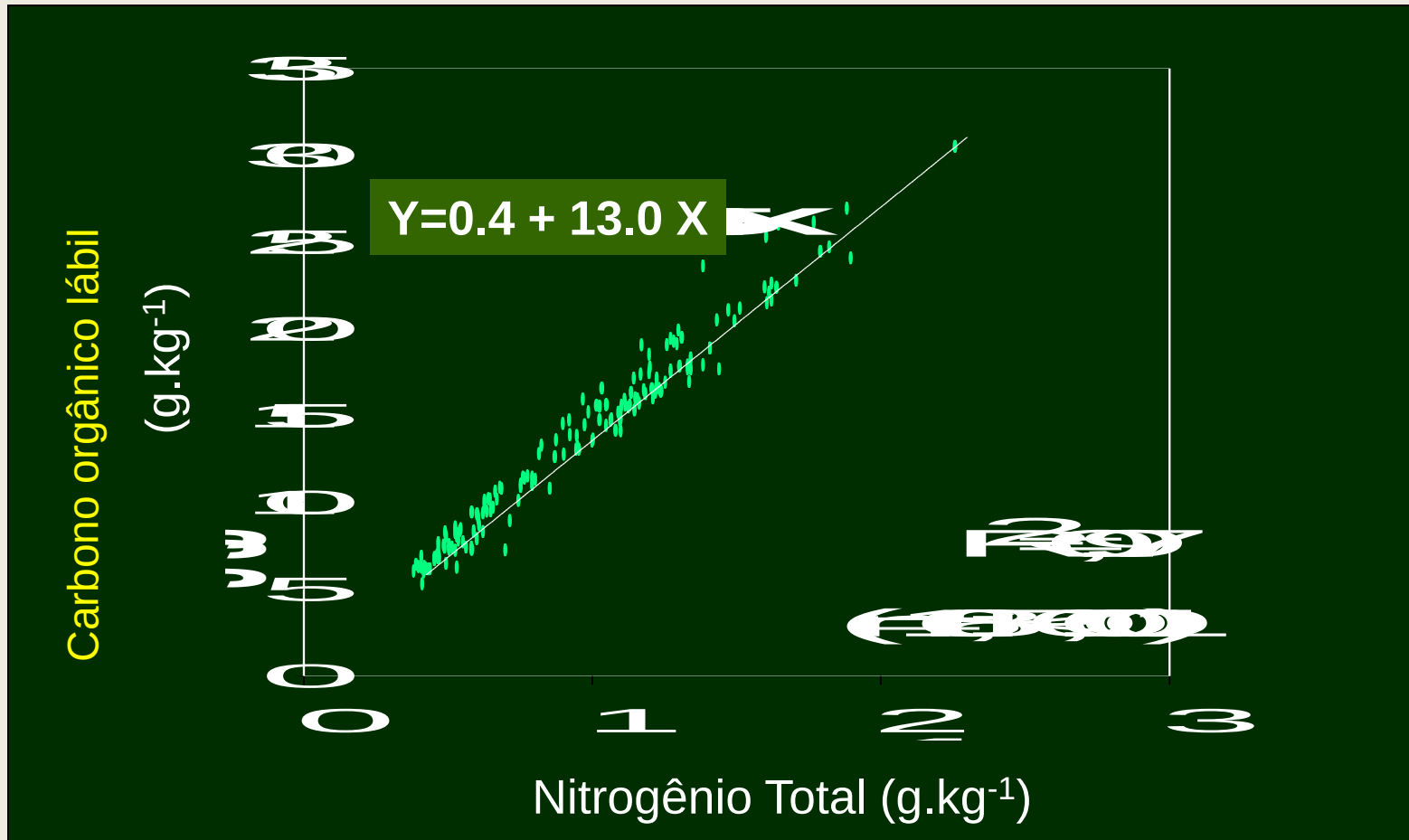
Resck, 2001.

Embrapa Cerrados

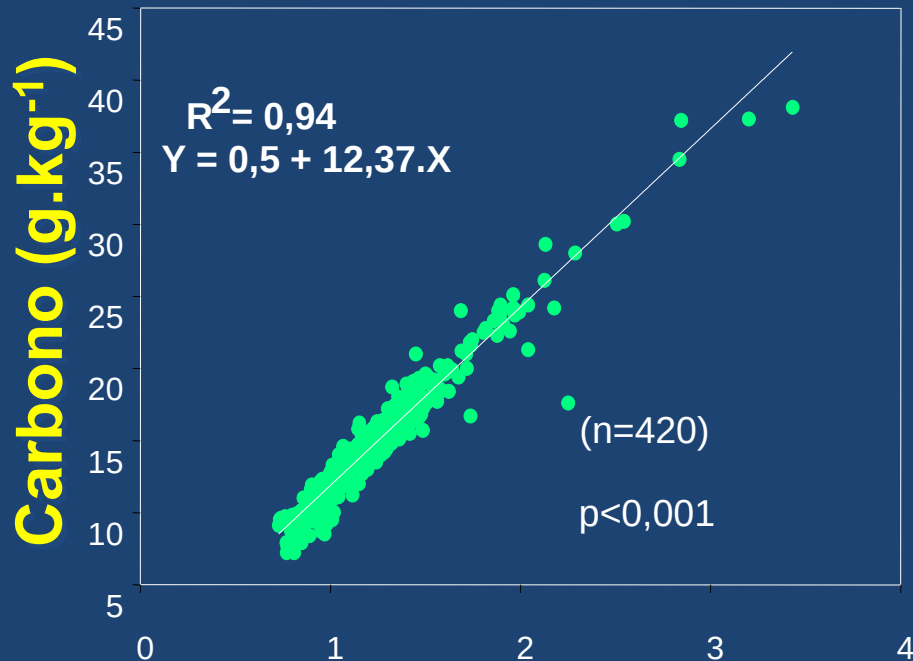
Estoque de carbono orgânico e nitrogênio total no perfil de um Latossolo sob diferentes sistemas de preparo do solo e sob vegetação de Cerrado.



Relação entre o conteúdo de carbono orgânico lábil e nitrogênio total num Latossolo do Cerrado

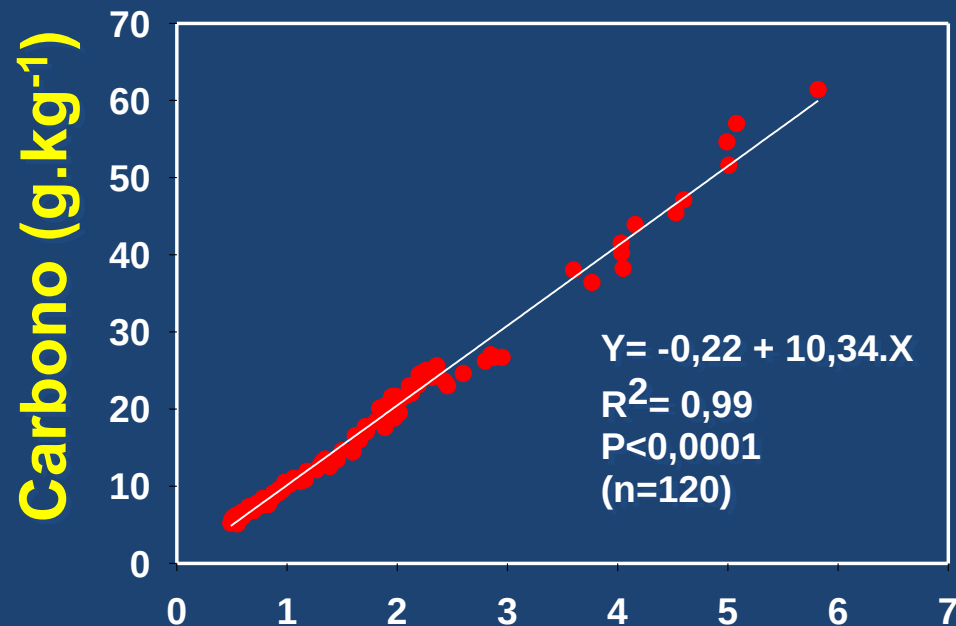


Relação C:N em diferentes solos sob plantio direto, plantio convencional em duas localidades do sul do Brasil.



Nitrogênio (g kg⁻¹)

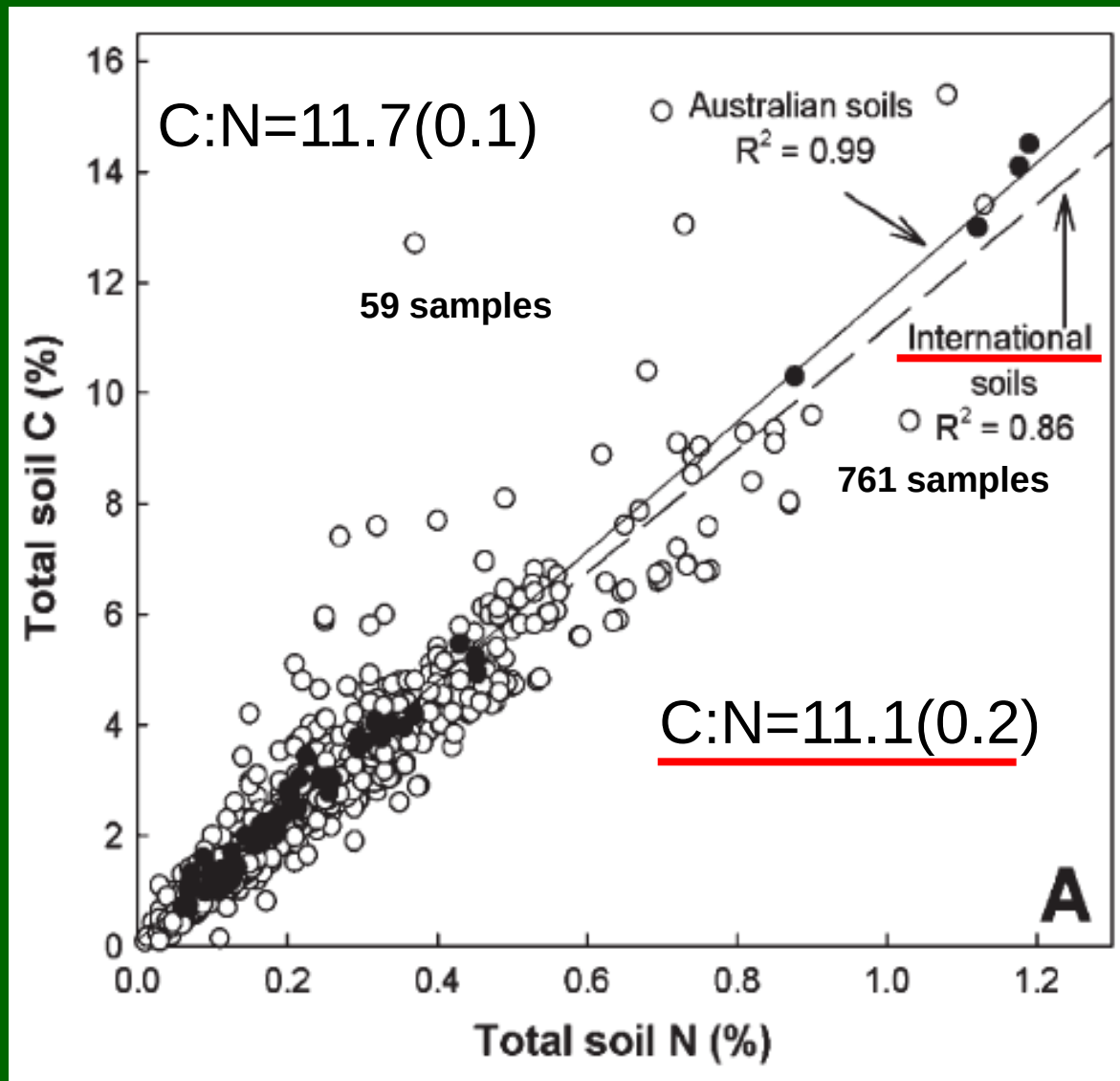
**Passo Fundo: Ultisol
Rio Grande do Sul**

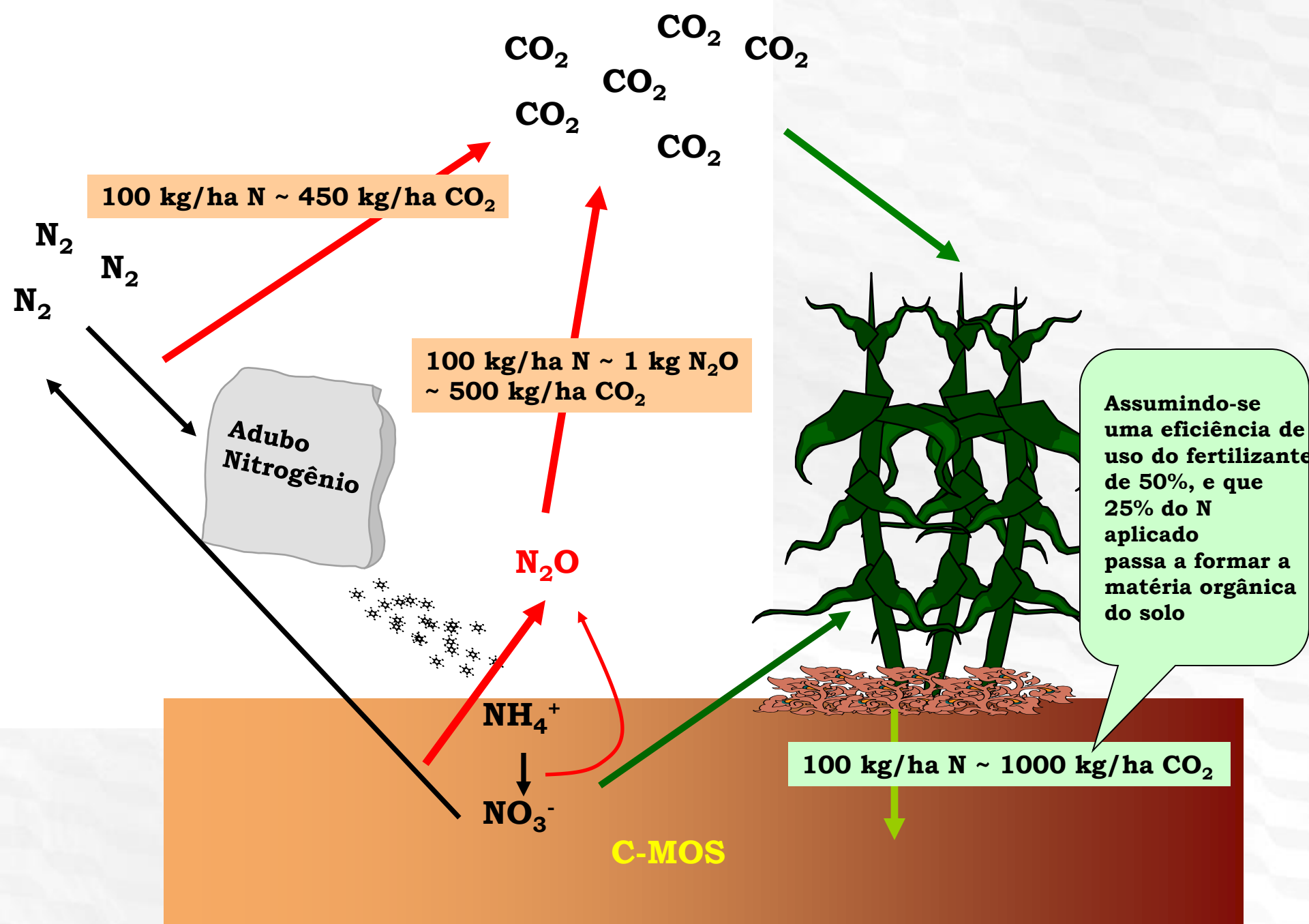


Nitrogênio (g kg⁻¹)

**Cambé : Ultisol
Paraná**

RELAÇÃO ENTRE O CONTEÚDO DE C E N NOS SOLOS DO MUNDO





Balanço de N na agricultura brasileira

Cultura	Área	Produção	N exportado	Adubação efetiva	N da precipitação*	N de FBN	Ingresso total de N	Balanço total de N
	Mha	Mt	1000 Mg N					
Soja	27,715	81,30	4.812	155	139	4.812	5.106	+294
Milho	15,817	78,50	1.240	549	35	124	708	-532
Feijão	3,027	2,84	99	42	6	30	78	-21
Arroz	2,396	11,92	149	82	12	15	109	-40
Trigo	1,895	4,38	88	54	0	9	63	-25
Sorgo	0,836	2,13	32	18	0	3	21	-11
Total de culturas de grãos								
Grãos	51,688	181,02	6.420	901	191	4.993	6.084	-336
Cultura energética								
Cana	10,500	670,76	630	441	53	220	714	+84
Balanço total de N: Grãos+cana-de açúcar			7.050	1.342 (19%)	244	5.213 (74%)	6.798	-252

*Considerou-se, para a estimativa de N da precipitação, apenas a área da safra principal /de verão (milho = 44% e feijão = 36%) e o valor de deposição de **5 kg ha⁻¹** (Barbosa et al., 2010)

**Safra
2012/2013**

Balanço resumido de N na agricultura brasileira, Safra 2012/2013

Cultura	Área	Produção	N exportado	Adubação efetiva	N da precipitação*	N de FBN	Ingresso total de N	Balanço total de N
	Mha	Mt	1000 Mg N					
Soja	27,715	81,30	4.812	155	139	4.812	5.106	+294
Outros	34,473	99,72G	2.243	1.187	105	401 (18%)	708	-546
		670,76C						
Balanço total de N: Grãos+cana-de açúcar			7.050	1.342 (19%)	244	5.213 (74%)	6.798	-252

*Considerou-se, para a estimativa de N da precipitação, apenas a área da safra principal /de verão (milho = 44% e feijão = 36%) e o valor de deposição de **5 kg ha⁻¹** (Barbosa et al., 2010)

Balanço de N na cultura do milho no Brasil

Tipo de cultivo de milho	Área *	N exportado	Adubação efetiva	N de FBN	N da precipitação	Ingresso total de N	Balanço total de N
	Mha	————— 1000 Mg N —————					
Agricultura não-familiar (patronal)	7,3	671	430	67	16	513	-158
Agricultura familiar	8,5	569	119	57	19	194	-374
Total Milho	15,8	1.240	549	124	35	708	-532

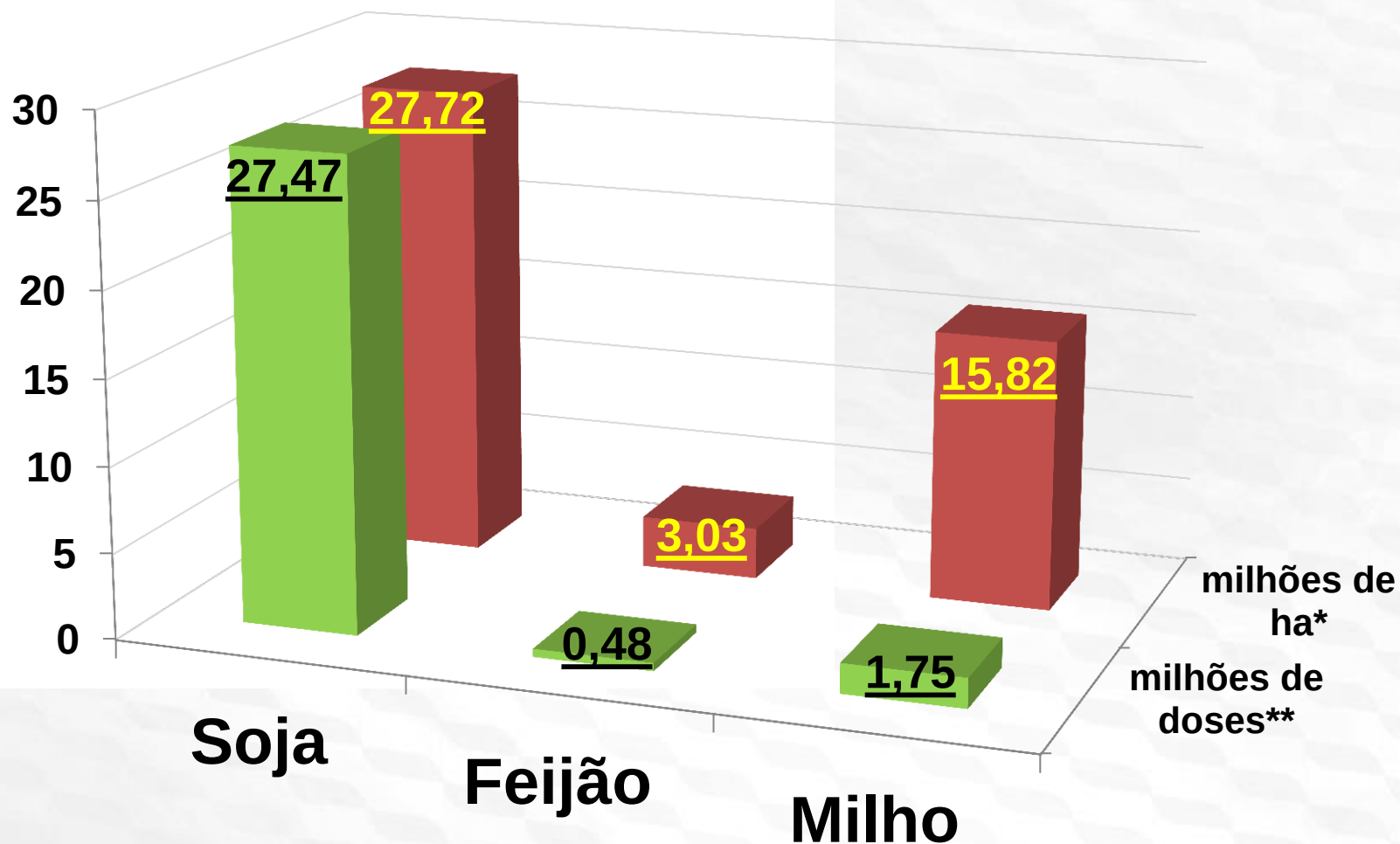
*MDA (2011)

Doses de inoculantes consumidas no Brasil

Cultura	2009	2010	2011	2012	2013
————— milhões de doses —————					
Soja	19,866	14,988	18,978	19,174	27,469
Feijão	0,252	0,221	0,147	0,270	0,477
Caupi	-	-	-	0,189	0,239
Gramíneas*	0,446	0,809	1,041	2,537	2,186
Outros	0,097	0,108	0,031	0,038	0,281
Total	20,661	16,126	20,197	22,208	30,652

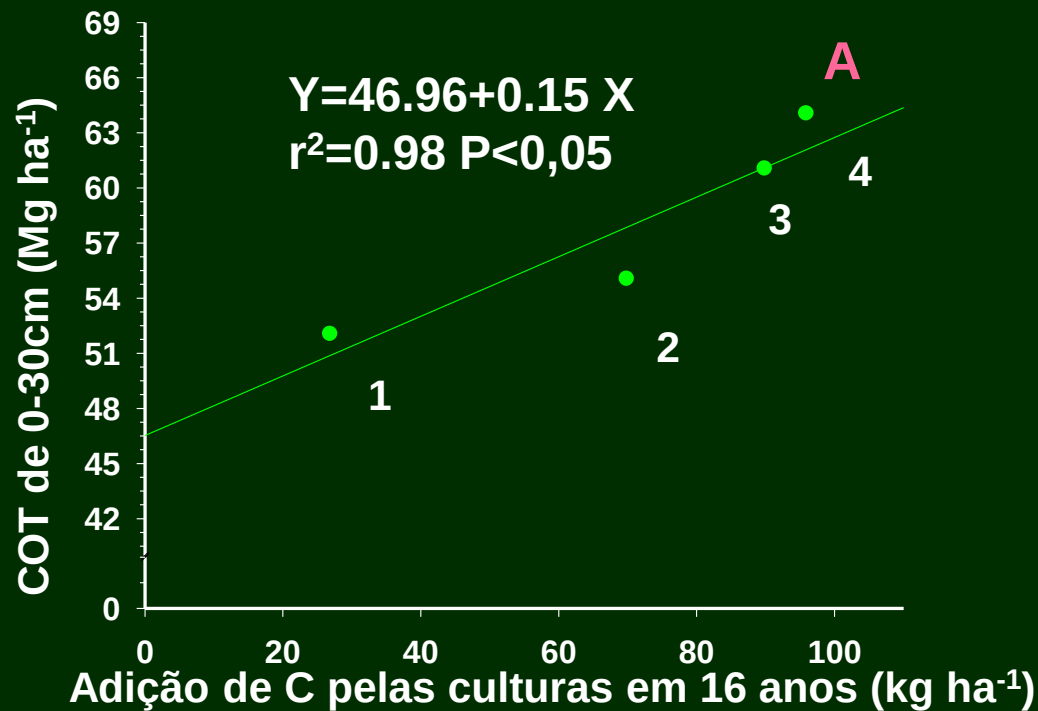
* A maioria é para milho e trigo, sendo que cerca de 80% do total é consumido na cultura do milho.

Principais culturas consumidoras de inoculantes no Brasil

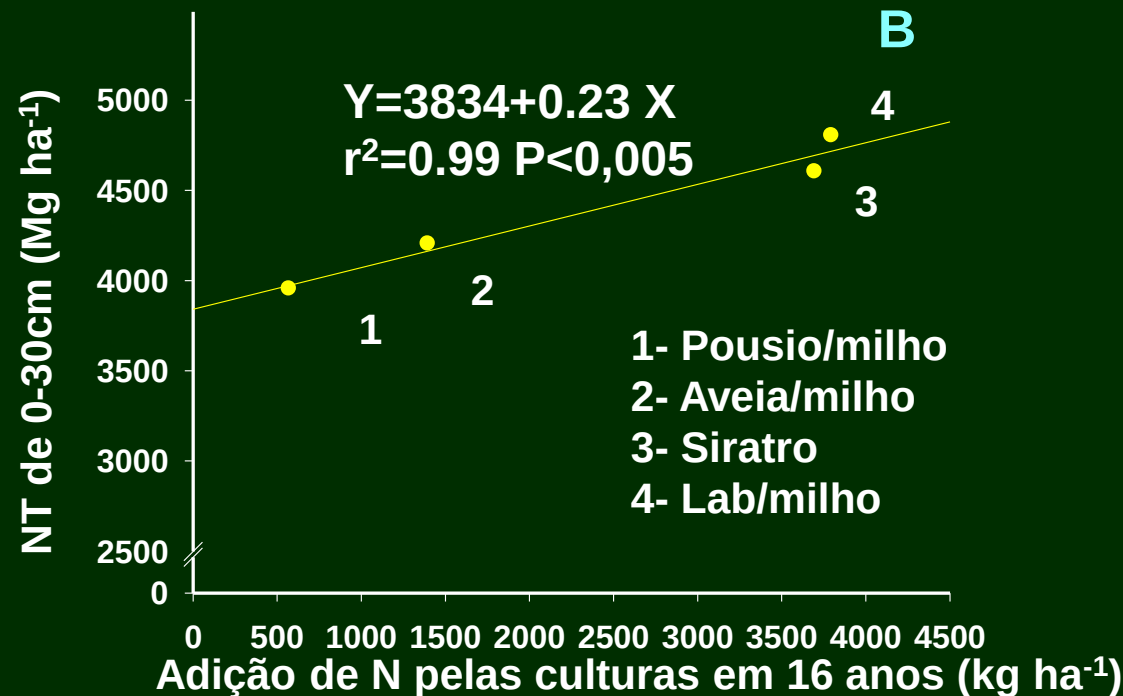


* CONAB

** Sólon C. Araújo / ANPIL



•Relação entre o C ou N adicionado por sistemas de culturas e o conteúdo total de C (A) e N (B) na camada de 0-30 cm de um solo Acrisol do sul do Brasil.



Pillon (2001)

Leguminosas para adubação verde

Guandu (*Cajanus cajan*)

Tremoço (*Lupinus albus*)

Ervilhaca (*Vicia sativa*)

Contribuição da FBN

60 - 80 %

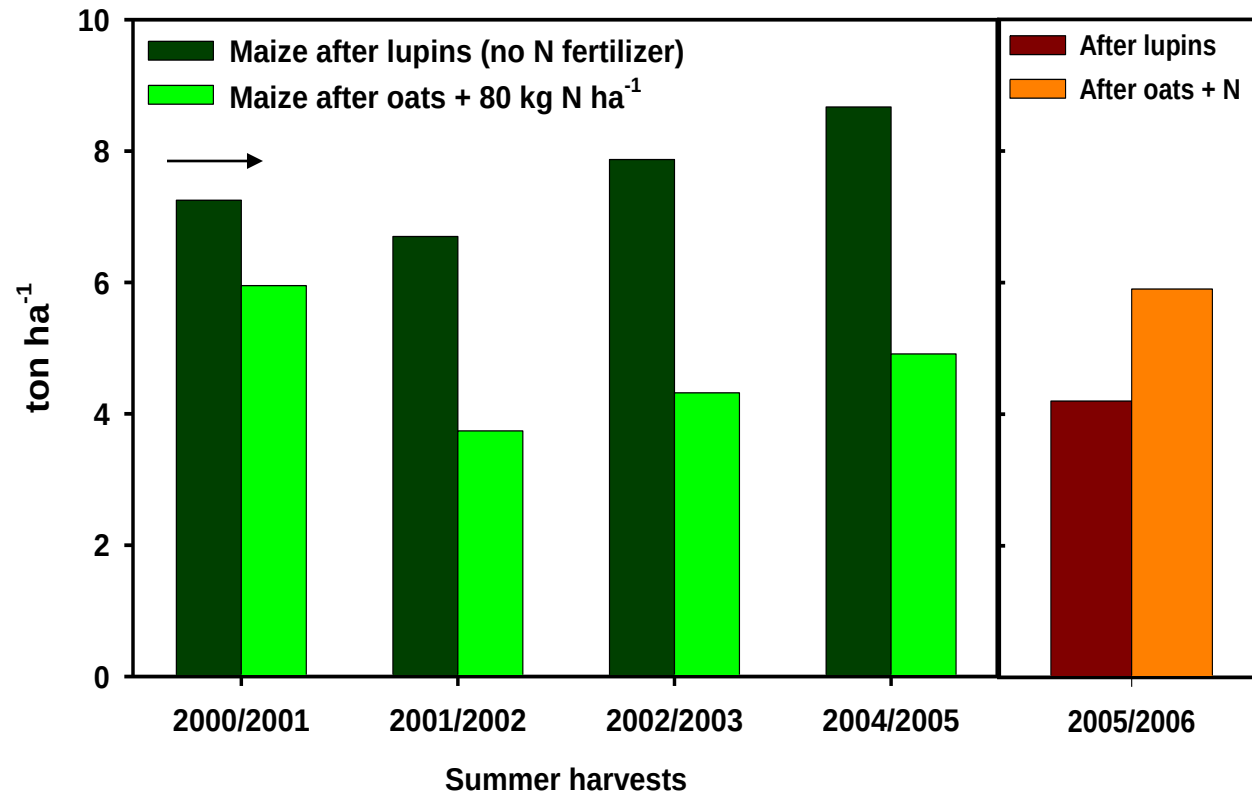
entrada de

100 a 200 kg N ha⁻¹



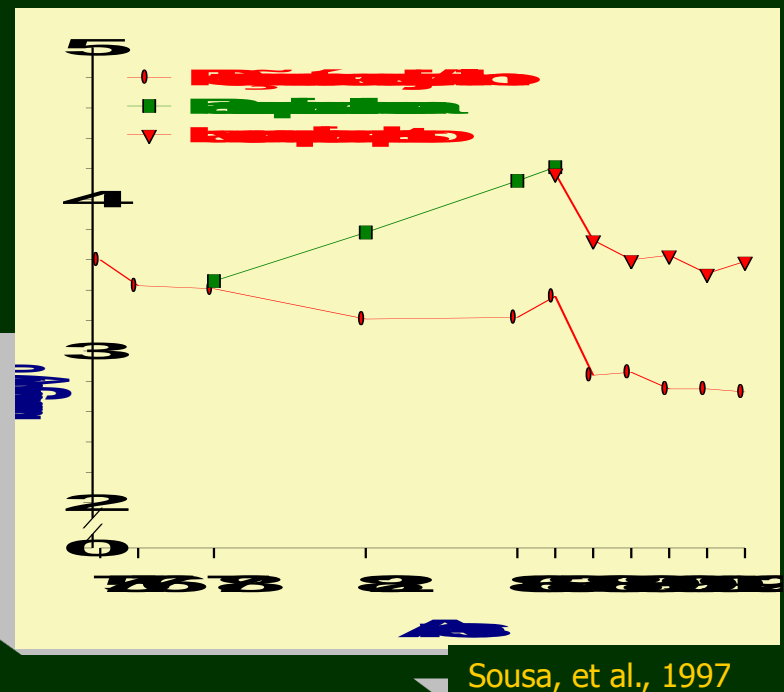
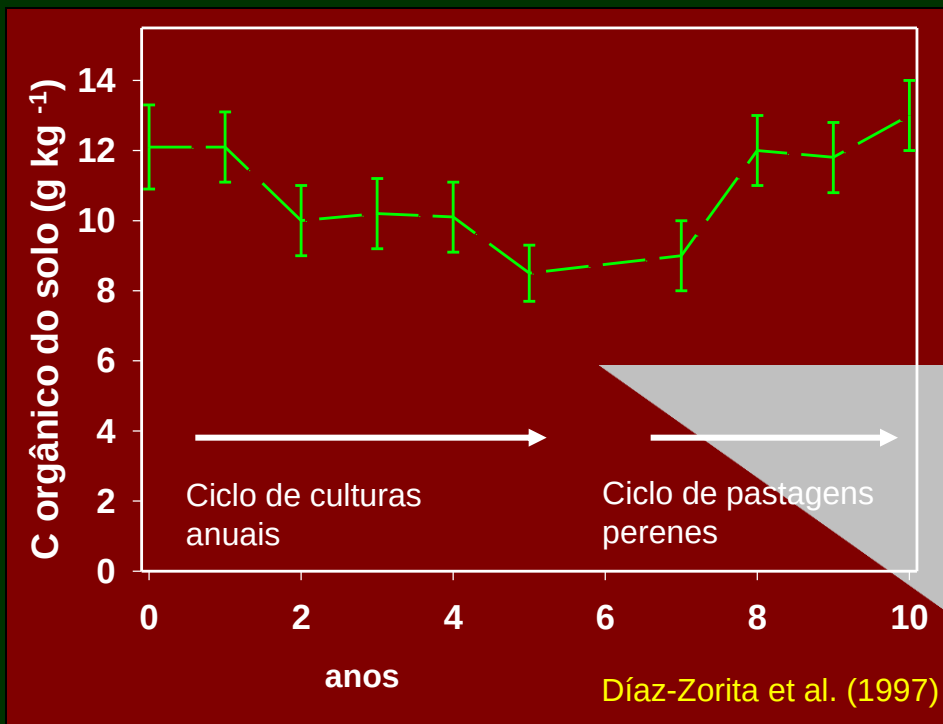


Influência do uso do tremoço na rotação de culturas sobre a produção de milho em plantio direto. Londrina, PR



Rendimento de milho crescendo sob influência da adubação verde (tremoço, 5 – 9 Mg ha⁻¹), em PD.

A seca do inverno de 2005 afetou a prod. Biomassa do tremoço (<2 Mg ha⁻¹)



A close-up photograph of a yellow and purple orchid flower. The flower has large, ruffled yellow petals and a vibrant purple center. It is surrounded by long, green, lance-shaped leaves. The background is a dense, out-of-focus green foliage.

Muito obrigado

Rendimiento y contribución de la FBN en 8 variedades de caña en 4 localidades del estado de Sao Paulo, Brasil, en diferentes tipos de suelo. Caña planta. Oliveira & Cantarella, 2012.

Localidad	Variedad	Rendimiento (t/ha)		N P. aérea	FBN**	
		0	90	0	%	kg/ha
		kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha		
Mogi-mirim (Nitossolo Vermelho eutrófico)	RB72454	70	84*	64	62	40
	IAC5000	137	137		36	
Jaú (Latosolo vermelho)	RB855536	121	120	150	34	52
	SP813250	121	138		34	
	RB93579	66	98		70	
Sta. María da Serra (Neossolo quartzarenico)	RB867515	62	87	49	80	37
	RB813250	46	74		75	
	CTC14	117	116		35	
Piracicaba (Argissolo Vermelho-amarelo)	CTC873396	111	104	128	40	45
	SP813250	101	115		31	

*Dosis de 150 kg N/ha. **Técnica de abundancia natural de 15N (Baptista et al, 2014)