



I Simpósio Internacional sobre
Gerenciamento de Resíduos Animais

I SIGERA

Dias 11 a 13 de março de 2009 em
Florianópolis/SC



Estratégias para otimização do poder fertilizante dos dejetos e mitigação do impacto ambiental

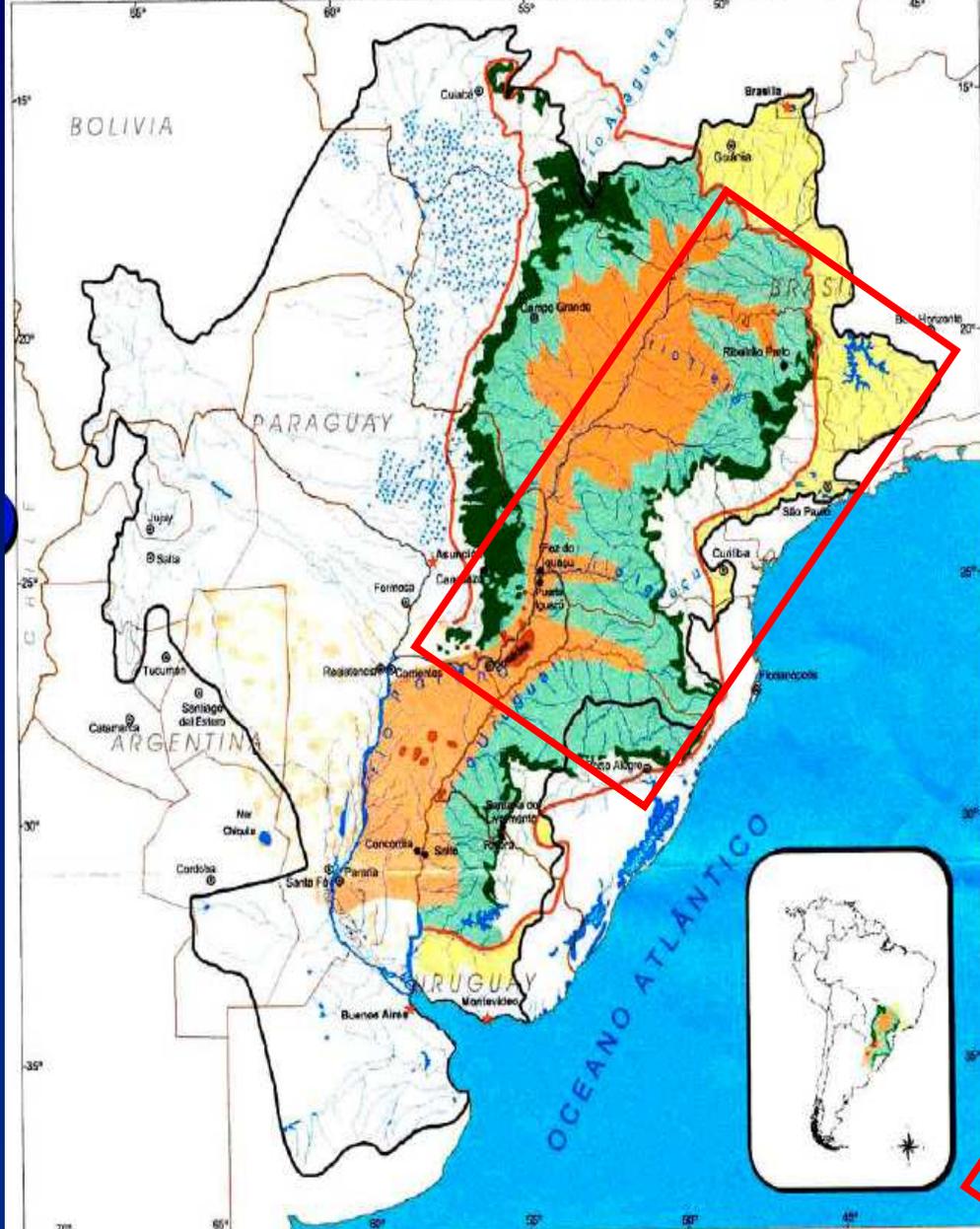
Carlos Alberto Ceretta
Eduardo Giroto



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

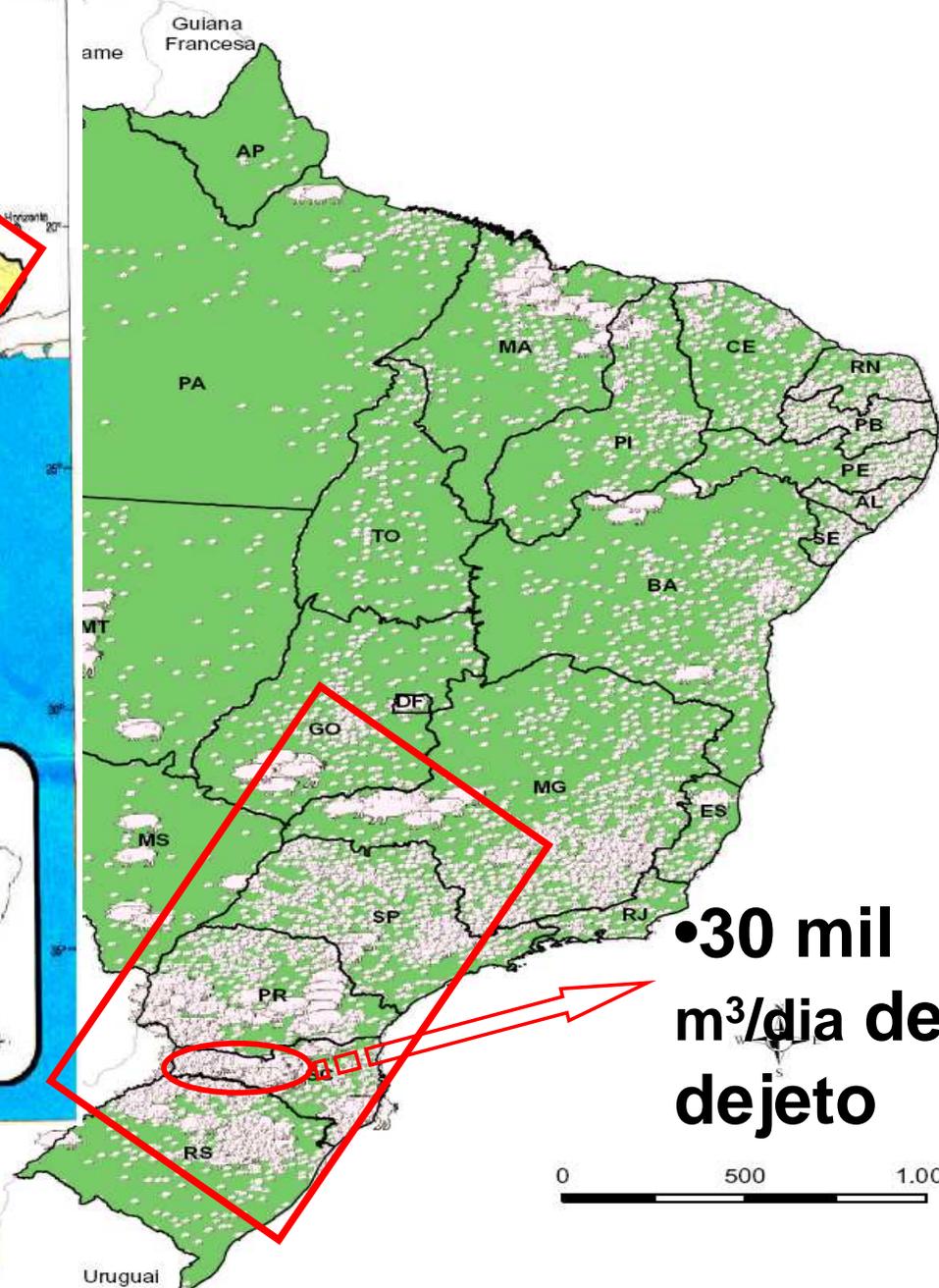


MAPA ESQUEMÁTICO DO SISTEMA AQUIFERO GUARANI



Fonte: CONAB / IBGE.
Elaboração: CONAB/DIGEM/SUINF/GEASA/Geotecnologias (Jul/2005)

Produção, Pecuária e Abastecimento Urbanos da Agricultura Brasileira - SIGABrasil Sistema de Suínos - 2003



•30 mil
m³/dia de
dejetos

**Nossa
meta?**

HOMEM e AMBIENTE = HARMONIA



FONTE: VEZZANI, 2001

Estimativa do custo total de produção detalhado



Porque é estratégico o uso eficiente de nutrientes?

2007 e 2008= Média de 70% importado

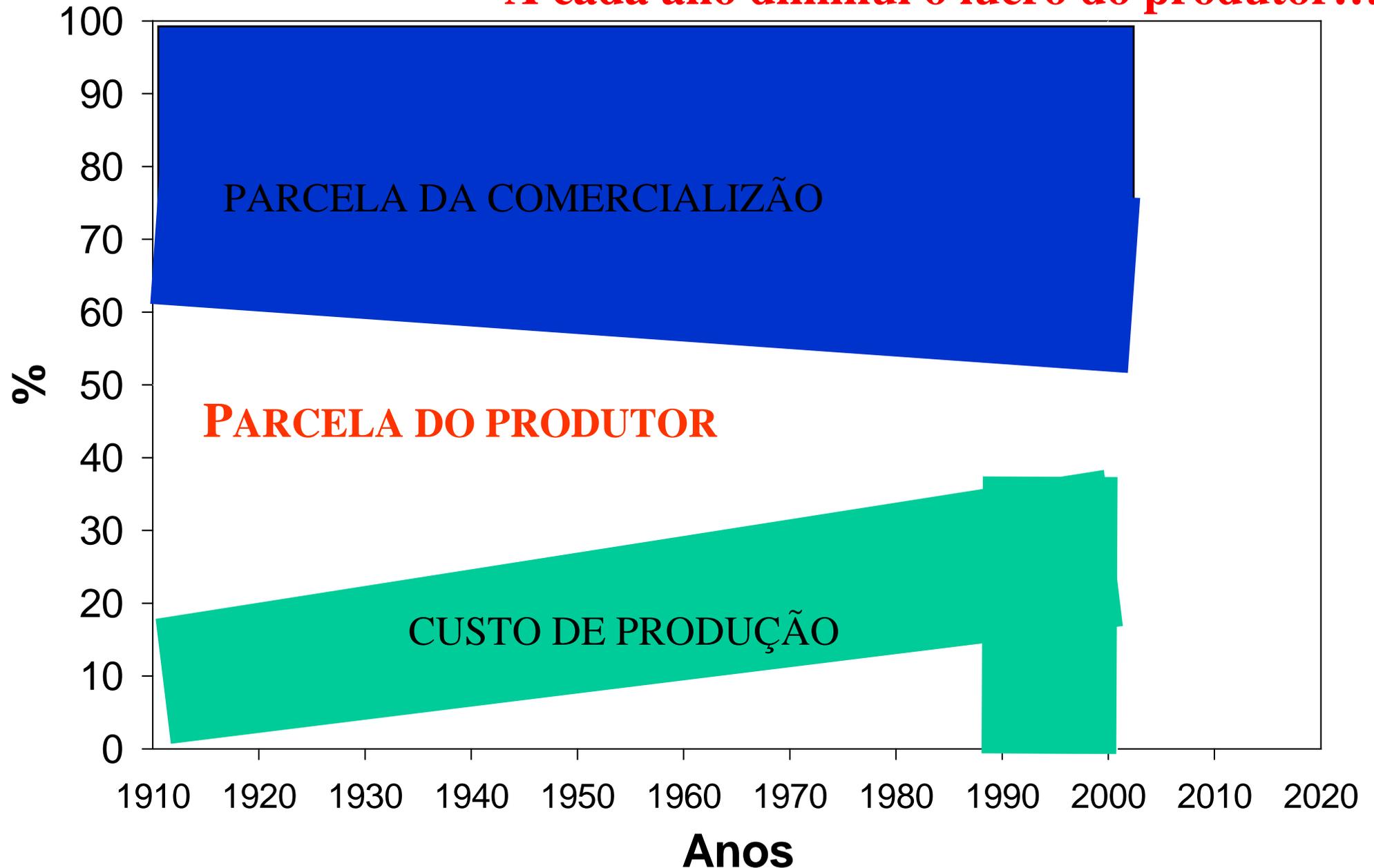
Relações de trocas de fertilizantes e produtos agrícolas (Quantidade de produto necessária para adquirir 1 tonelada de fertilizante) -

<http://www.anda.org.br/estatisticas.aspx>

	Unidade	2006	2007	2008	2008(*)	Jan
Algodão c/ Carçoço	arroba 15 kg	39,7	47,2	71,5		68,7
Arroz em Casca	saca de 60 kg	22,3	24,9	32,9		26,5
Batata Inglesa	saca de 60 kg	11,4	13,8	19,5		17,4
Café Arábica	saca de 60 kg	2,6	3,0	4,4		4,2
Cana-de-açúcar	tonelada	15,9	19,8	36,3		37,2
Feijão	saca de 60 kg	7,0	7,7	6,2		5,9
Laranja	caixa de 40,8 kg	48,0	59,7	77,8		75,0
Milho	saca de 60 kg	39,3	37,9	51,0		57,7
Soja	saca de 60 kg	20,4	20,6	26,3		25,9
Trigo	saca de 60 kg	28,0	26,5	37,8		40,3

E a rentabilidade da atividade do agronegócio

A cada ano diminui o lucro do produtor!!!



Logo..... precisamos da alternativa de nutrientes de fontes orgânicas

Qual o valor econômico dos nutrientes dos dejetos de suínos?

Propriedade com 500 suínos

Gera 105.000 L (105 m³) de dejetos mês

Cada m³ de dejetos contém:

2,92 kg de N

2,29 kg de P₂O₅

1,54 kg de K₂O

Total de nutrientes em 1 mês:

306,6 kg de N

240,4 kg de P₂O₅

161,7 kg de K₂O

Valor dos nutrientes:

1 kg de N (uréia) = R\$ 3,47

1 kg de P₂O₅ (SFT) = R\$ 5,43

1 kg de K₂O (KCl) = R\$ 3,32

Valor em reais

R\$ 1.064,00 para o N

R\$ 1.305,00 para o P

R\$ 537,00 para K

**Total em
R\$/mês
R\$ 2.906,00**

Necessitamos compatibilizar recursos disponíveis

⇒ ambientais, humanos e

financeiros

Por onde começar?

**⇒ Sistemas de produção de culturas: grãos
pastagens, horticultura, frutífera, florestas...**

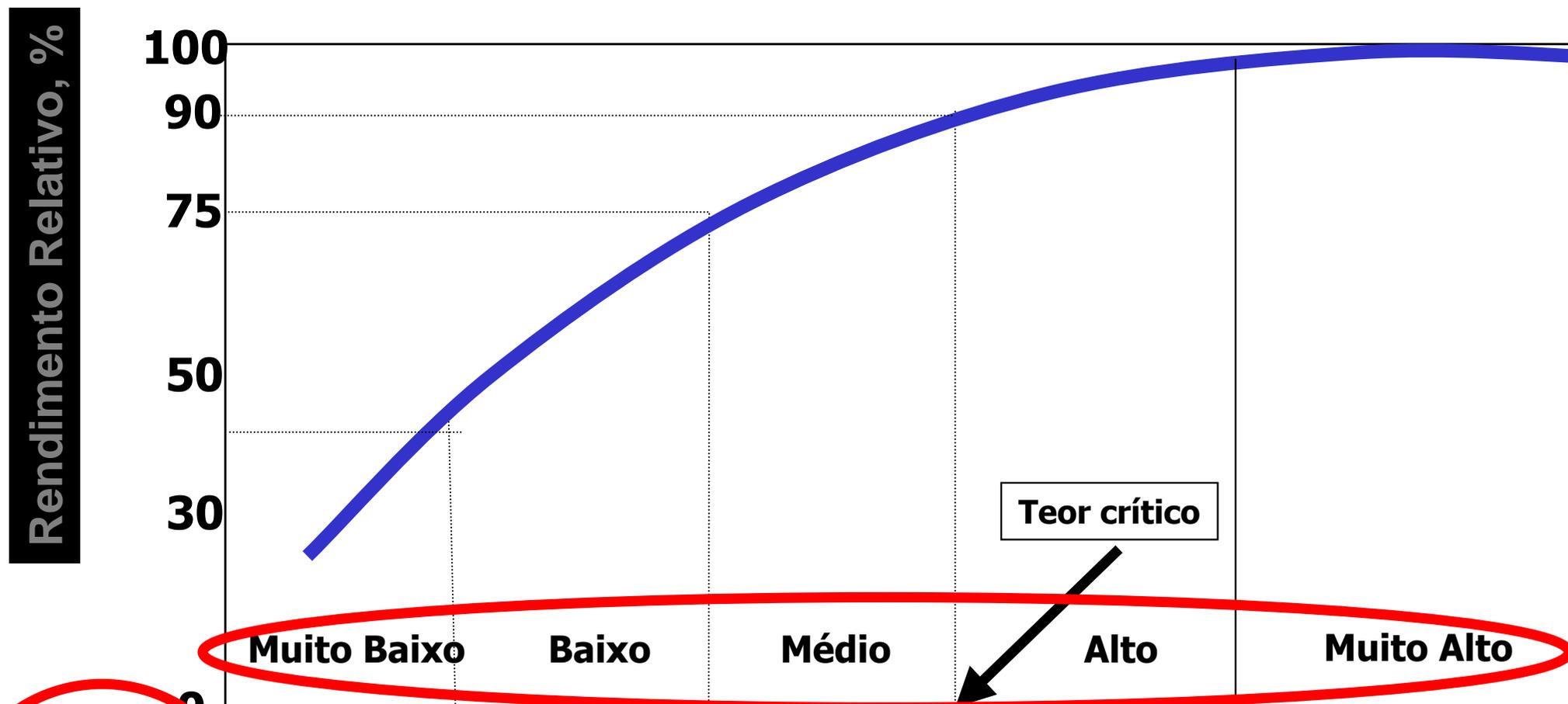
⇒ Sistemas de produção animal.

Estratégia?

⇒ Do simples para o complexo, diferente e inovador

⇒ Buscar e integrar conhecimento existente

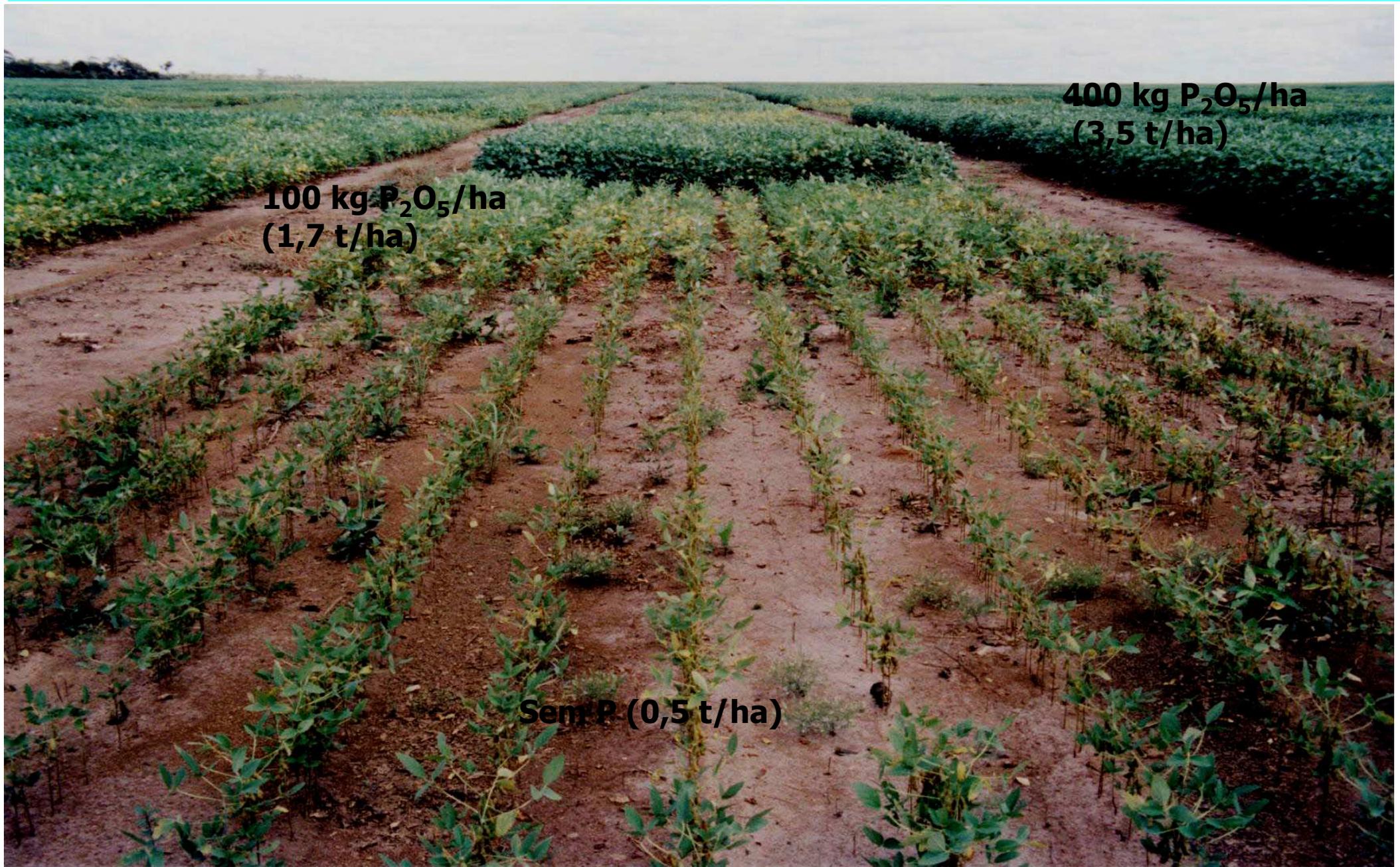
O que estas curvas de resposta sugerem?



CLASSE	% ARGILA	mg P dm ⁻³			
1	> 60	2	4	6	12
2	41- 60	3	6	9	18
3	21- 40	4	8	12	24
4	0- 20	7	14	21	42
Alagados		3		6	12

P Mehlich-1

Qual a dependência das plantas dos nutrientes aplicados?



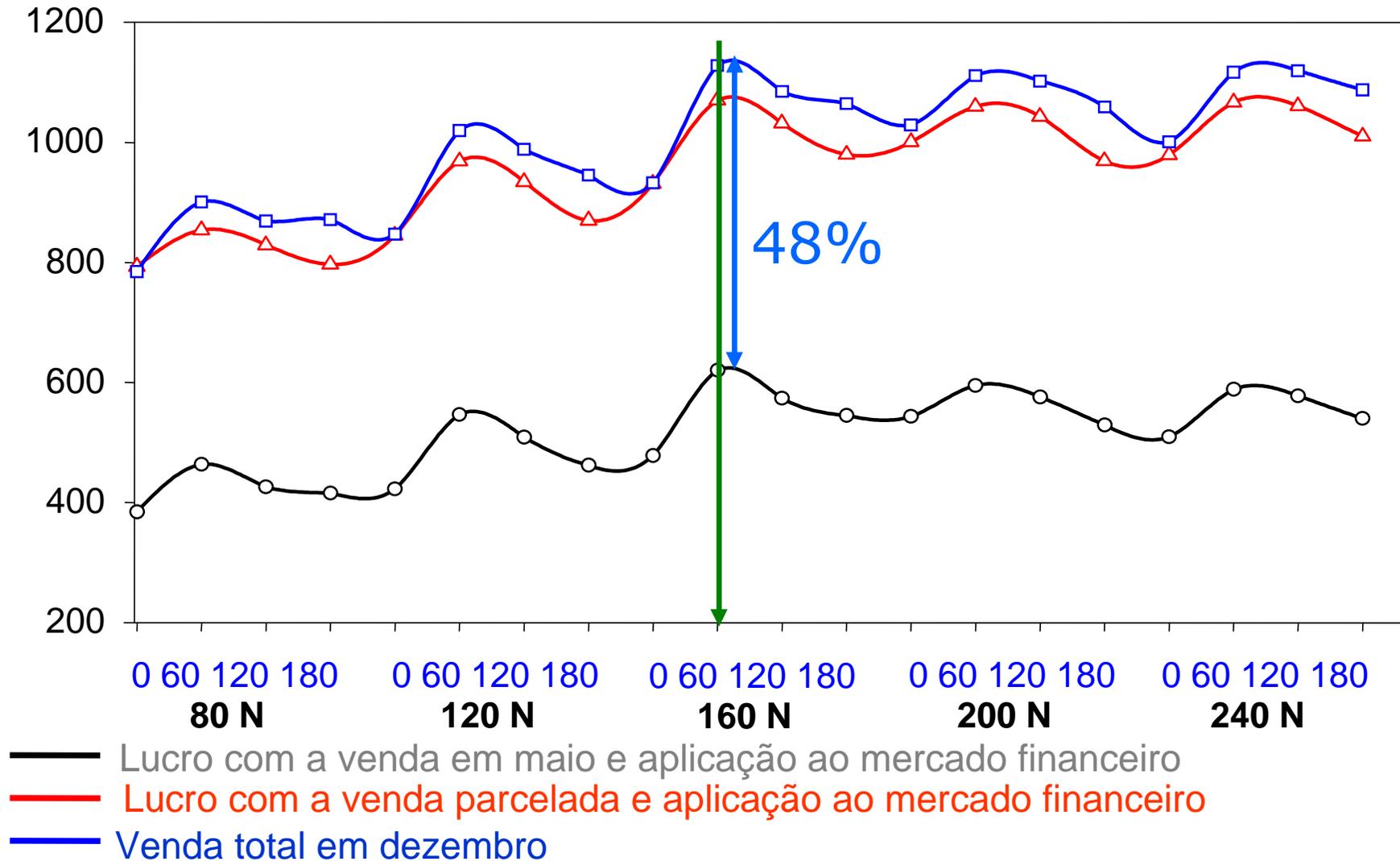
MÁXIMA EFICIÊNCIA TÉCNICA(MET) E MÁXIMA EFICIÊNCIA ECONÔMICA(MEE) DA ADUBAÇÃO NITROGENADA À PRODUÇÃO DE GRÃOS DE MILHO COM IRRIGAÇÃO PIVÔ CENTRAL NA REGIÃO DE CRUZ ALTA, RS.

Ano agrícola	MET	MEE
	-----kg ha ⁻¹ de N-----	
2000/01	226	160
2002/03	283	156
2003/04	286	158

Ceretta et al. (2005)

Lucro obtido com a venda do milho em dezembro 2005 - R\$/ha

Milho irrigado por aspersão –Região de Cruz Alta, RS.



E os nutrientes do milho que usei para alimentar os suínos – Onde estão?

Nitrogênio **Fósforo** **Potássio**

kg

Alimentação	100,0	100,0	100,0
Retido no suíno	30,0	26,0	6,0
Presente nos dejetos	70,0	74,0	94,0

Significa que do total aplicado saiu no dejetos:

70% do N

74% do P

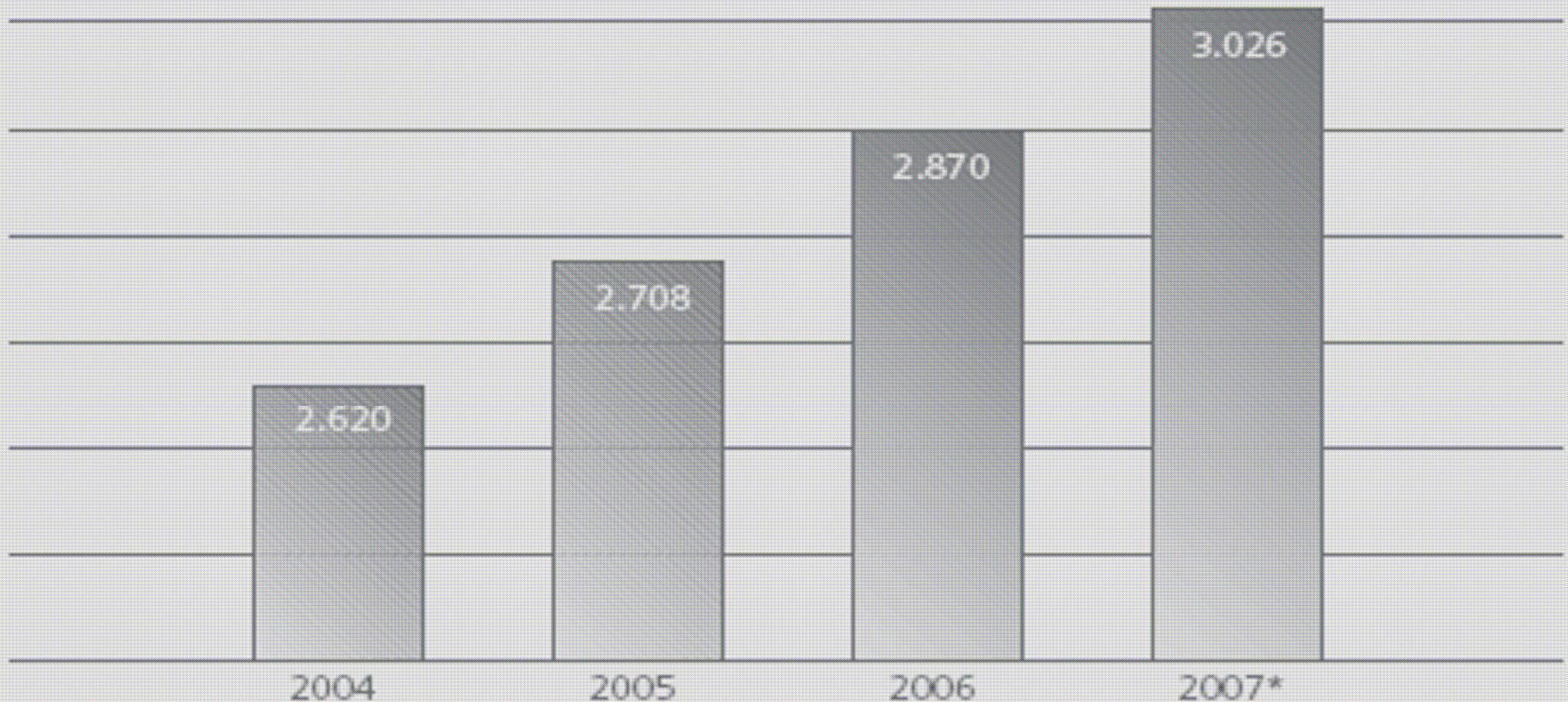
e

94% do K

N e P= Lovatto et al. (2005). K= Oliveira (1993)

Em que cenário isso acontece?

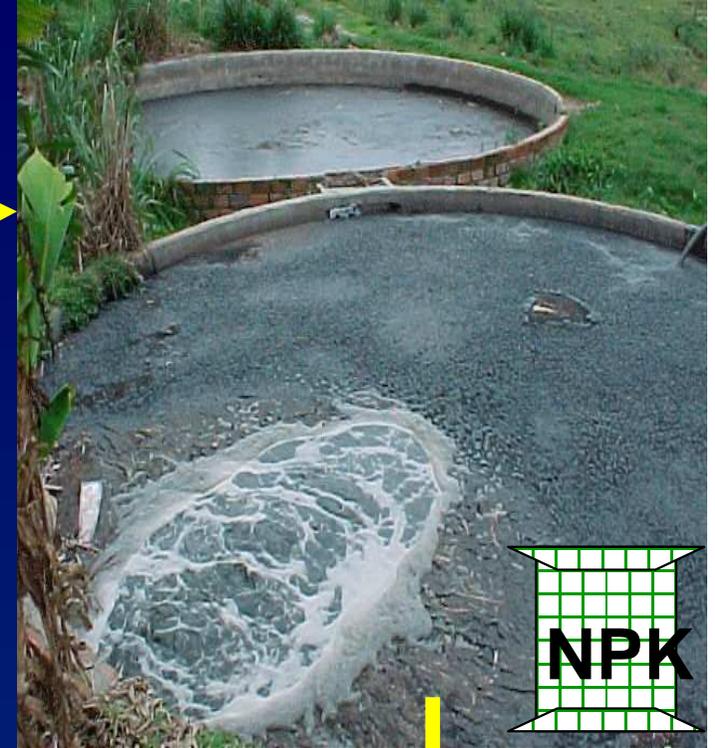
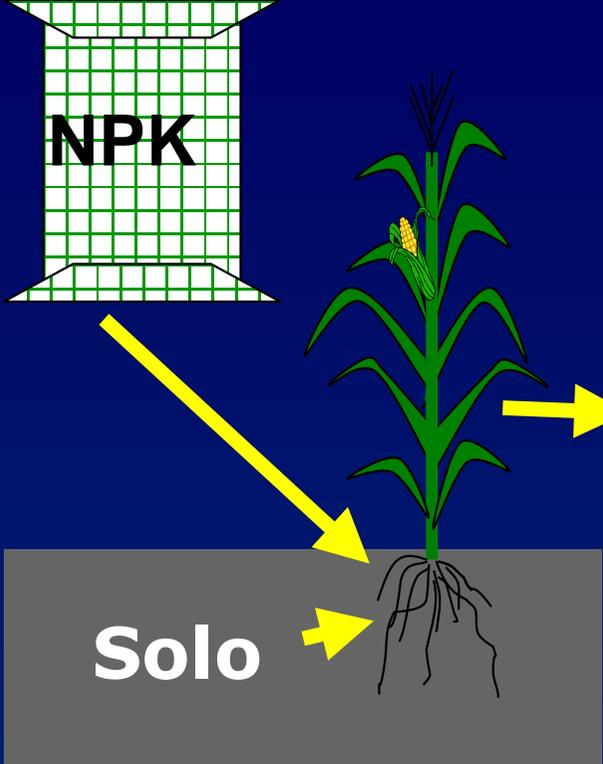
Brasil - Produção de Carne Suína 2004 / 2007
(Mil t)



Fonte: Abipecs, Sips, Sindicame-SC, Sindicame-PR, Abcs, Embrapa.
*Estimativa

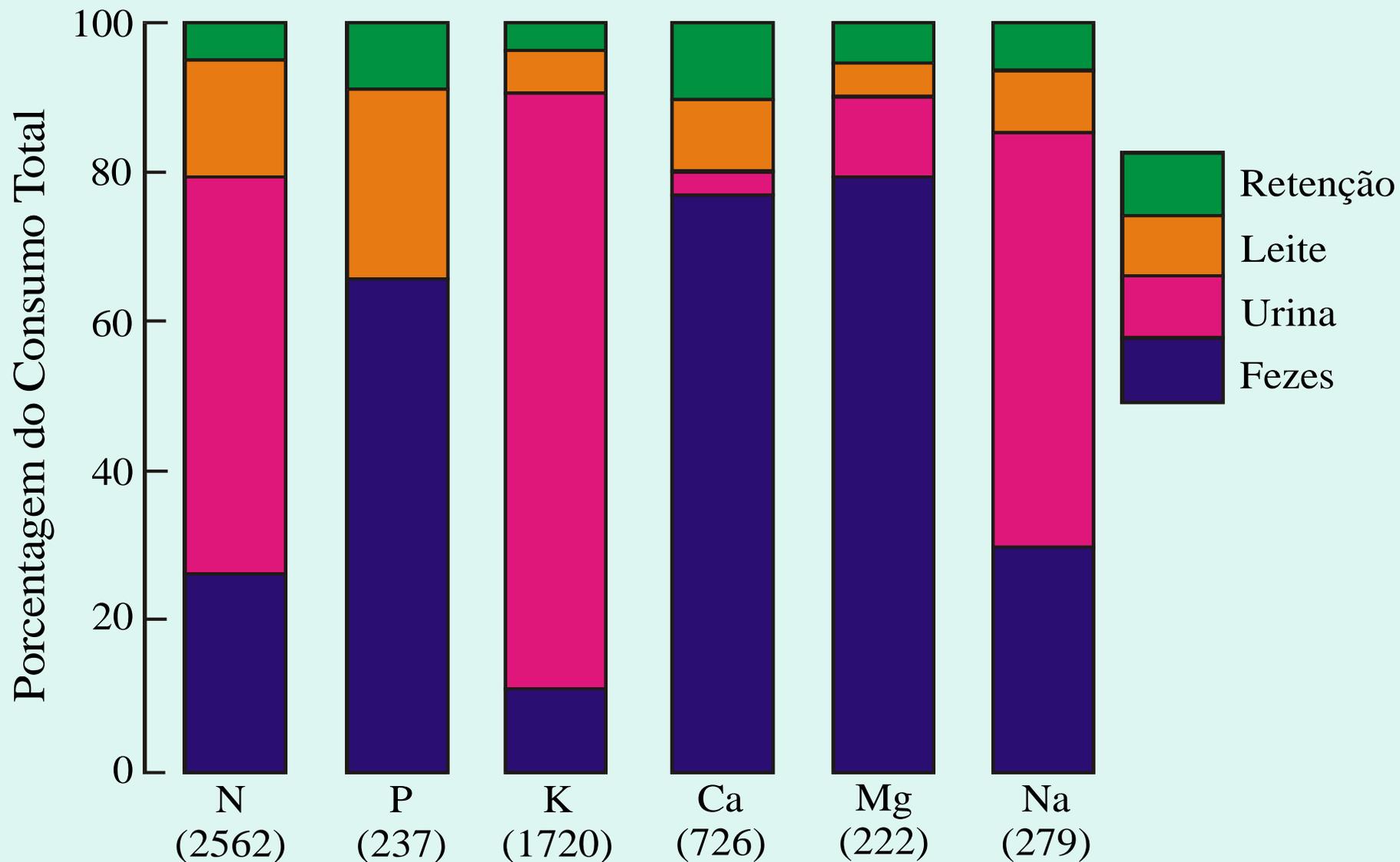
Produção brasileira de carne suína

2004/2007 (Mil toneladas)



Importância de excretas na reciclagem de nutrientes.

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.

Grande volume de dejetos produzido

Produção de dejetos líquido de suínos no RS e SC e área necessária para sua disposição, de acordo com normas estabelecidas para Santa Catarina.

Estado	Produção Dejeto -----m ³ ano ⁻¹ -----	Área necessária para disposição -----ha-----	Área total de milho	
RS	13.620.889 ¹	272.418	1.436.000 ⁽³⁾	19%
SC	16.920.000 ²	338.400	798.400 ⁽³⁾	42%

(¹) FEPAM (2006). (²) EPAGRI (2006); (³) Anuário Brasileiro do Milho (2006).

Área total de milho em porcentagem que deveria ser utilizada para disposição dos dejetos.

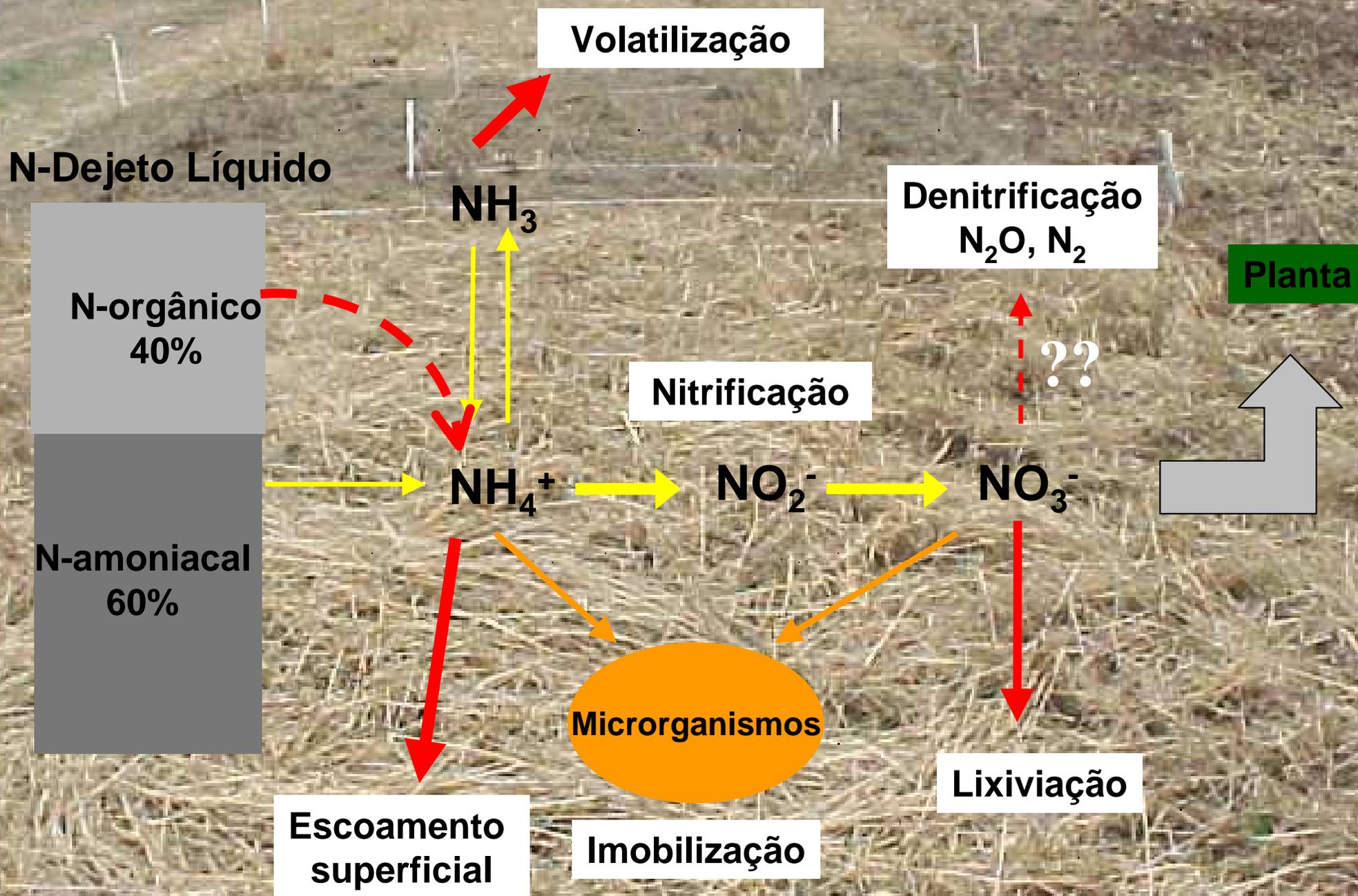
- ✓ Em SC, estipula-se um limite de 50 m³ de dejetos ha⁻¹ ano⁻¹ (Palhares, 2005);
- ✓ RS não se estabelece limite para aplicação de dejetos.

ASSIM.... Suinocultura e bovinocultura devem, estrategicamente, andar juntas na região.

Afinal....

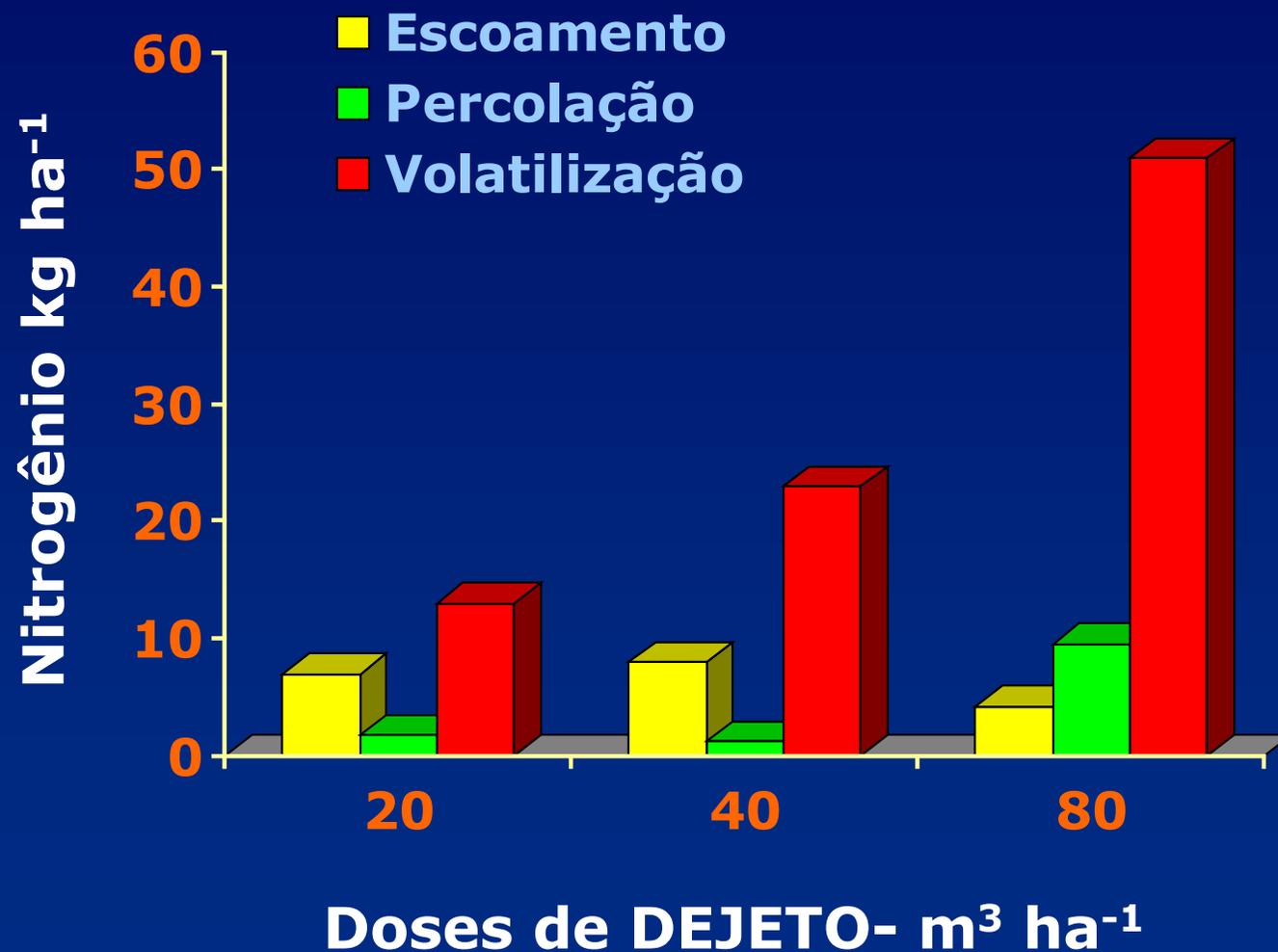
Bovinocultura, na maioria das situações significa pastagens perenes, que significa ter sempre plantas crescendo e absorvendo nutrientes, ou seja, transferindo do solo à planta, diminuindo perdas.

Integrar suinocultura com o uso de plantas de cobertura também é muito importante.



Aita, (2003).

Principais caminhos de perda do nitrogênio - Milho 2000/01



Ceretta et al. (dados não publicados)

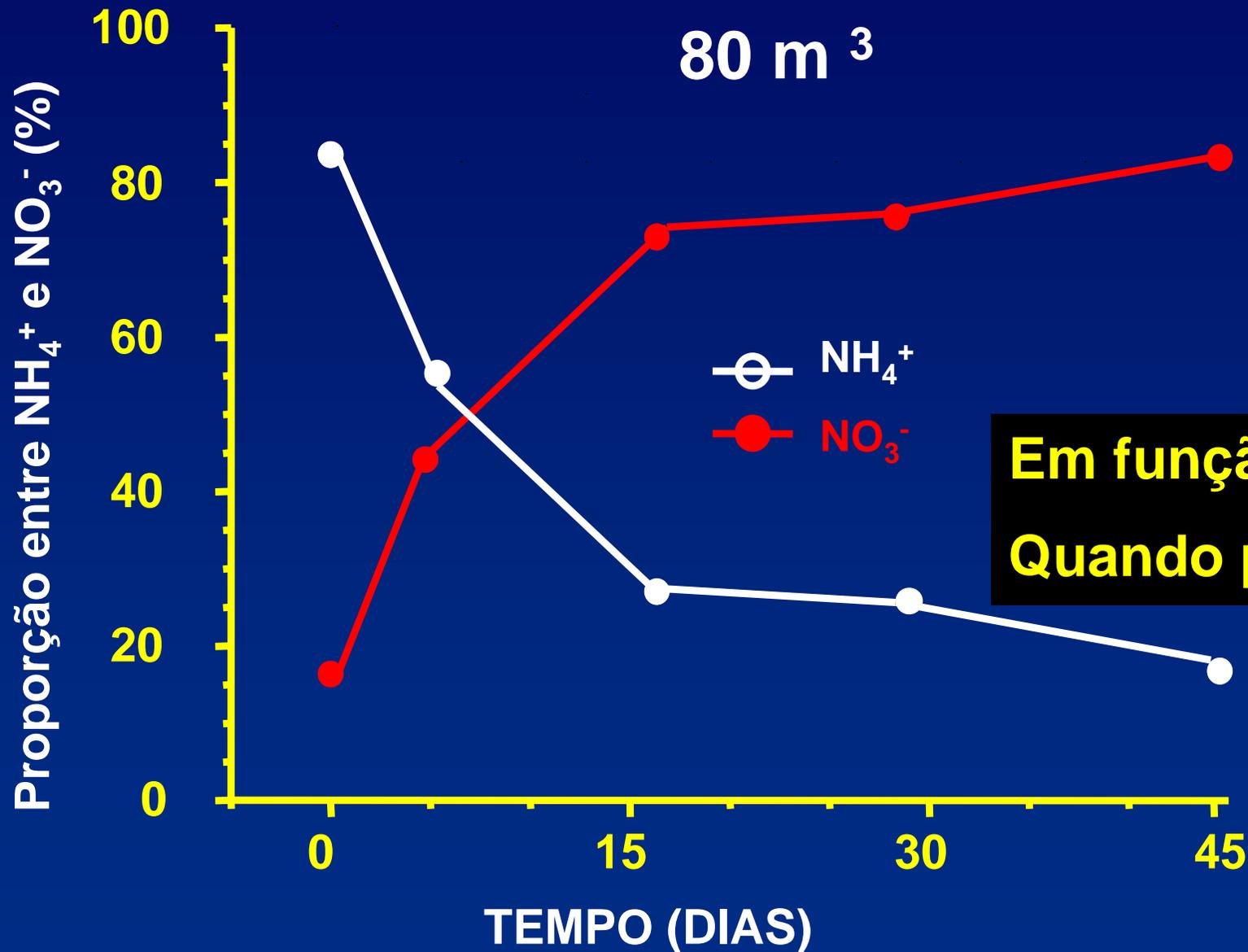
Incorporação dos dejetos - equipamento desenvolvido na Universidade de Passo Fundo, RS.



**Incorporar é diminuir
muito a volatilização de N**

Fotos cedidas por Escosteguy

E o N aplicado? Evolução da proporção entre as formas amoniacal e nítrica de N na camada 0-60 cm. UFSM, 1999



Em função disso:
Quando plantar?

Melhor ainda se aplicado sobre pastagem

Almeida (2000)



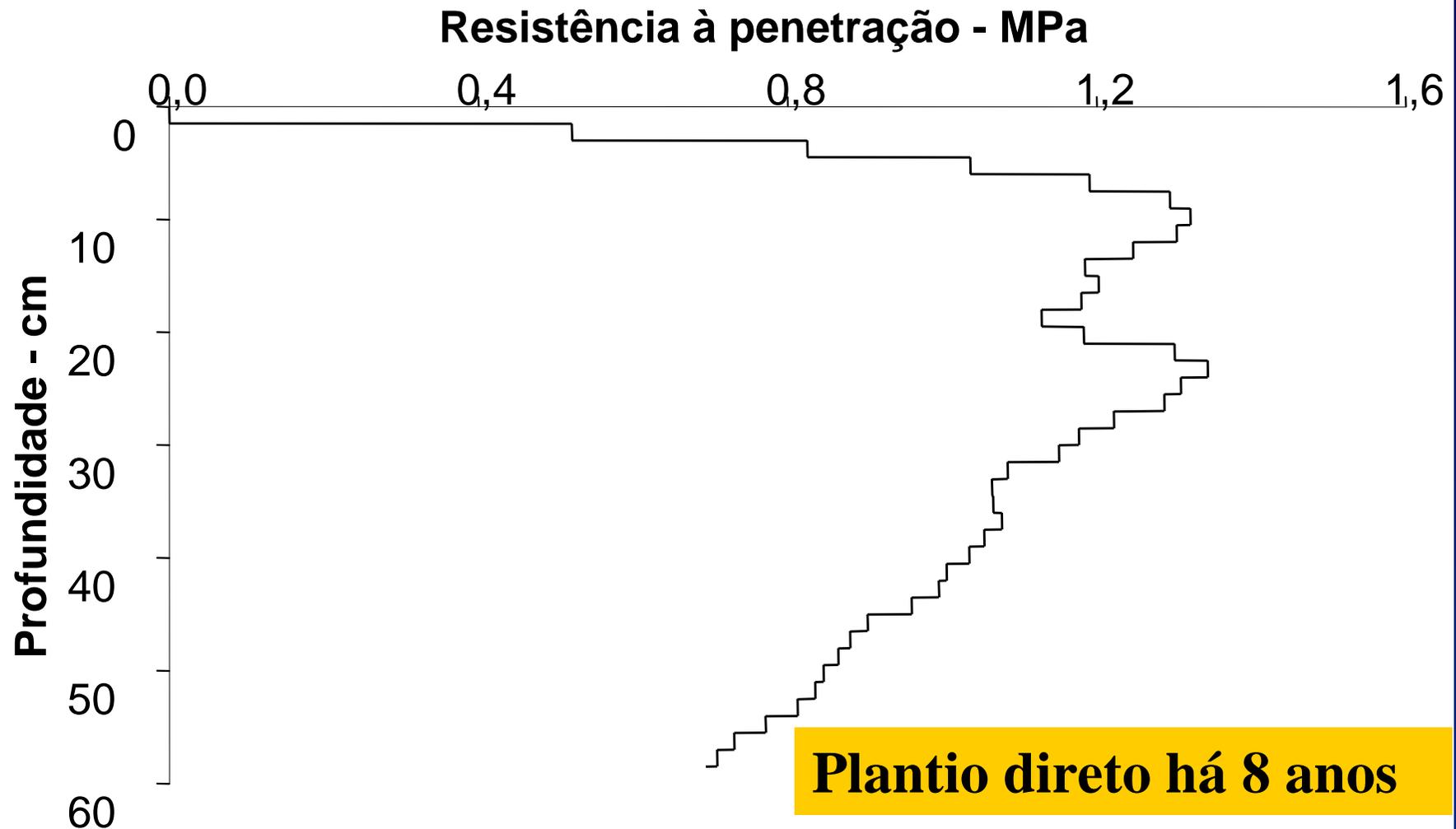
Meta?

Preocupar-se com a qualidade da estrutura do solo para.....



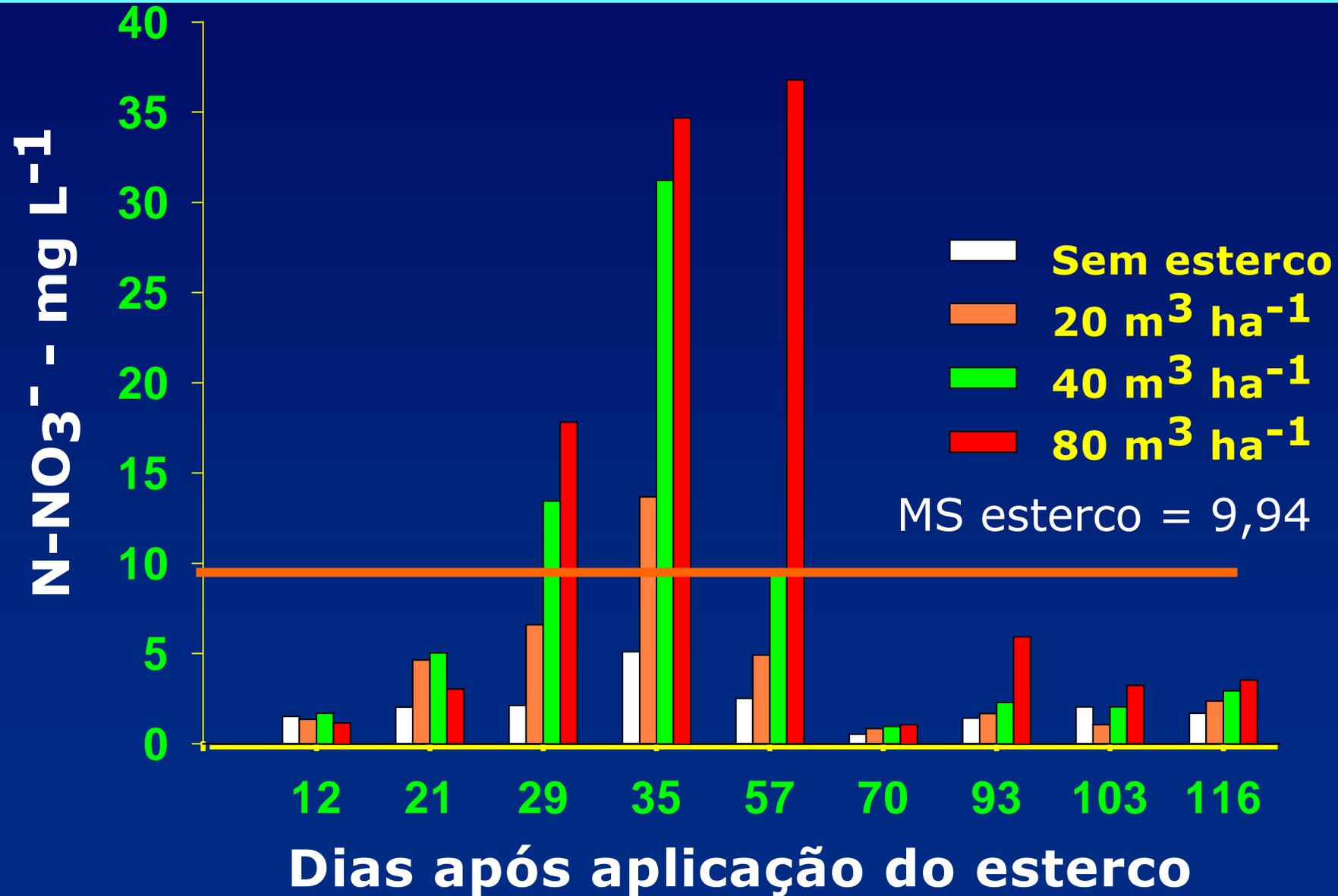
Raízes mais profundas = maior ciclagem de nutrientes—Bom!****

Por que a realidade mostra como é estratégico preocupar-se em permitir o crescimento de raízes ?



Resistência do solo a penetração, medida com um penetrógrafo. Experimento com dejetos suíno. S.Maria.

Transferências de nitrogênio por percolação, durante cultivo de milho em 2000/01, em sucessão a aveia. Santa Maria



Condomínio de suinocultores-Paraíso do Sul, RS

Uso de dejetos líquidos de suínos em campo natural -
após 28 aplicações durante 4 anos- Paraíso do Sul, RS.

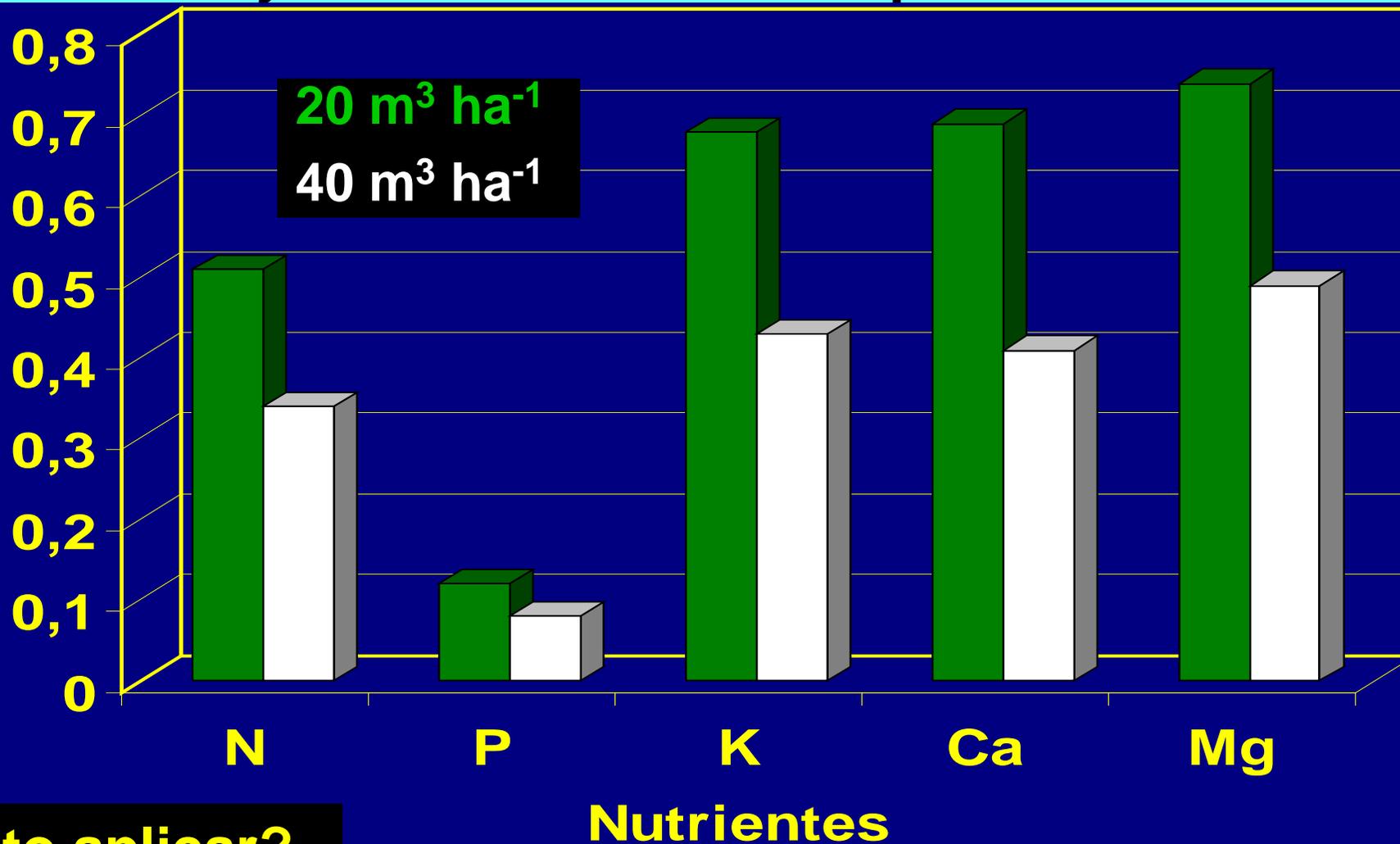
Condomínio suinocultores

Esterqueiras

Experimento

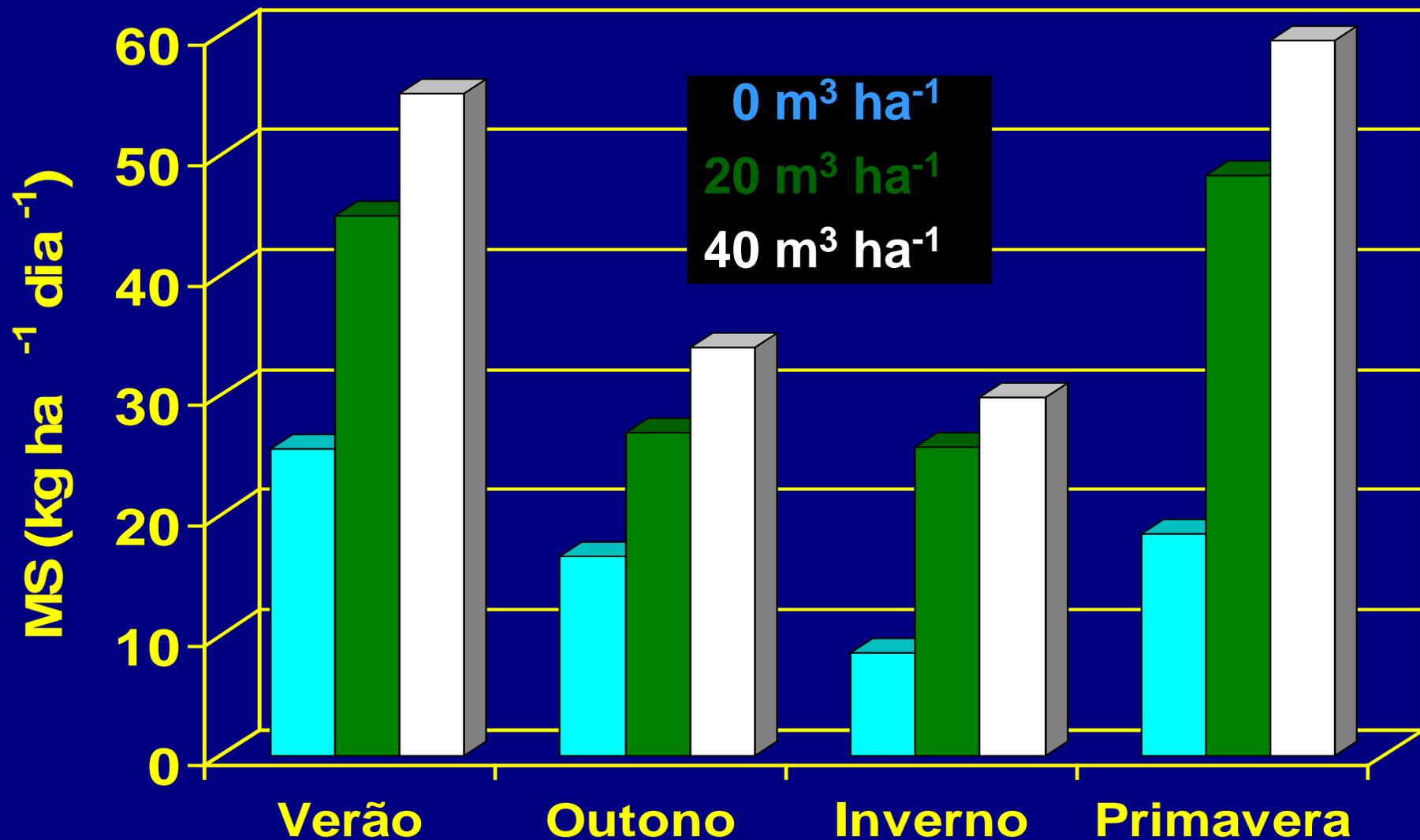


Menor dose = Maior relação entre a quantidade de nutrientes aplicada via dejetos e acumulada nas plantas



Durigon, 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.



Quando aplicar?

Estações do ano

Durigon, 2003

Produção de matéria seca em pastagem natural com aplicação de esterco líquido de suínos em função da estação do ano. Predomínio de grama forquilha-*Paspalum notatum* e desmodium-*Desmodium sp.*

Dejeto líquido de suínos aplicado antes de cada cultivo, representando 2,5 aplicações por ano, durante 7 anos Santa Maria.



Qual a magnitude para os macronutrientes-N-P-K?

Quantidades aplicadas de N, P e K na forma total, nas 17 aplicações de dejetos líquidos de suínos, de maio de 2000 e maio de 2007.

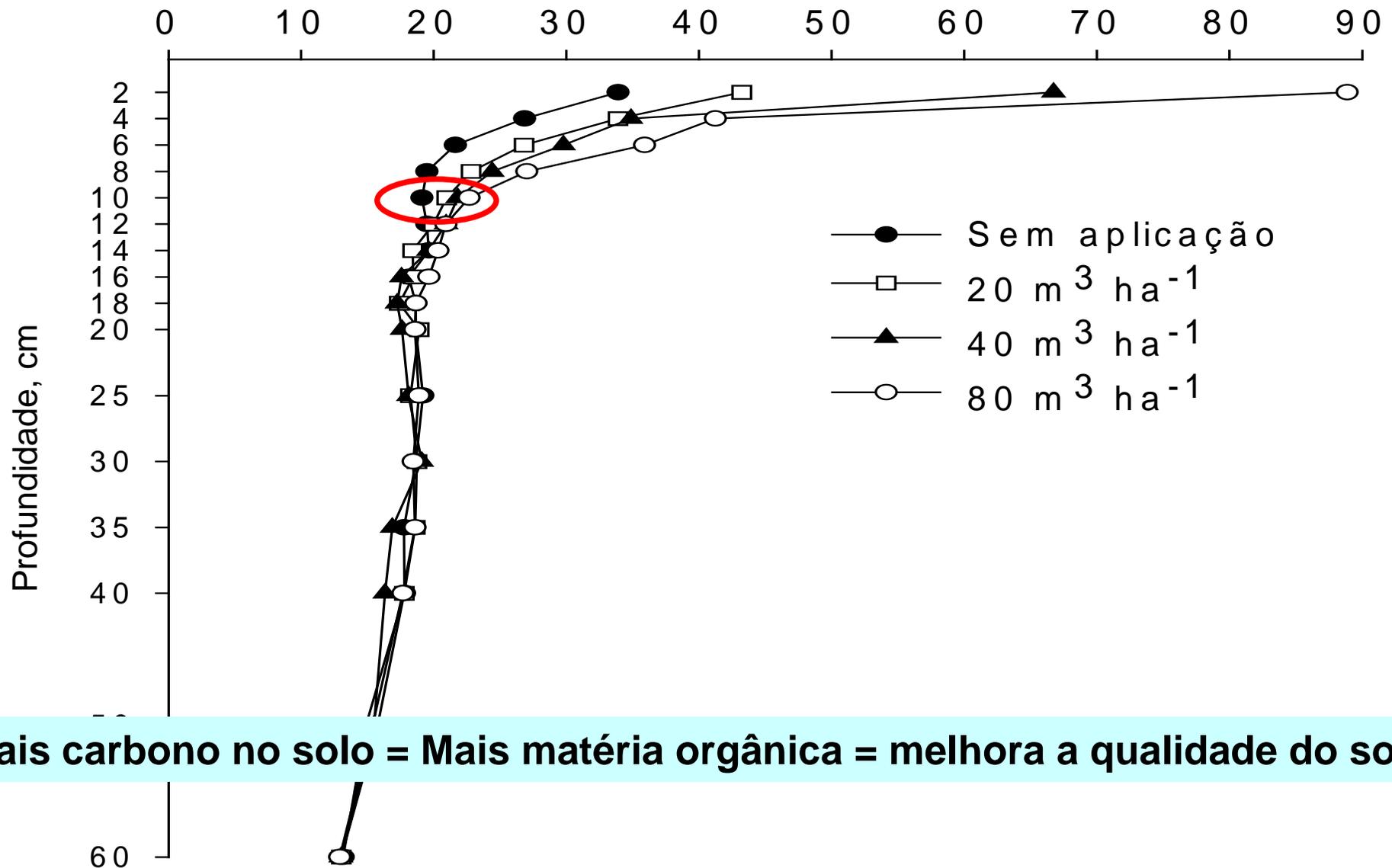
Quantidade total aplicada kg ha ⁻¹	Dose de dejetos líquidos de suíno, m ³ ha ⁻¹		
	20	40	80
Nitrogênio (N)	855	1710	3420
Fósforo (P)	564 (1291) ¹	1128 (2582)	2256 (5165)
Potássio (K)	331 (397) ²	662 (794)	1324 (1589)

1- Números entre parênteses representam a quantidade equivalente em P₂O₅ aplicada, em kg ha⁻¹.

2 - Números entre parênteses representam a quantidade equivalente em K₂O aplicada, em kg ha⁻¹.

Dá uma média de 184 kg/ha/ano de P₂O₅

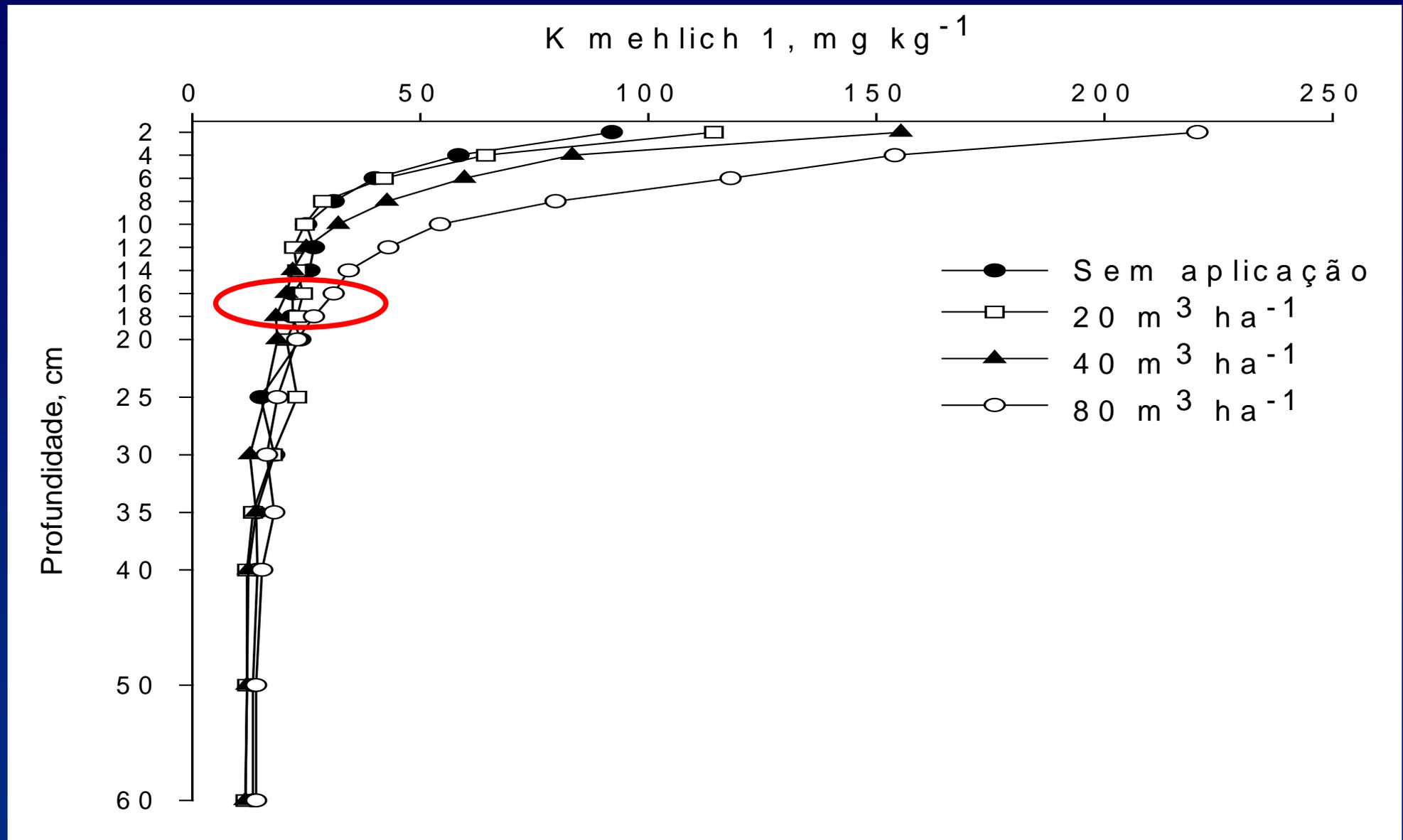
Aplicações consecutivas de dejetos de 'suíno' significa mais matéria orgânica no solo? **Sim!!**



Teor de MO no solo após 17 aplicações de dejetos líquidos de suínos, durante 7 anos

Fonte: Ceretta (2008), dados não publicados.

Onde se acumulam nutrientes como o K?

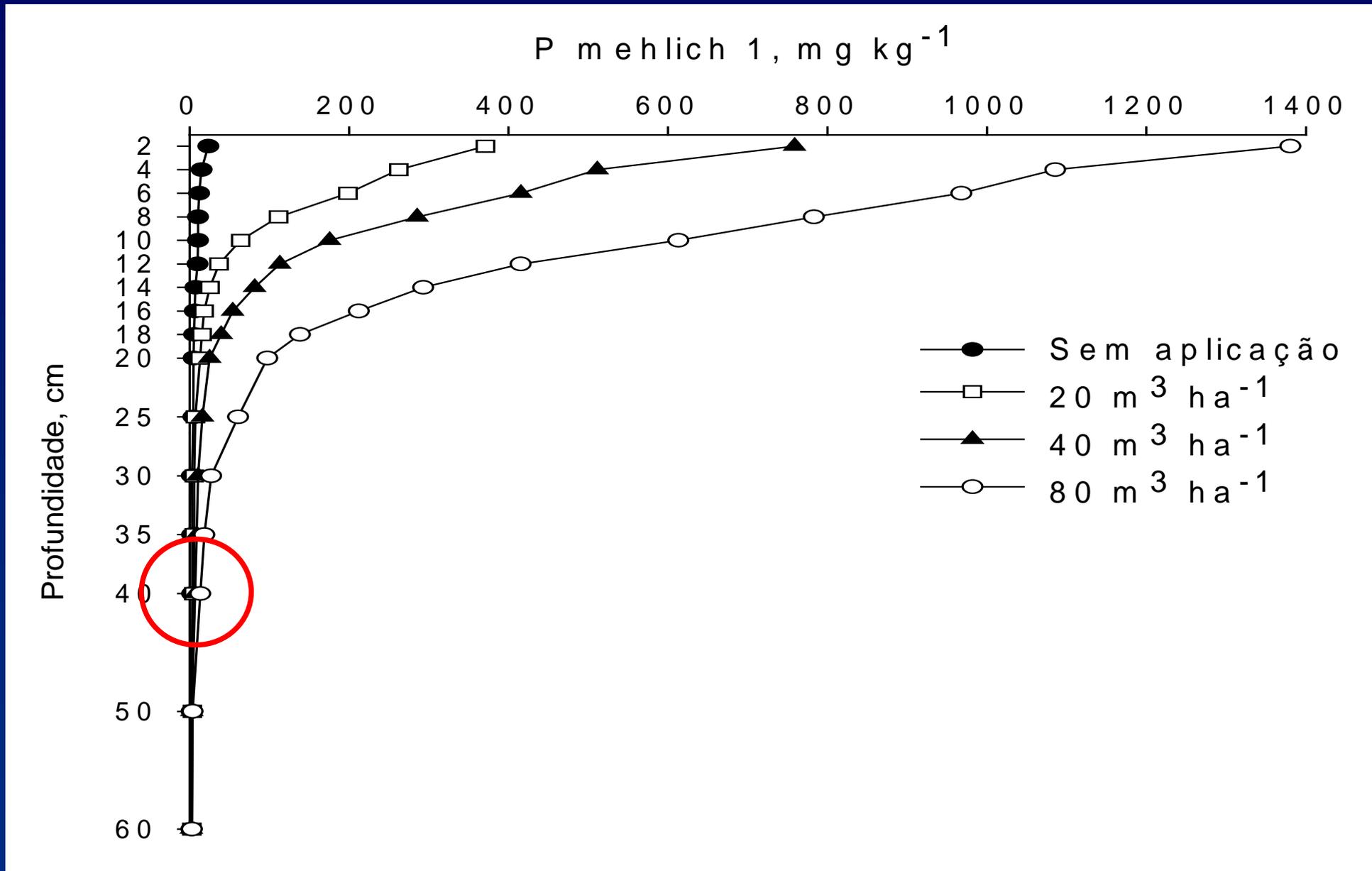


Teor de P (Mehlich 1) em solo após 17 aplicações de dejetos líquidos de suínos, durante 7 anos.

Fonte: Ceretta (2008), dados não publicados.

Onde se acumulam nutrientes como o P?

O que fazer?

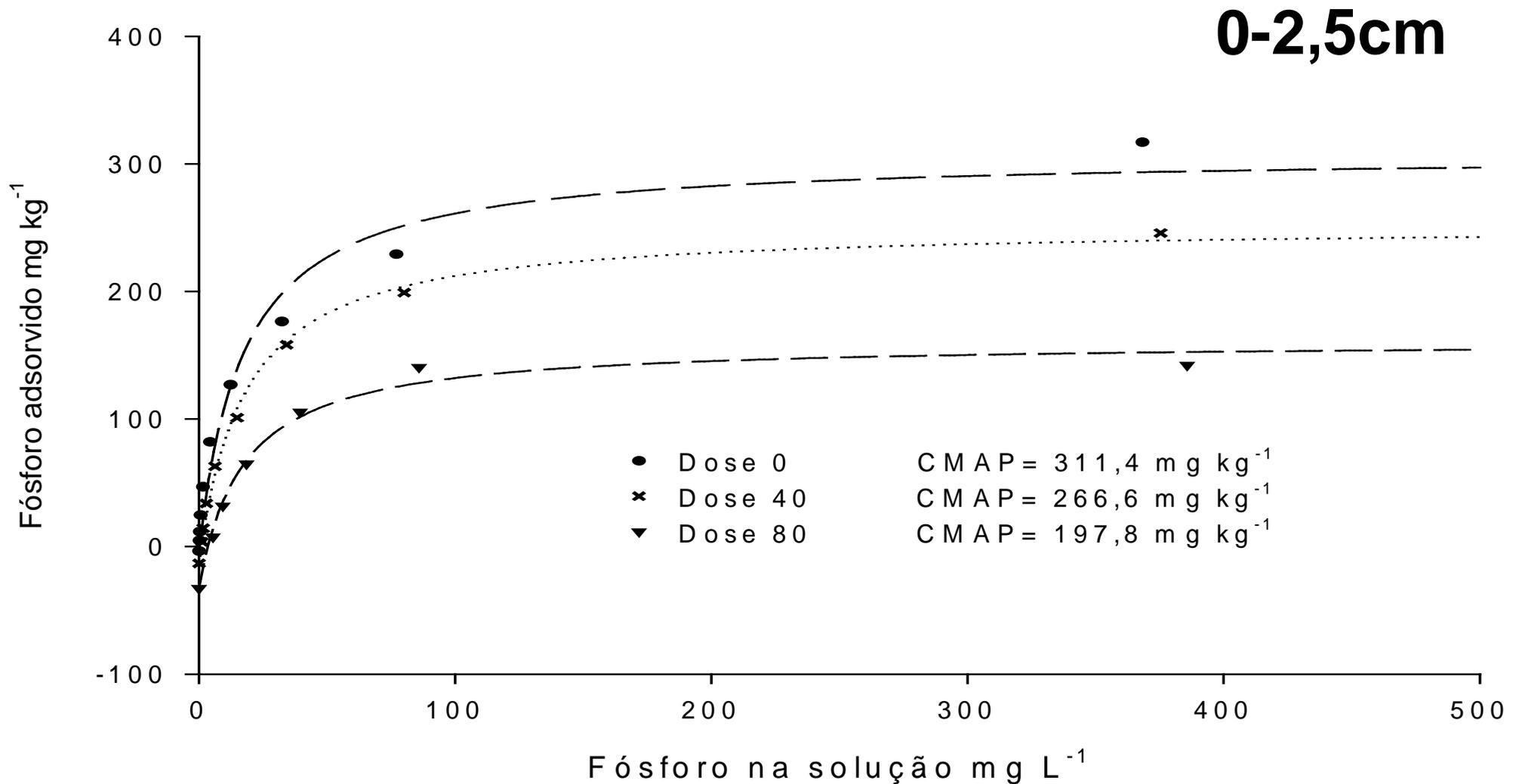


Teor de P (Mehlich 1) em solo após 17 aplicações de dejetos líquidos de suínos, durante 7 anos.

Fonte: Ceretta (2008), dados não publicados.

Isotermas de adsorção de P em solo há 5 anos com uso de dejetos de suínos. Santa Maria, RS.

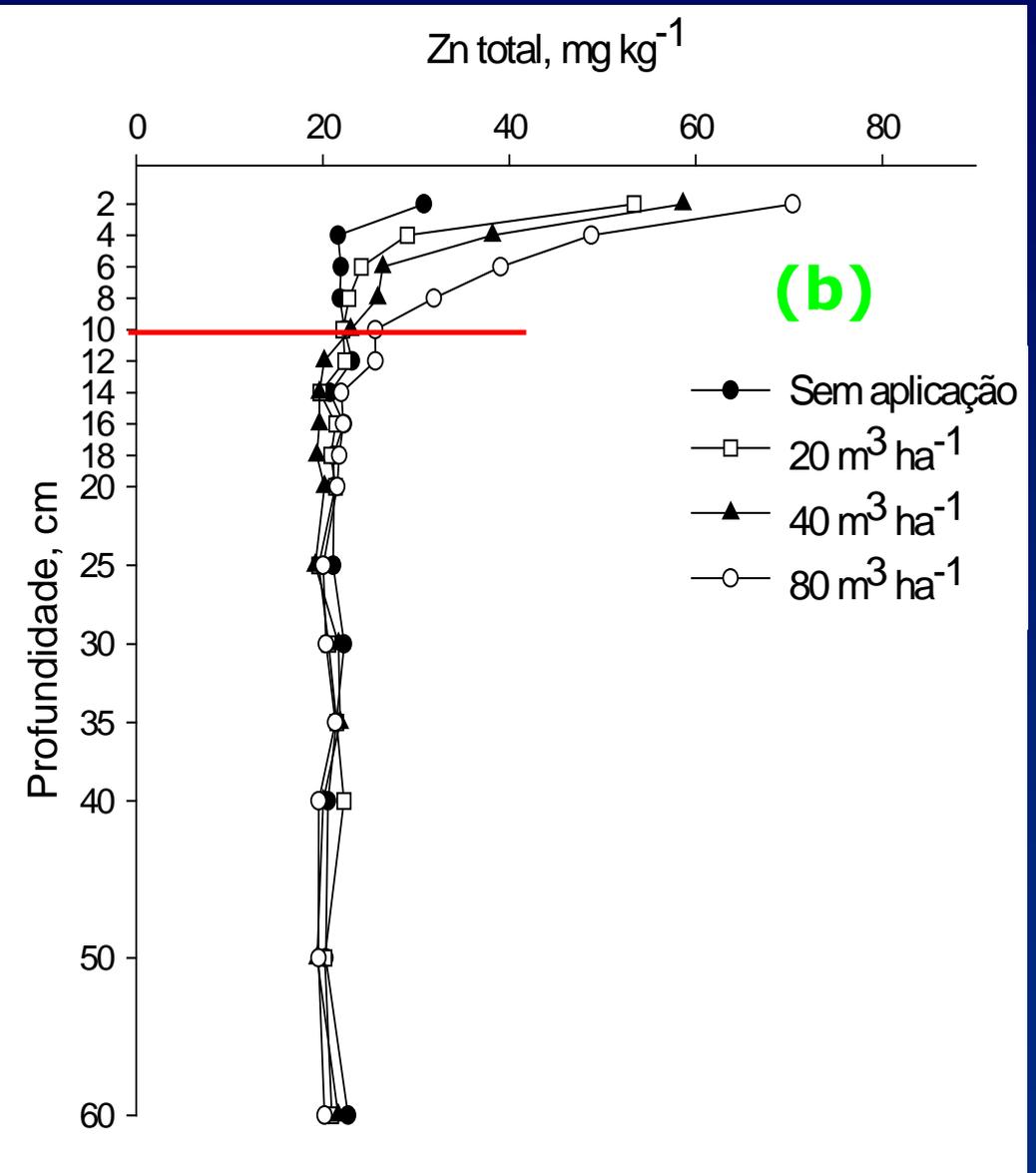
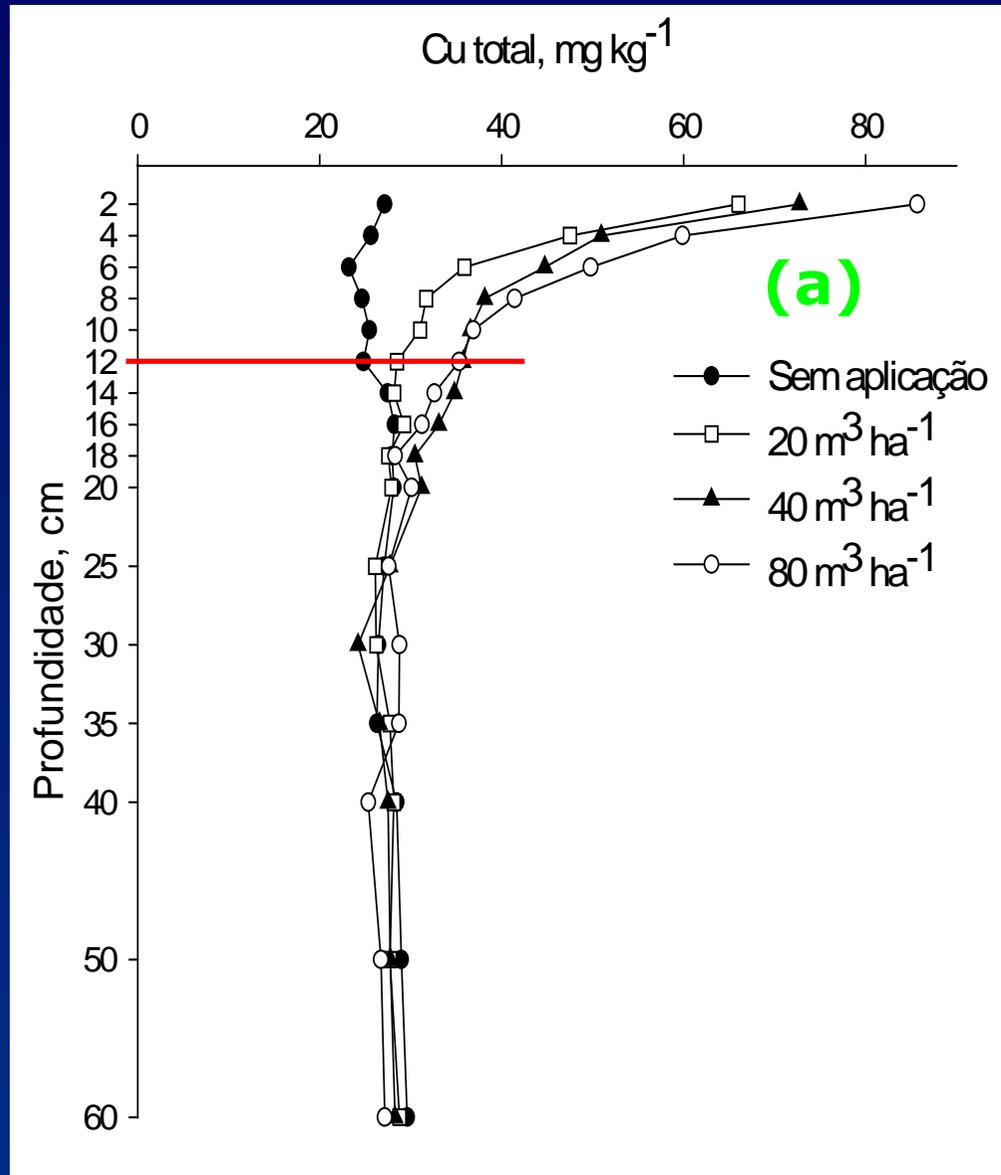
Adsorção de P em superfície



Quanto mais aplica ou mais tempo de aplicação mais P em formas solúveis

Berwanger et al. (2005)

Ocorre acúmulo de Cu e Zn no solo? Sim..



Teores totais de cobre (a) e zinco (b) em profundidades de um solo após 17 aplicações de dejetos líquidos de suínos, durante 7 anos. Fonte: Giroto (2007)

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 suínos, m ³ ha ⁻¹			Variação na concentração
kg ha ⁻¹	20	40	80	mg L ⁻¹
Cobre (Cu)	16,0	32,0	64,0	5 a 208
Zinco (Zn)	19,9	39,8	79,6	4 a 200

Tempo (anos) de aplicação baseado nos teores aplicados de Cu e Zn

Quantos anos?

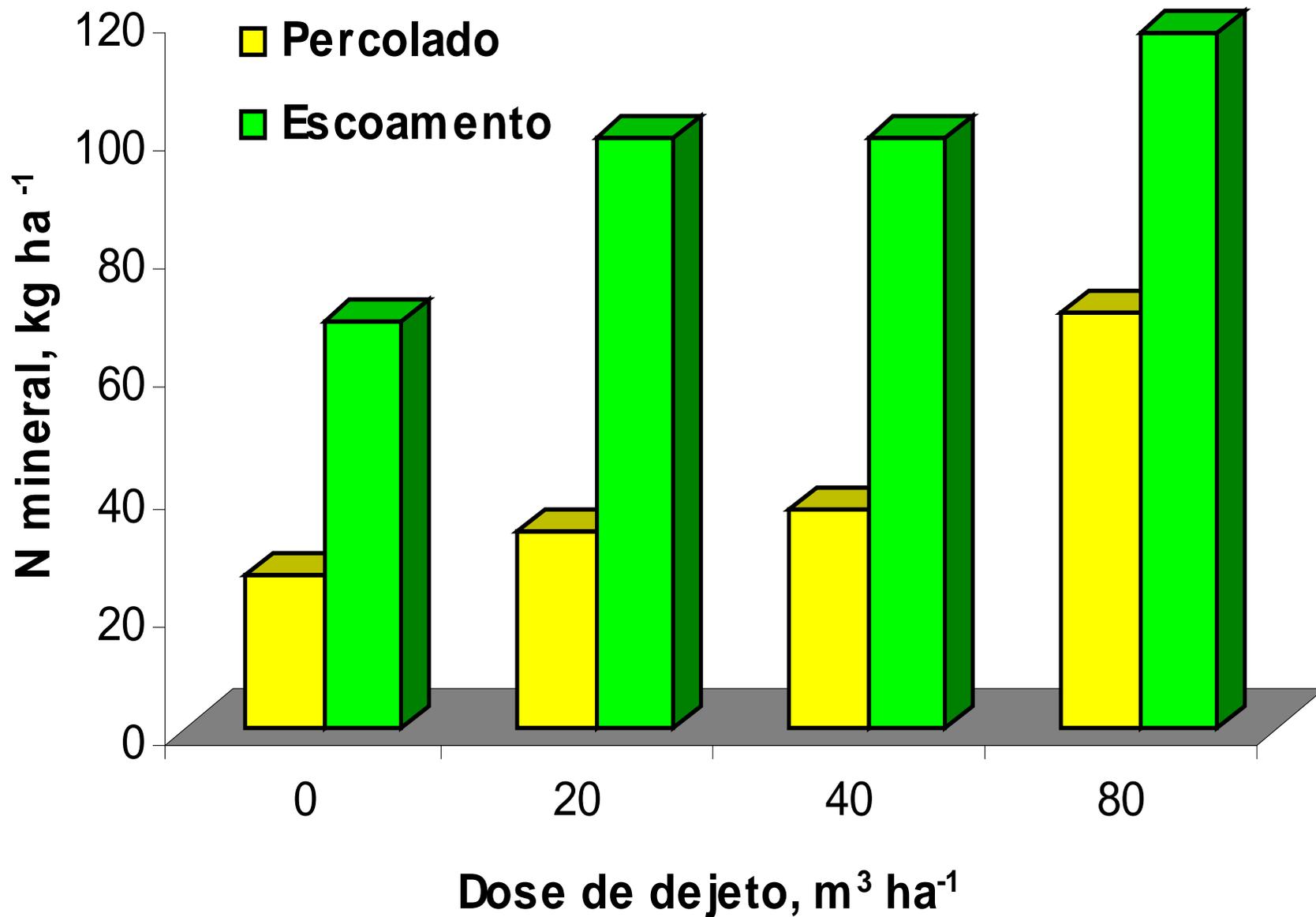
60

30

15

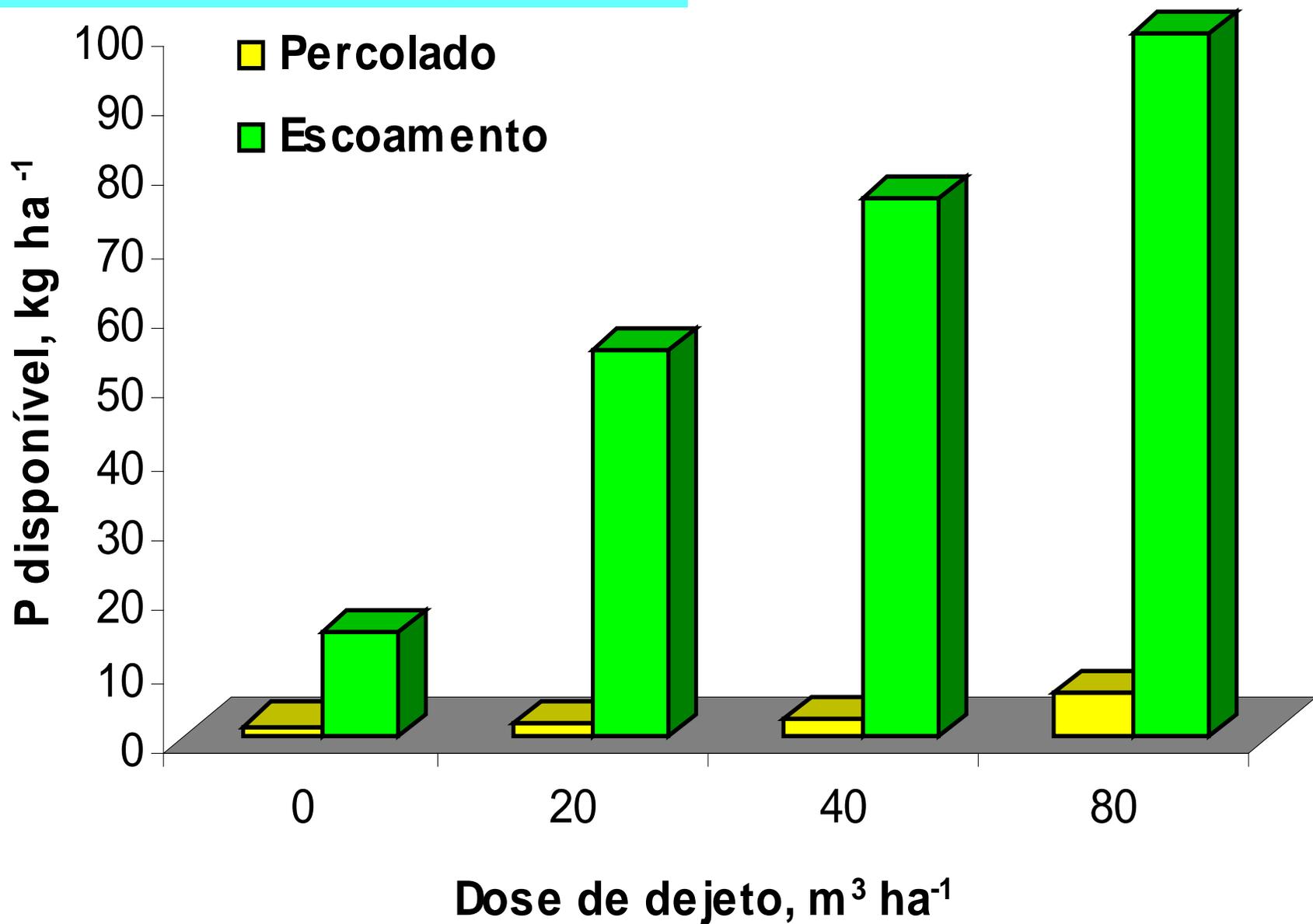
CONAMA (2006)

Transferência de N mineral



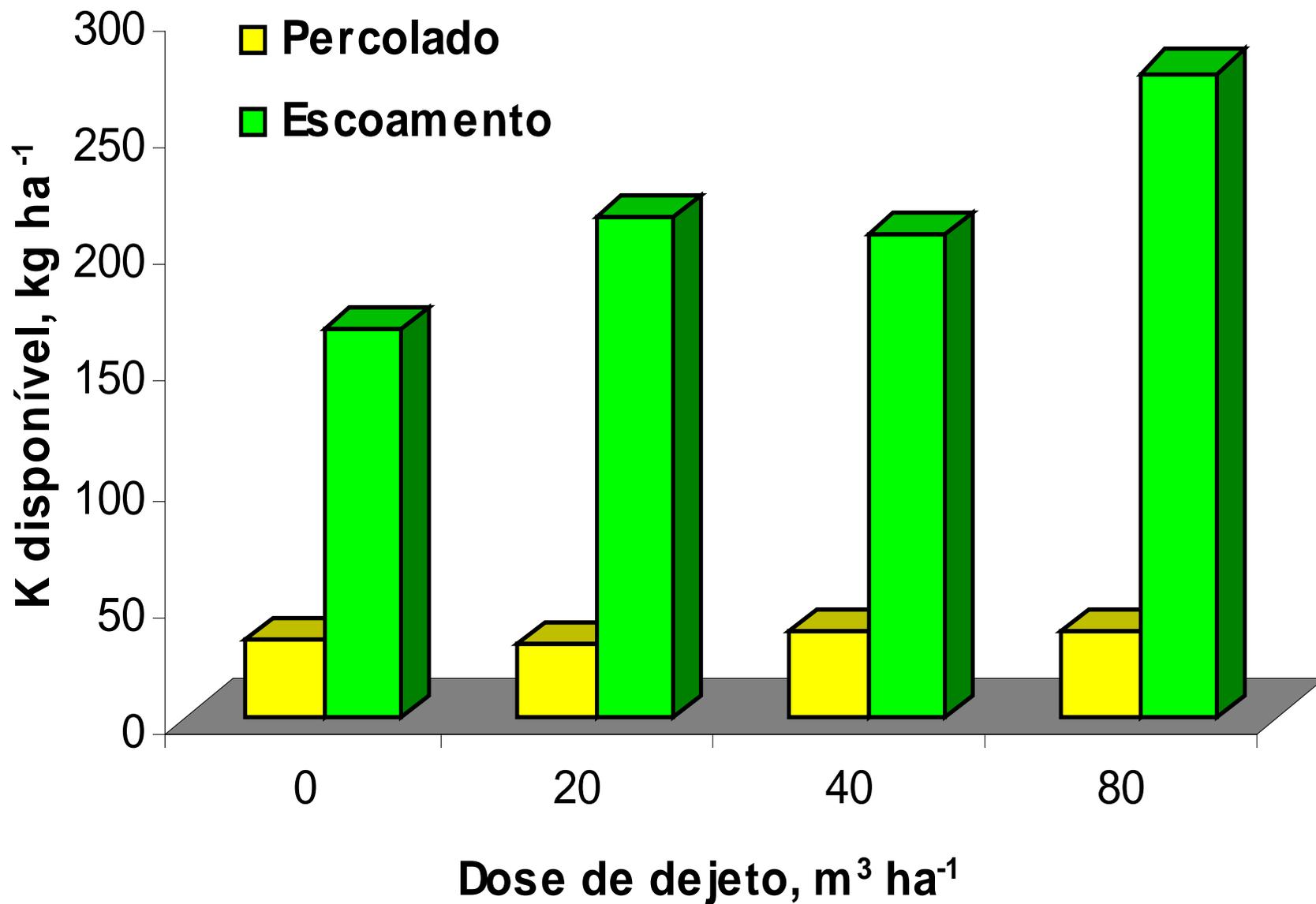
Transferências acumuladas de N mineral nas soluções transferidas no solo, durante 7 anos com aplicação de dejetos de suínos.

Transferência de P disponível



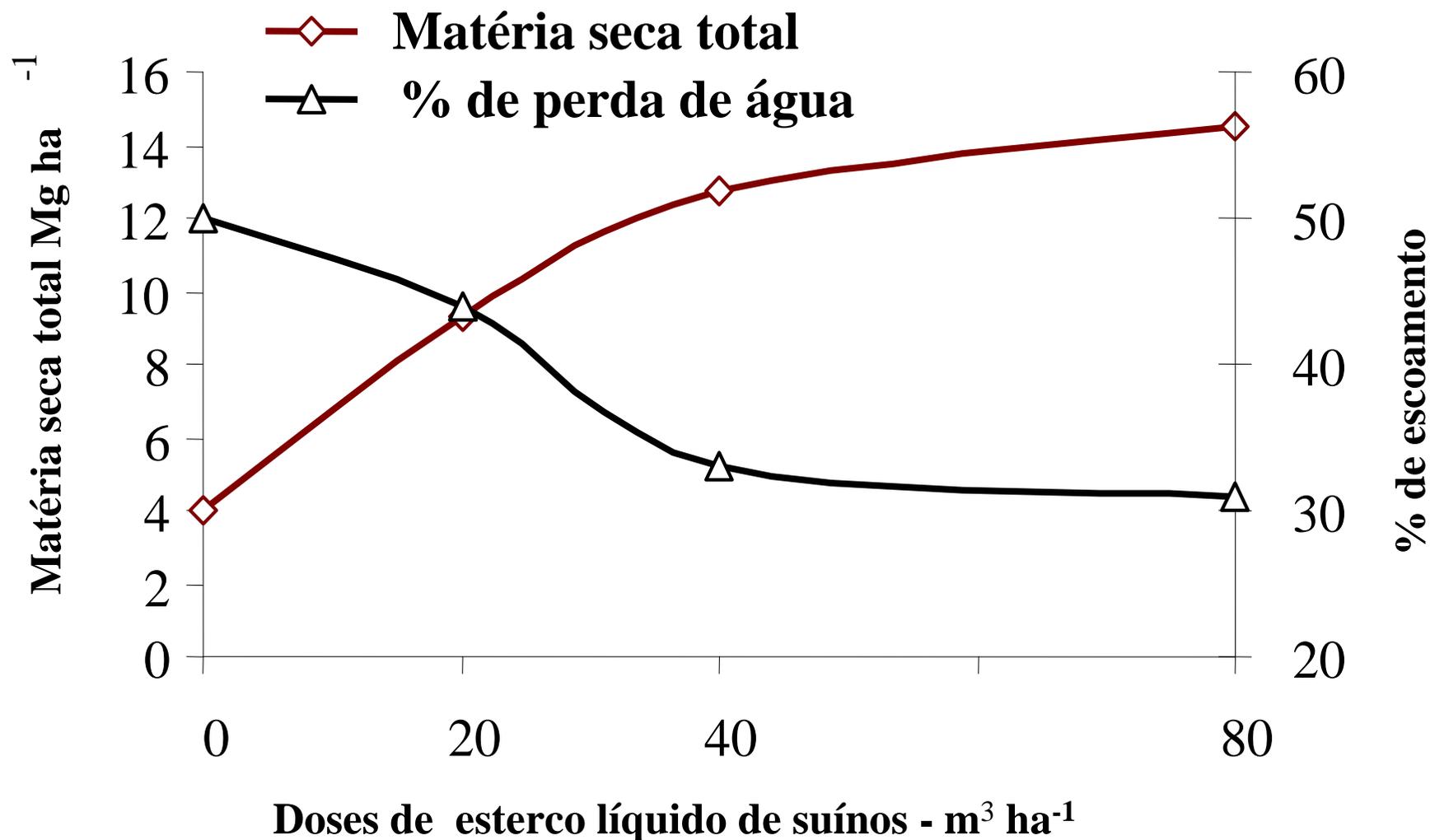
Transferências acumuladas de P disponível nas soluções transferidas no solo, durante 7 anos aplicando dejetos de suínos

Transferência de K disponível



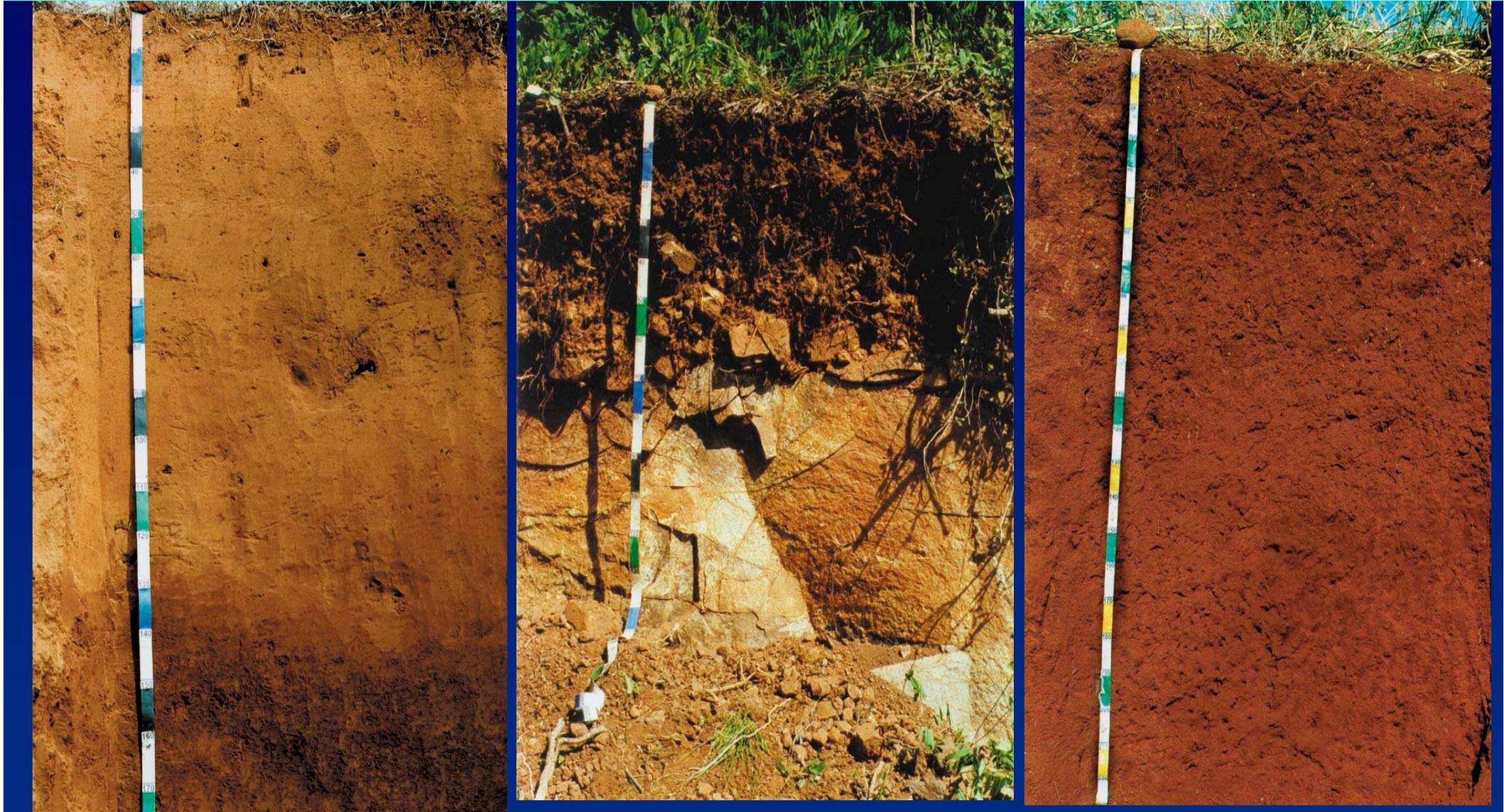
Transferências acumuladas de K disponível nas soluções transferidas no solo, durante 7 anos aplicando dejetos de suínos

Maior problema é o escoamento superficial? Então!



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)

Ok, protegi a superfície do solo, mas.... Não existem solos diferentes e com usos diferentes?



Seleção de áreas: descarte de resíduos orgânicos



Contudo, estas reações dos elementos no solo dependem.....

**Mattias (2006):
Estudou características de argila e matéria orgânica em Nitossolo, Argissolo, Cambissolo.**

O que ele observou?

Que o tipo de solo também determina o acúmulo de elementos e isso tem implicações à nutrição de plantas e qualidade do ambiente

CONSIDERAÇÕES FINAIS

⇒ Suinocultura e bovino de leite e corte devem ser atividades comuns na mesma região.

⇒ Tipo de solo e demais características da microbacia hidrográfica devem ser norteadores da implantação ou expansão da suinocultura.

⇒ O objetivo em todo o sistema de uso do solo à produção agropecuária deve ser o da ciclagem dos nutrientes. Meta? Maior eficiência e menores perdas de nutrientes.

⇒ Como técnicos e seres sociais não podemos mais ser tão passivos diante da idéia de continuar comprando nutrientes e jogando fora a maior parte.



carlosceretta@smail.ufsm.br