



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO  
28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC



# Ciclagem de resíduos da agropecuária na agricultura



**Carlos Alberto Ceretta**  
**Alcione Miotto**  
**Paulo Ademar Avelar Ferreira**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA**  
**DEPARTAMENTO DE SOLOS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO**

## Objetivo da nossa apresentação

É discutir.....

O QUE É CICLAR?

QUAL A LÓGICA NO CICLAR?

É tentar mostrar que o problema está...

Na nossa formação profissional.

Na nossa cultura.

Na nossa omissão de pensar e valorizar o conhecimento.

Falta de tecnologia apropriada para determinados resíduos

E concluir que....

Ciclagem deveria ser algo óbvio e ser uma meta objetiva e **absolutamente necessária** no manejo de nutrientes.



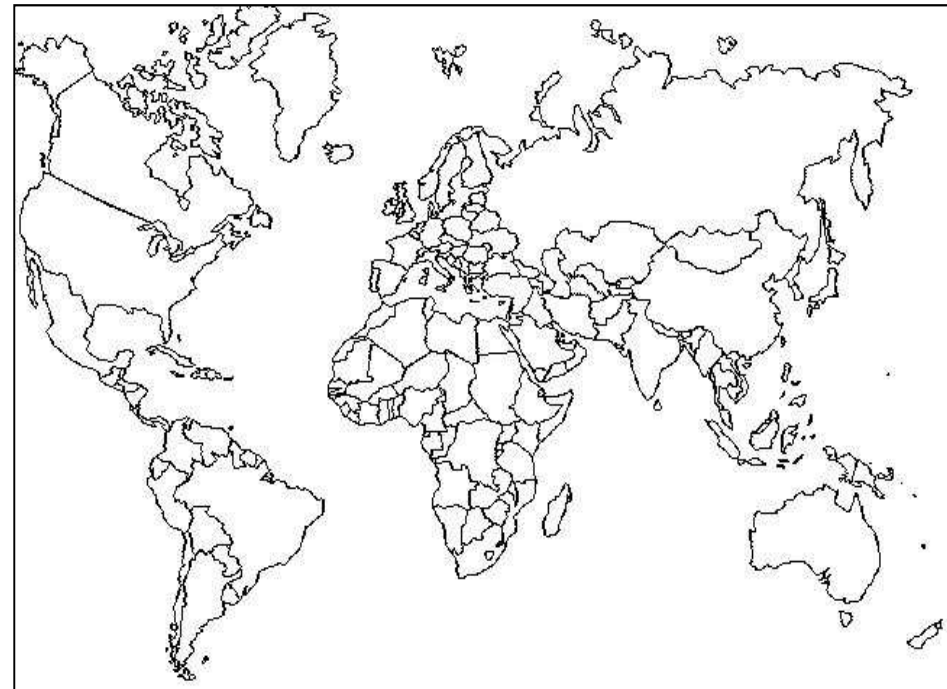
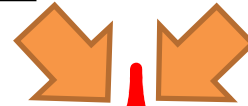
**CICLAR NÃO É  
ALGO EXCLUSIVO  
DO MEIO RURAL**



**Afinal..... Existe equivoco maior do que:**

- **Concentrar em lixões o "lixo" urbano?**
- **Cortar a grama do jardim ou coletar as folhas que caíram da árvore, ensacar e jogar no lixo?**

**Ciclar é também considerar que parte dos nutrientes que estavam no campo são transferidos para áreas urbanas**



**Mas o que são o lixo urbano e os resíduos de animais?**



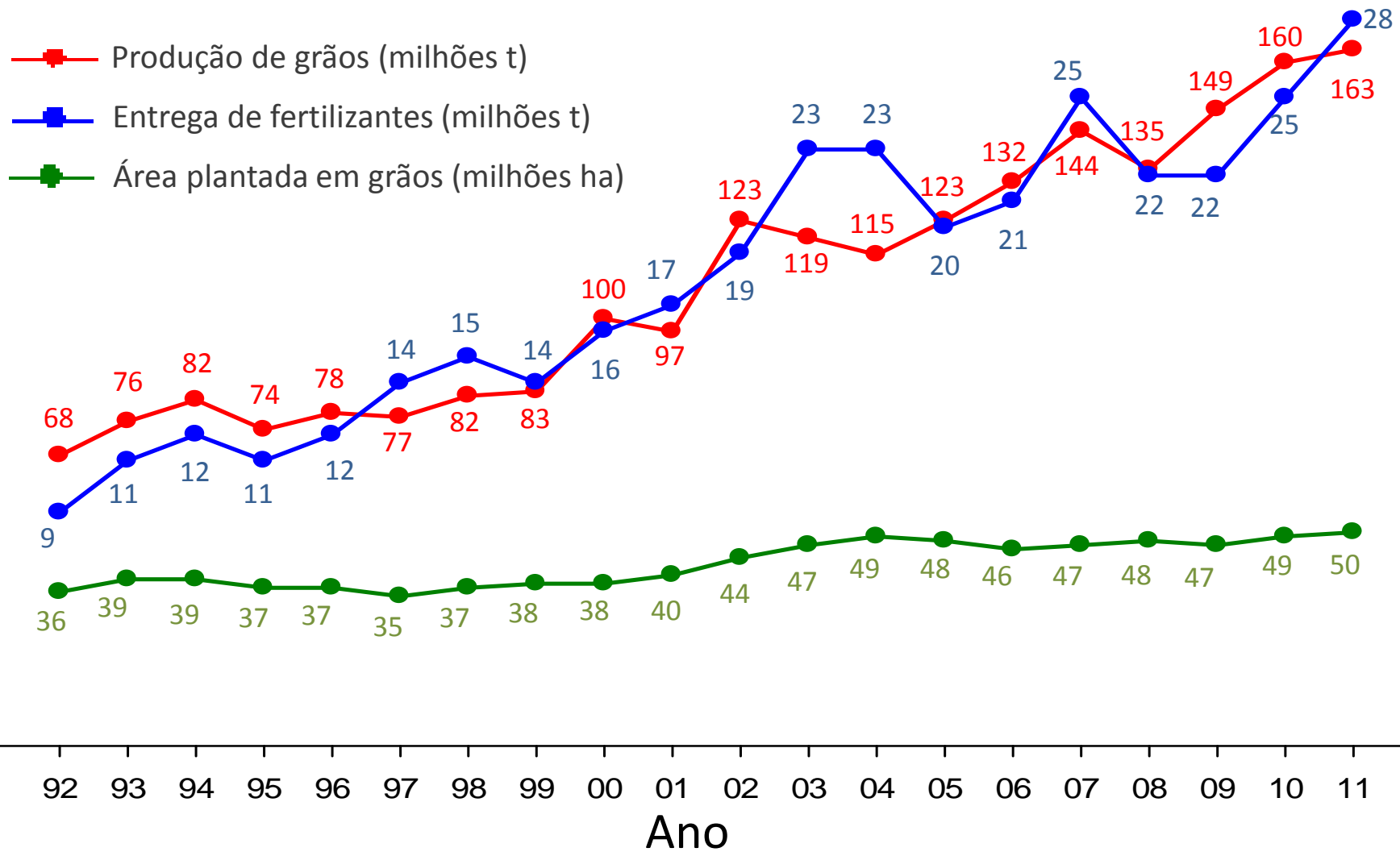
**Simplemente parte daquilo que foi gerado, utilizado e descartado.**

E porque isso tudo?

QUAL O CONTEXTO PARA DISCUSSÃO DE CICLAGEM??

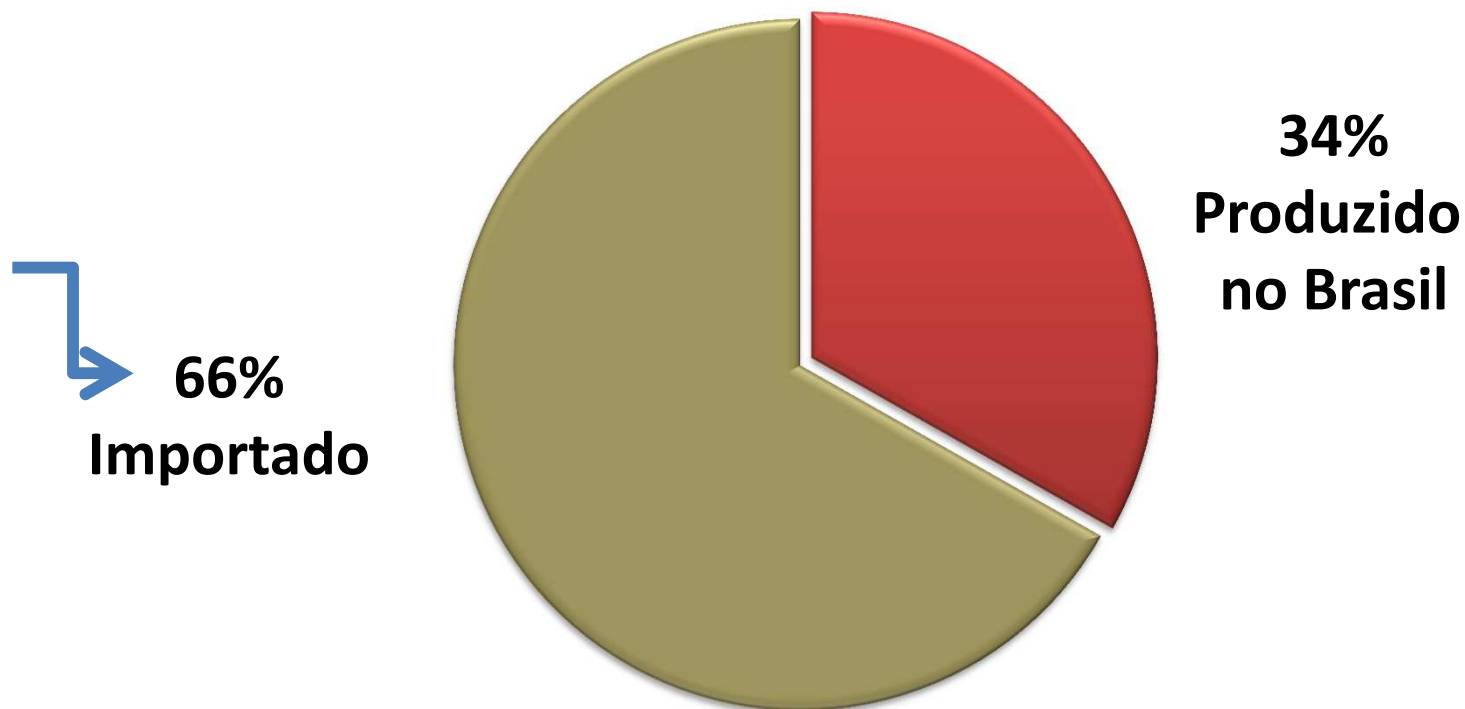


# O que a figura mostra? > Produtividade = > consumo de nutrientes, que virão do que existe no solo e dos fertilizantes



Fonte: ANDA-CONAB

## Porque é estratégico o uso eficiente de nutrientes?



<b>Fertilizantes em 2012</b>	<b>Total (t)</b>
Fertilizante consumido	29.537.006
Produção nacional	9.722.259
Importação	19.545.234



# O custo do nutrientes se reflete diretamente no produtor? **SIM!!**

Relações de trocas de fertilizantes e produtos agrícolas.

Média do período 2010-2012.

Cultura	Unidade	Custo por tonelada de fertilizante
Algodão c/ Carçoço	arroba 15 kg	49
Arroz em Casca	saca de 60 kg	32
Batata Inglesa	saca de 60 kg	21
Café Arábica	saca de 60 kg	3
Cana-de-açúcar	tonelada	20
Feijão	saca de 60 kg	8
Laranja	caixa de 40,8 kg	89
<b>Milho</b>	saca de 60 kg	<b>47</b>
Soja	saca de 60 kg	23
Trigo	saca de 60 kg	39

Valores representam a média do período 2010-2012

Discutir ciclagem antes da premissa da Racionalidade no uso de insumos? **NÃO FAZ SENTIDO!!!!**

Existe racionalidade no uso de insumos na grande maioria das situações na agropecuária? **NÃO!!!!**

Temos que incorporar mais fortemente no ENSINO nas agrárias a racionalidade no uso dos nutrientes... Porque isso também é educar as pessoas.

**QUEM SE QUESTIONA SOBRE, POR EXEMPLO:**

- a) O que está sendo feito para conservar o que existe no solo?
- b) O que eu devo fazer para ter maior eficiência no uso dos fertilizantes aplicados?

Porque a grande maioria não faz isso?

Porque precisa ter conhecimento, precisa pensar e precisa ter atitude.....

A grande maioria está a fim disso? **NÃO!!!!**

**FONTES ORGÂNICAS COMO DOGMA???? NÃO!!!!**

**Por que?**

**É RACIONAL O USO EXCLUSIVO DE FONTES ORGÂNICAS À NUTRIÇÃO DE PLANTAS? GERALMENTE NÃO!!!!**

**Por que?**

**Resíduos orgânicos contém nutrientes em quantidades desbalanceadas em relação as necessidades das plantas.**

**Por isso?**

**Em geral, a racionalidade à ciclagem de elementos nutrientes está no uso associado: orgânicos e minerais.**

**Logo.....**

**Ciclar faz parte do processo para suprir os nutrientes às plantas  
Ciclar é pensar em sistemas e manejo e não questões pontuais.**

## **CICLAR PENSANDO EM SOLO E PLANTA, MAS.....**

**QUAL A DEPENDÊNCIA DAS PLANTAS DOS NUTRIENTES QUE DEVEMOS APLICAR E CICLAR?**

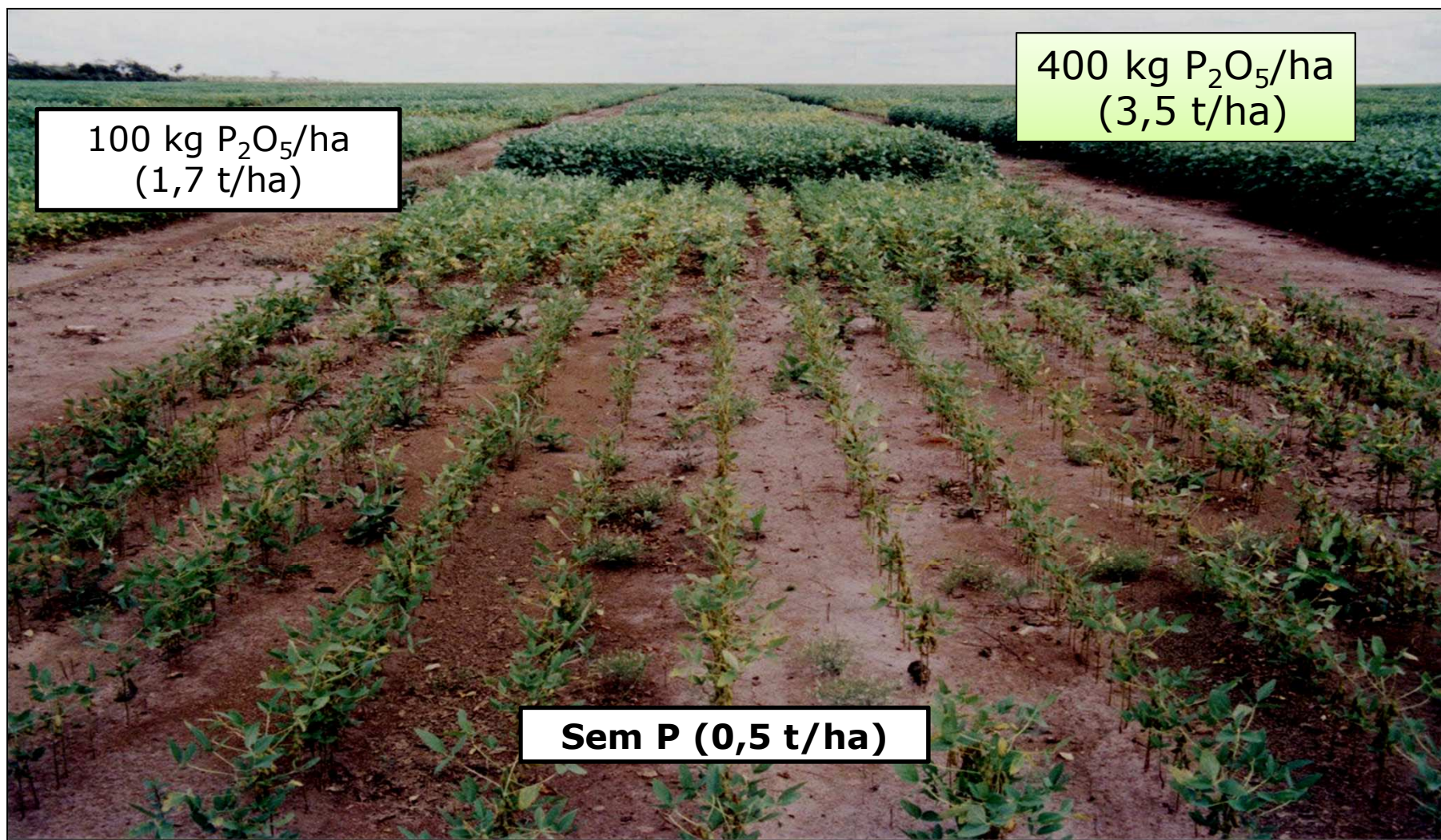


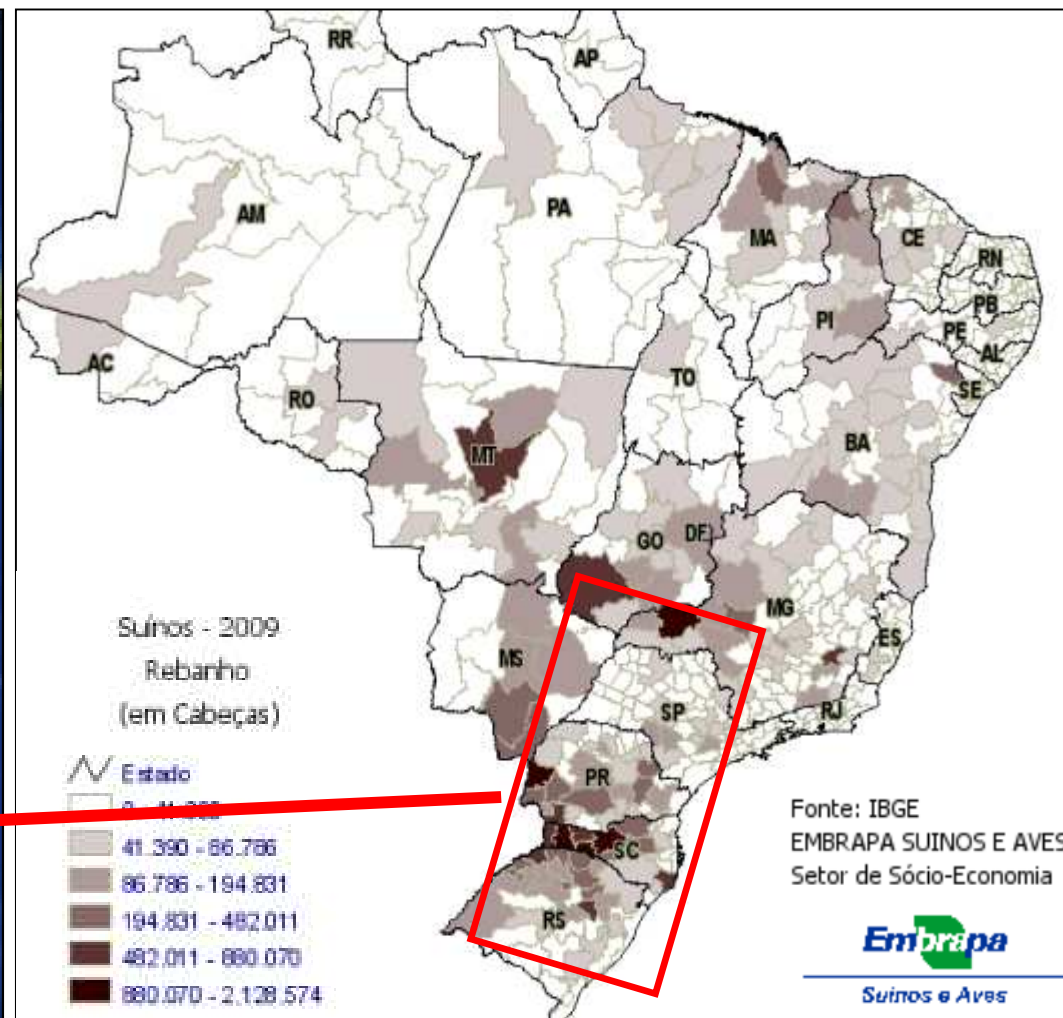
Foto: Dirceu Klepker – EMBRAPA Piauí;

**“O MANEJO FALA MAIS ALTO QUE A ADUBAÇÃO” – Leandro Zancanaro**

**Mas..... Solo e água são INDISSOCIÁVEIS....logo....**

**Potencial poluente**

**Rebanho nacional de suínos (2009)**



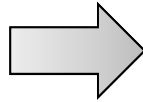
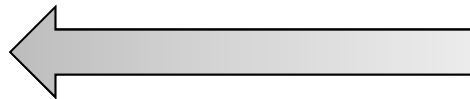
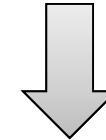
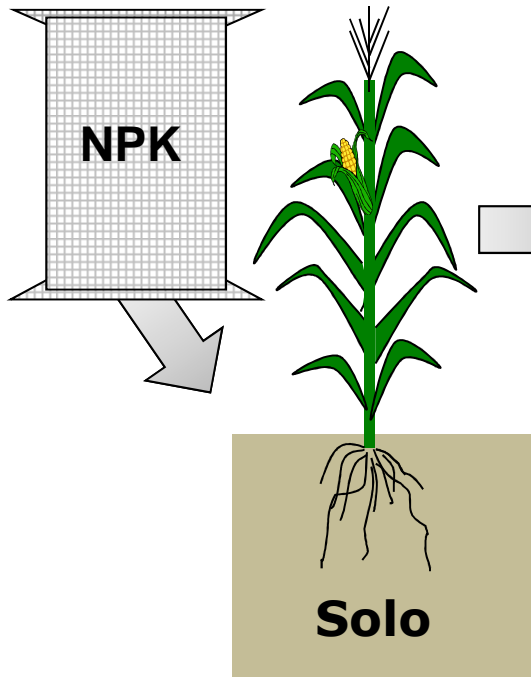
**Como tudo isso se insere no contexto da discussão sobre o tema da palestra?**

## **Ciclagem de resíduos da agropecuária na agricultura**

**Todos os organismos vivos simplesmente fazem parte de um processo cíclico de vida na terra.**

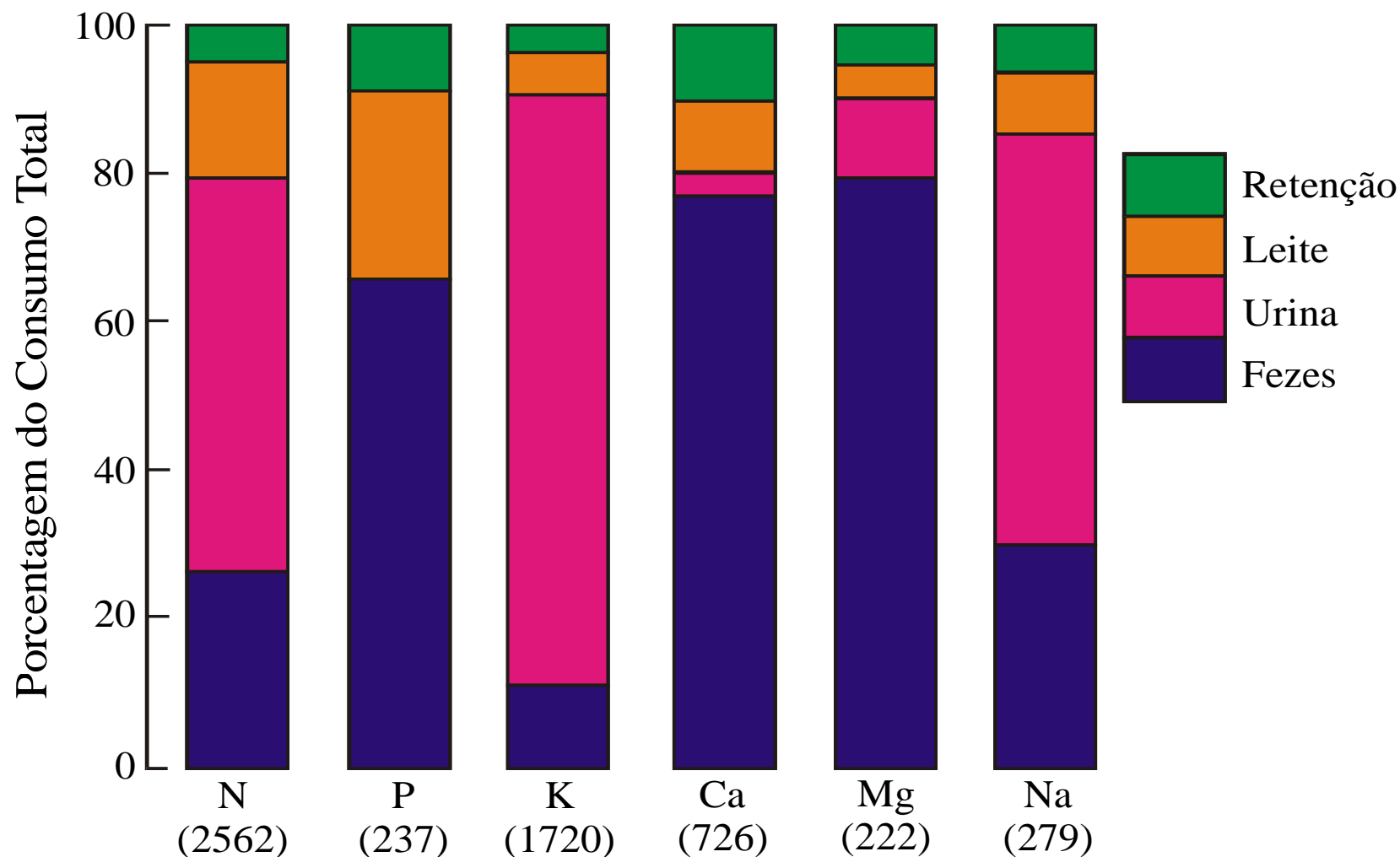
### **Nosso papel?**

**Como inserir a ciclagem como um processo eficiente no uso de nutrientes.**



## Aliás, ciclagem = ciclo..... Logo....

### Ciclagem de nutrientes em vacas leiteiras em lactação



Percentagem da retenção e excreção de nutrientes consumidos por **vacas leiteiras em lactação**. O consumo total de cada nutriente (gramas por dia) são mostrados nos parênteses.

Fonte: Haynes e Williams (1993).



## E os nutrientes que usei para cultivar o milho e que utilizei para alimentar os suínos? Onde estão?

	<b>Nitrogênio</b>	<b>Fósforo</b>	<b>Potássio</b>
		Kg	
Alimentação	100	100	100
Retido no suíno	30	26	6
Presente nos dejetos	70	74	96

**Significa que do total aplicado saiu no dejetos:**

**70% do N**

**74% do P**

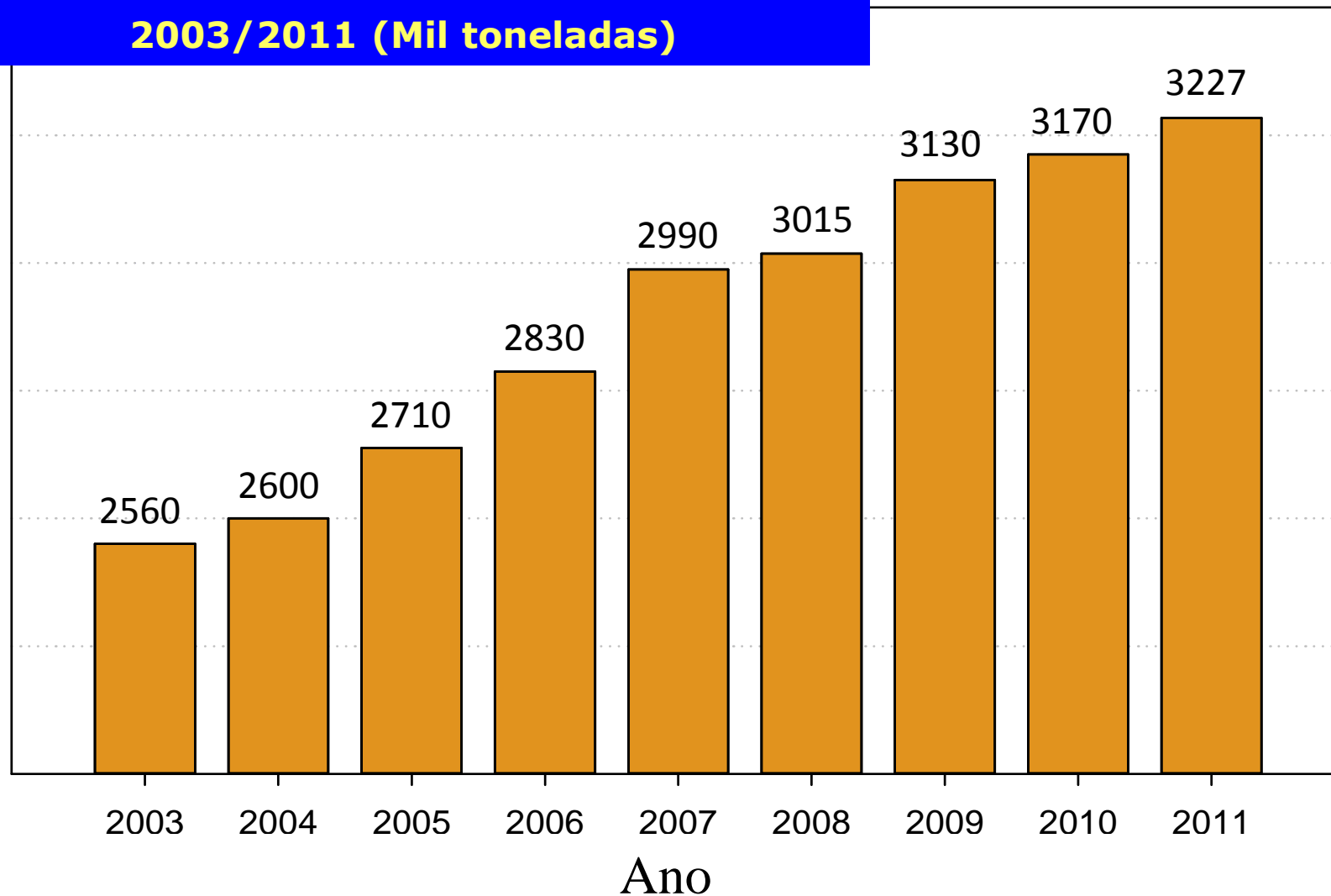
**e**

**94% do K**

## Em que cenário isso acontece?

### Produção brasileira de carne suína

2003/2011 (Mil toneladas)



Fonte: USDA / Abipecs

# Qual o valor econômico dos nutrientes dos dejetos de suínos?

Propriedade com 500 suínos  
Gera 105 m<sup>3</sup> de dejetos mês  
Cada m<sup>3</sup> de dejetos contém:  
2,92 kg de N  
2,29 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
1,54 kg de K<sub>2</sub>O

Total de nutrientes em 1 mês:  
306,6 kg de N  
240,4 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
161,7 kg de K<sub>2</sub>O



**Total em R\$/mês**  
**R\$ 1.535,00**

**Numa escala maior..... QUAL A RELEVÂNCIA À CICLAGEM SOMENTE DO QUE É GERADO DE DEJETO NA SUINOCULTURA? ANUALMENTE NO BRASIL - Dados de 2011**

Rebanho nacional de suínos 2011

39.306.718 cabeças

100.428.664 m<sup>3</sup> ano<sup>-1</sup>



Nutriente	Entrega de fertilizante mineral (t)*	Gerados Dejetos de suínos (t)	% do fertilizante mineral consumido	Valor total/ano R\$ (milhões)
N	3.366.000	293.252	8,7%	665
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.859.000	229.982	5,9%	530
K <sub>2</sub> O	4.431.000	154.660	3,5%	273

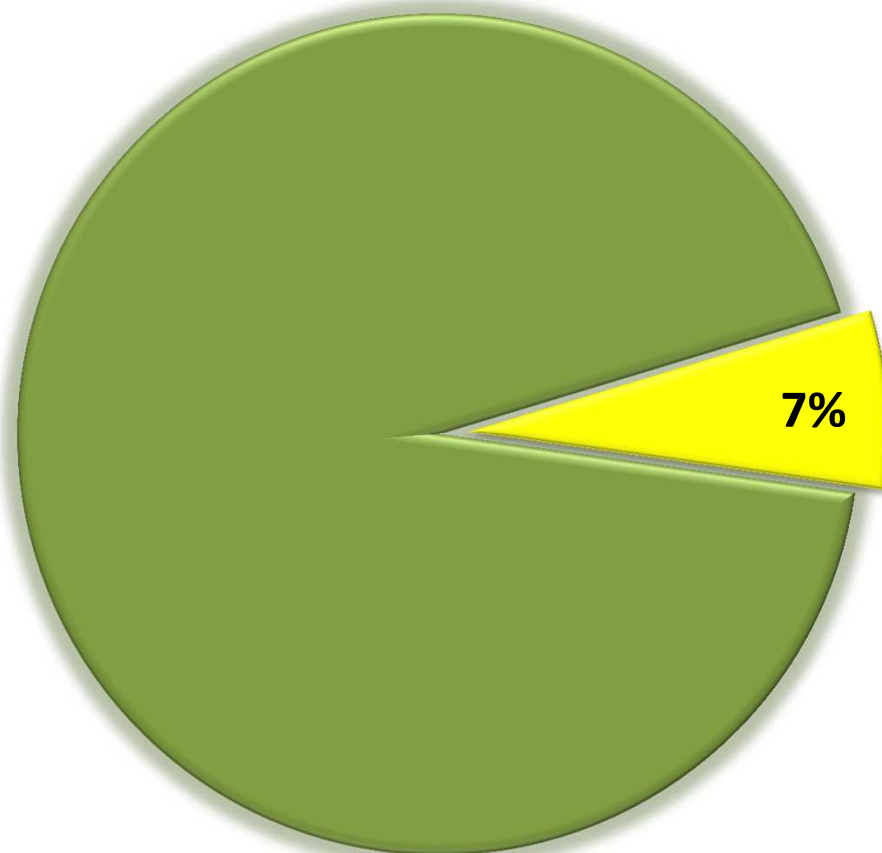
Significa que são liberados nos dejetos de suínos o equivalente a 5,9% de todo o P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mineral consumido no Brasil

**Total=R\$ 1,5 bilhão**

Utilizou-se para o cálculo o valor comercial da uréia, super fosfato triplo e cloreto de potássio

\* ANDA

**Em 2011 o valor comercial do N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O importado foi de  
19,8 bilhões de reais**



Valor comercial equivalente do N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O contido nos dejetos de suínos produzidos em 2011.

Utilizou-se para o cálculo o valor comercial da Uréia, do Super Fosfato Triplo e do Cloreto de Potássio.

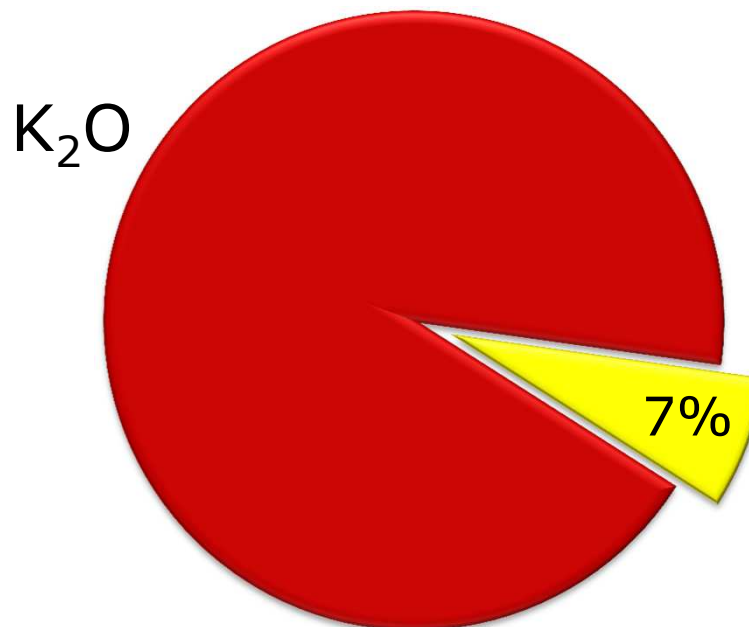
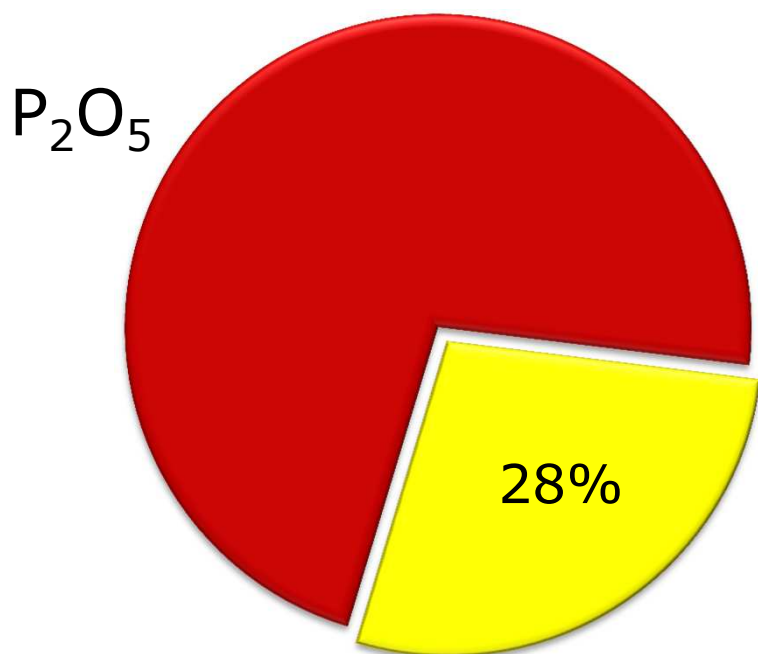
Fonte: adaptado de ANDA



Quantidade de  $P_2O_5$  e  $K_2O$  exportado das lavouras pela cultura da **Soja (safra 11/12)**.



Quantidade de  $P_2O_5$  e  $K_2O$  contido nos dejetos de suínos (2011).



Safra	Produção de grãos (mil t)	Exportação de $P_2O_5$ (mil t)	Exportação de $K_2O$ (mil t)
11/12	66.383	830	2.272

Fonte: adaptado de CONAB e IPNI

**Mas.... Diferentes fontes orgânicas = diferentes composições e diferentes expectativas de resposta, daí chamar a atenção no início da apresentação da necessidade de conhecimento à ciclagem**

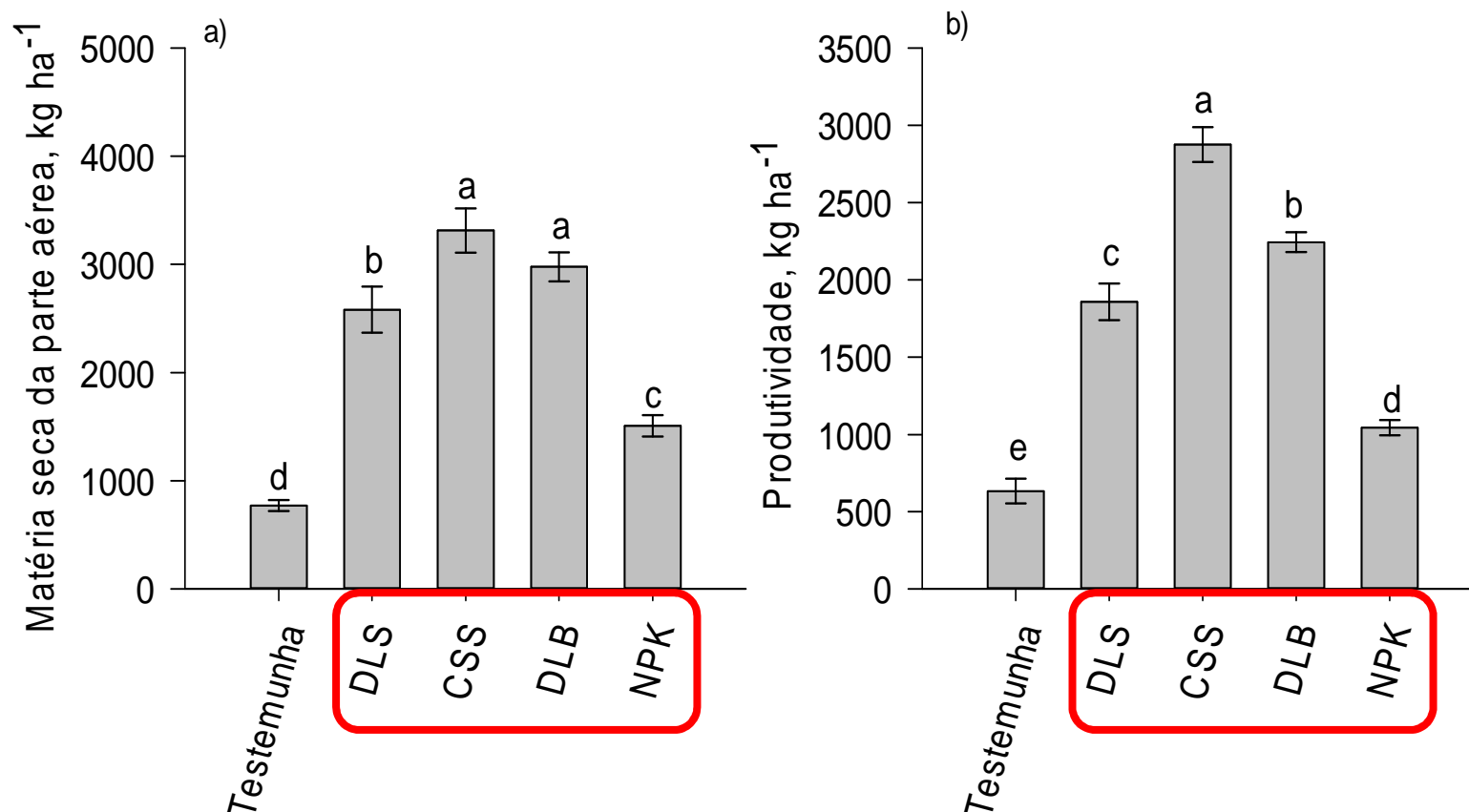
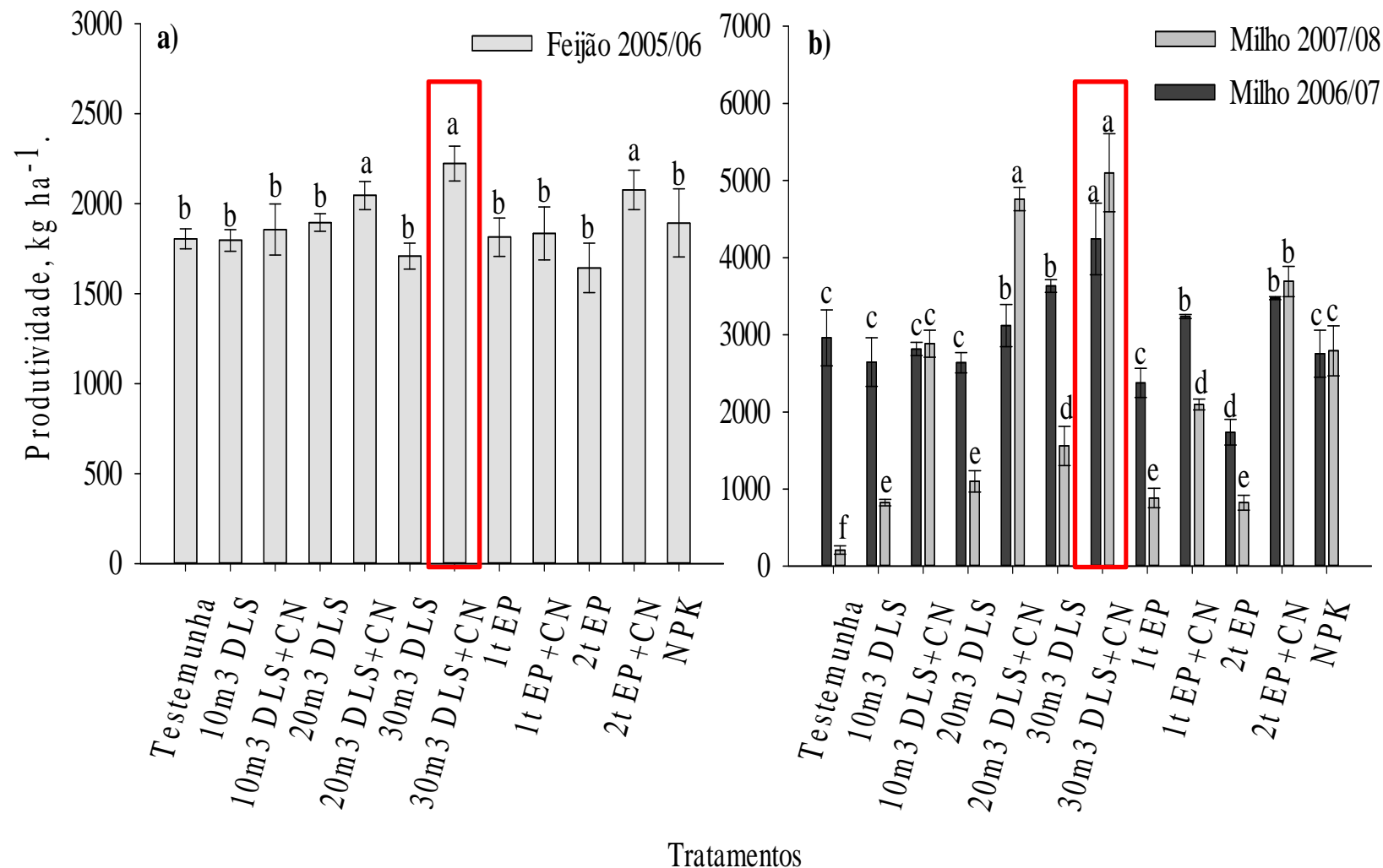


Figura. Matéria seca da parte aérea e produtividade de feijão após a aplicação de diferentes fontes de nutrientes em um Argissolo sobre Sistema Plantio Direto. Letras iguais indicam médias de um mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade.

Ceretta e equipe – não publicado

.....TAMBÉM CHAMAMOS A ATENÇÃO DO USO ASSOCIADO DE FONTES ORGÂNICAS E MINERAIS



**Figura.** Produtividade de grãos das culturas de feijão (a) e milho (b) submetidos à adubação orgânica e mineral. Letras iguais indicam médias de um mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade.



## Mas... aplicar é acumular e pode resultar em problemas...Altos teores de Cu e Zn nos dejetos de suínos....

Quantidades totais aplicadas de Cu e Zn nas 17 aplicações de dejetos líquidos de suínos, no período entre maio de 2000 e outubro de 2006.

Quantidade total aplicada	Dose de dejetos líquidos de suíno, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>			Variação na concentração
	20	40	80	mg L <sup>-1</sup>
Cobre	16,0	32,0	64,0	5 a 208
Zinco	19,9	39,8	79,6	4 a 200
<b>Tempo (anos) de aplicação baseado nos teores aplicados de Cu e Zn</b>				
CONAMA (2006)	60	30	15	

Fonte: Giroto (2007)



## E A MÁXIMA EFICIÊNCIA ECONÔMICA?: **ESTÁ MAIS PRÓXIMO!**

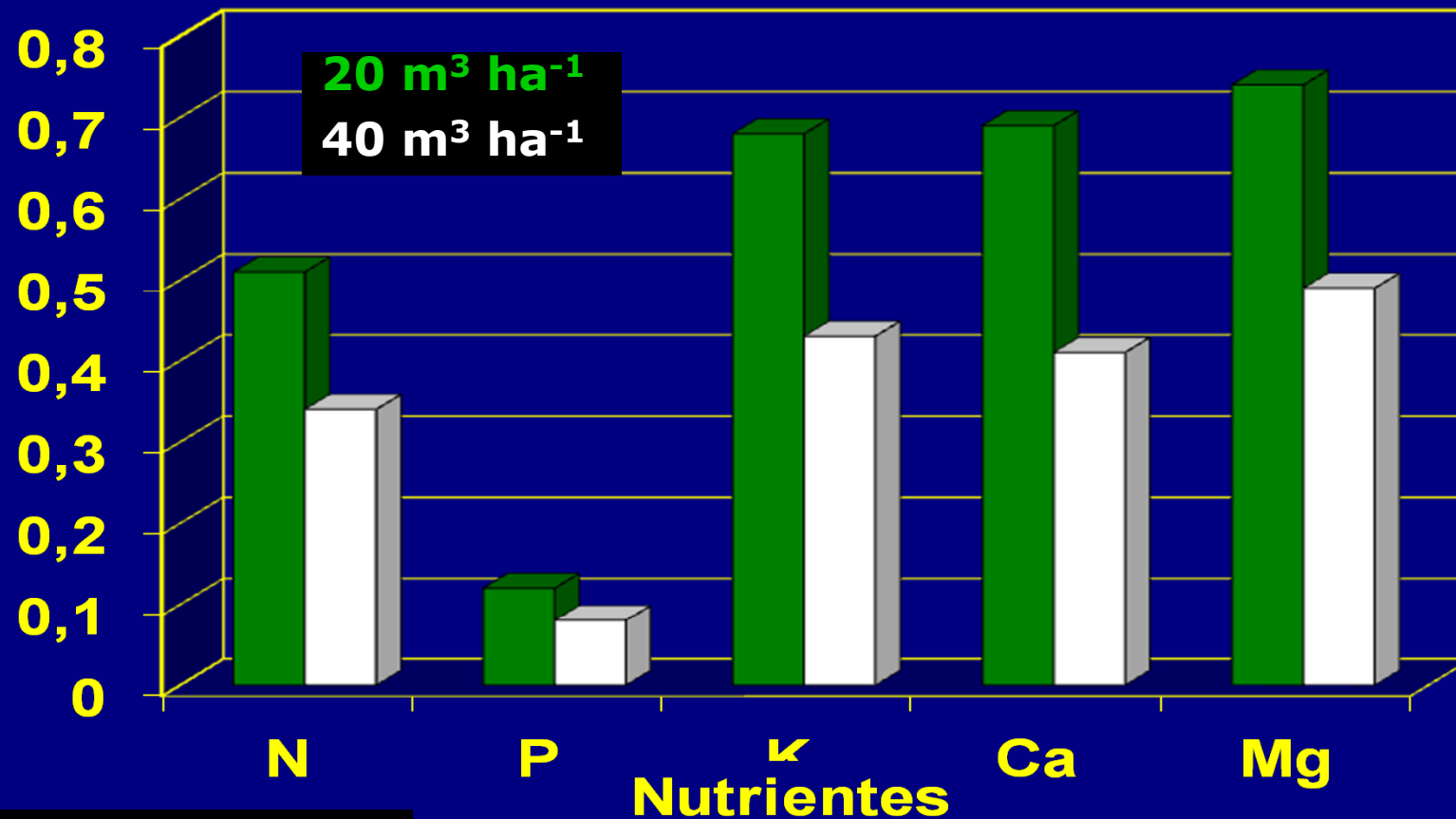
Ano agrícola	Máxima eficiência técnica	Máxima eficiência econômica
	kg ha <sup>-1</sup> de N	
2000/01	226	160
2002/03	283	156
2003/04	286	158

**Adubação nitrogenada à produção de grãos de milho com irrigação pivô central na região de Cruz Alta-RS. Ceretta et al. (2005)**

**Logo.....**

**A racionalidade à ciclagem está em indicadores como MEE, por exemplo**

**Ciclagem** é saber que menores quantidades de nutrientes são mais eficientes à produção, bem como à ciclagem

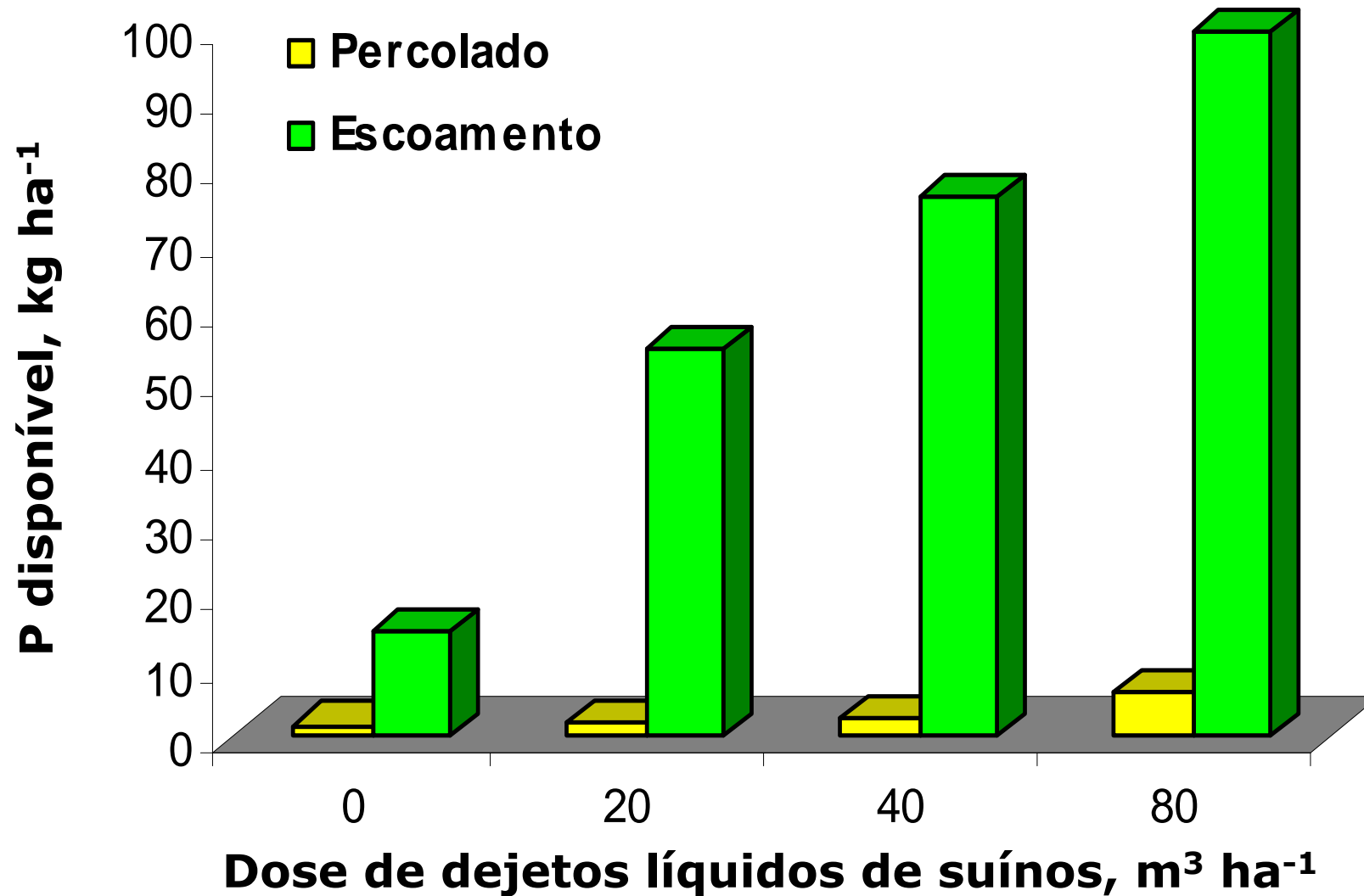


**Quanto aplicar?**

Adaptado de Durigon et al, 2003

Eficiência de aquisição de nutrientes (kg de nutriente absorvido por kg de nutriente aplicado) em pastagem natural com aplicação de esterco líquido de suínos.

**Ciclar é ter conhecimento ..... Como nutrientes podem ser perdidos?**



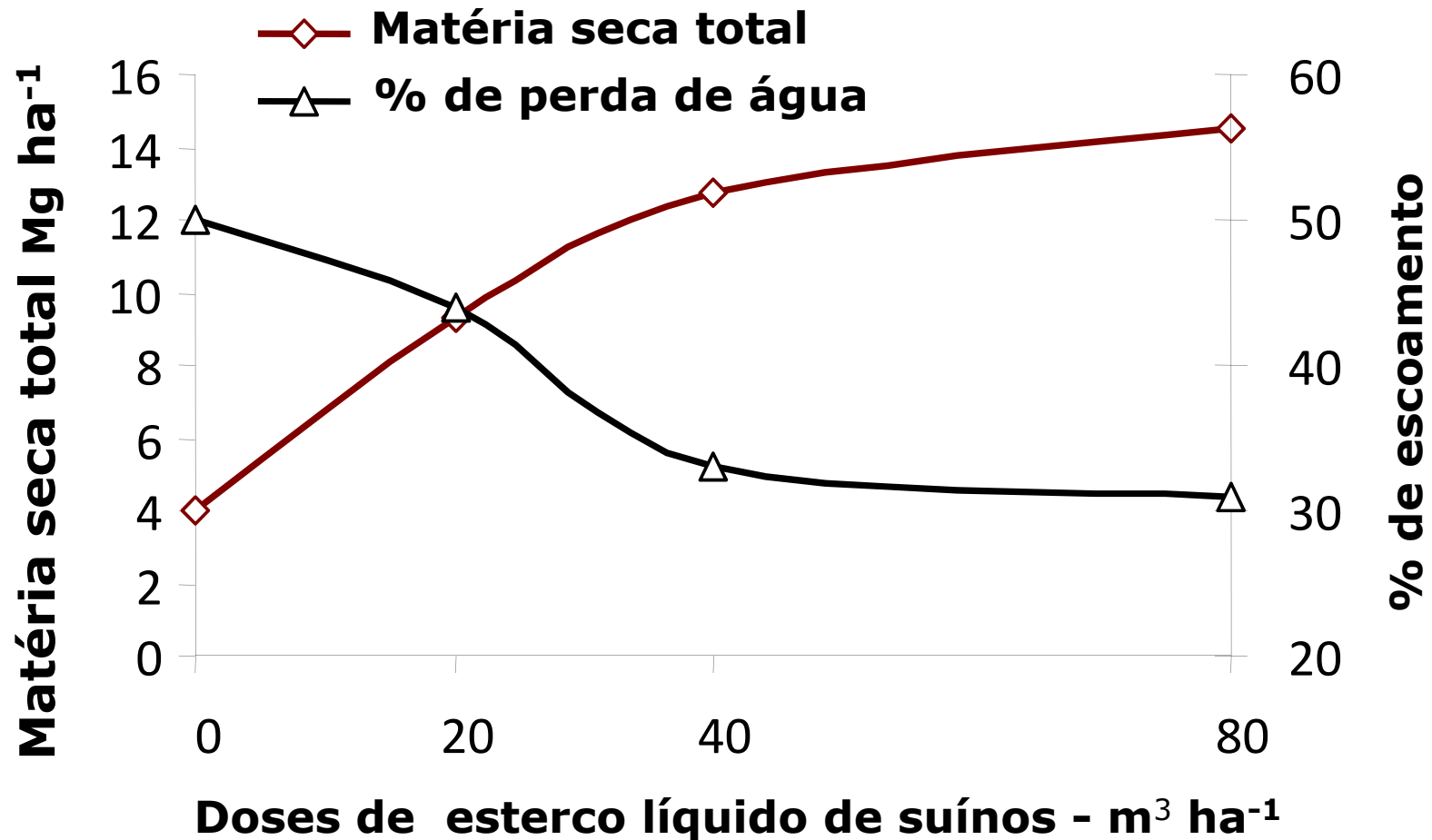
**8 anos de avaliação**

Adaptado de Giroto et al. 2013

**Ciclagem é também contornar maior potencial à transferência de nutrientes**

⇒ **Escoamento Superficial.**

**Então.....o que eu preciso saber???**



**Relação entre a porcentagem de escoamento superficial e a produção total de matéria seca na sucessão aveia preta/milho. UFSM, Santa Maria, RS. Ceretta et al. (dados não publicados)**

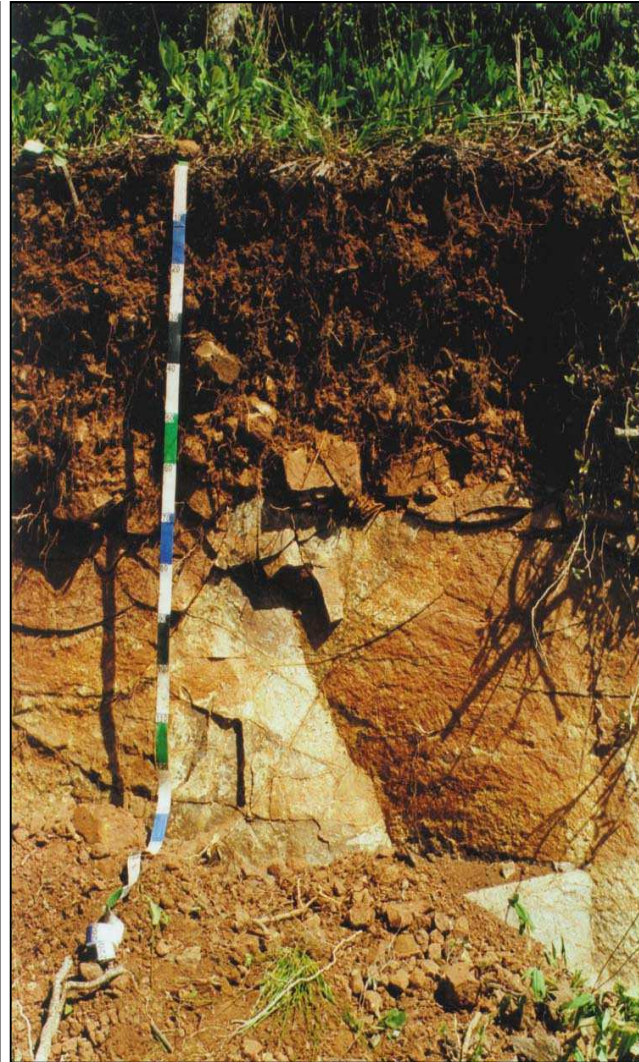
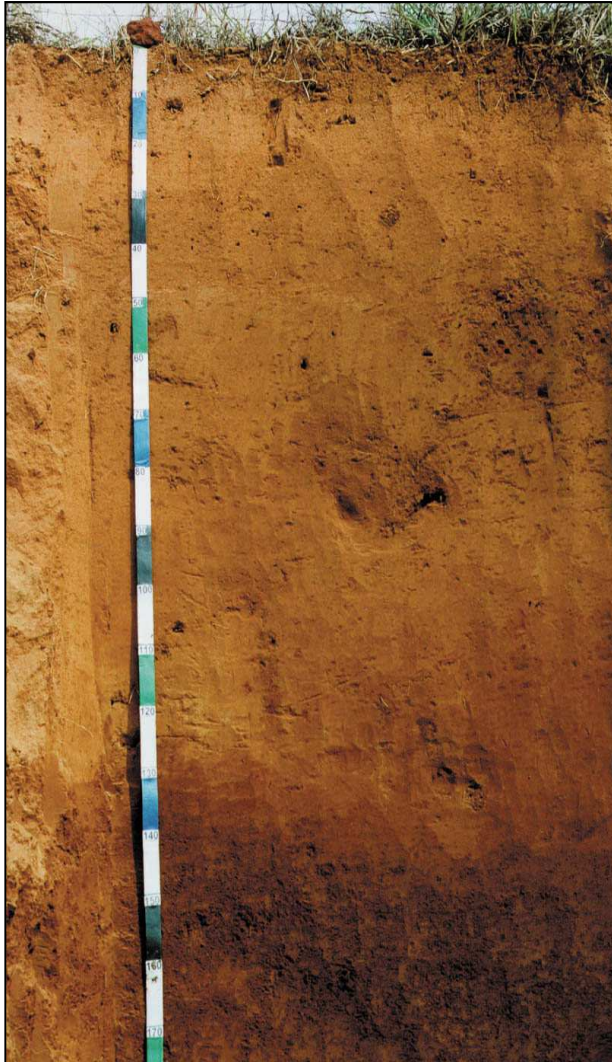
**Tem que produzir e manter massa sobre o solo, na medida do possível**



Zancanaro  
Ricardo

Existe a possibilidade de discutir ciclagem sem a base de conhecimento para atingir a meta de melhor distribuição de raízes no solo? **NÃO!!!**

É possível discutir ciclagem sem considerar que cada solo reage diferente àquilo no qual é submetido? **NÃO!!!!**



# CICLAGEM COMO UMA DIFICULDADE?

## RESÍDUOS SÓLIDOS:

Apenas uma questão de oportunidade

## RESÍDUOS LÍQUIDOS E PASTOSOS:

Necessidade de processos industriais para gerar produto de fácil embalagem e distribuição e concentração de nutrientes com fontes minerais.

PROCESSOS INDUSTRIAIS? **DECISIVOS**

QUAIS OS ATORES NESTA META:

**PESQUISA E INDÚSTRIA.....JUNTOS**



## AVANÇAMOS?

- No conhecimento sobre resíduos? **SIM!!**
- No tratamento e distribuição de resíduos?  
**POUCO, MUITO POUCO!!**

Onde mais avançamos? **COMPOSTAGEM**

## EXISTEM PERSPECTIVAS OTIMISTAS? **SIM!!**

### Exemplo

#### Rede FertBrasil:

Notícia em abril/2013:

O contrato de parceria entre a Embrapa Solos, Fundação Eliseu Alves e a Calderon Consulting vai viabilizar a implantação de fábricas de fertilizantes organominerais granulados a partir de resíduos de suínos e aves.

**SBCS: indutora.....**

**CNPq-FINEP-FAPS – EDITAIS ESPECÍFICOS ENVOLVENDO EMPRESAS**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

**CICLAGEM é um processo natural que deve envolver o meio rural e urbano.**

**CICLAGEM é entender que ela é estratégica e absolutamente necessária.**

**CICLAGEM é se apropriar do conhecimento, desejar a beleza do pensamento, do raciocínio e buscar sua prática.**

**CICLAGEM é um processo que independe da fonte dos nutrientes.**

**CICLAGEM é saber que ou instituições, ou institutos ou empresas se unem para viabilizar o uso de materiais orgânicos originalmente líquidos ou pastosos, ou vamos continuar andando em círculos.**

**AGRADECEMOS A ATENÇÃO**