



Adubação de pastagens

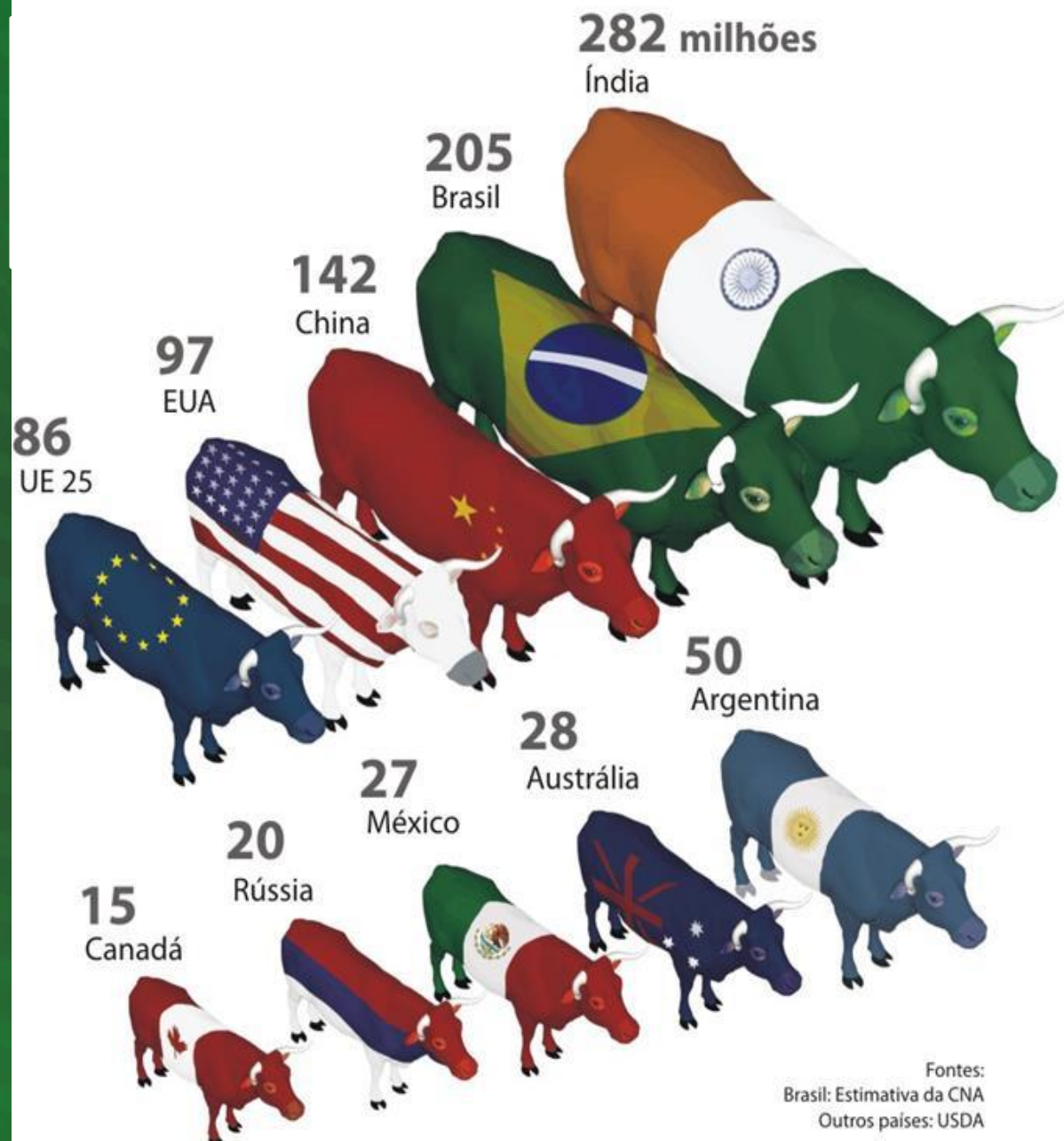
Alberto Bernardi

São Carlos - SP, 18/mar/2015

Uso da Terra no Brasil



Maiores rebanhos do mundo



Escoamento da produção nacional

Produção brasileira de carne:
8.950 milhões de toneladas

Fontes: FNPP-CNA, Aarostat/MAPA,
CNA/IMC

Consumo interno
75%

Exportação
25%

Carne fresca
79%

Carne processada
21%





Um mapa da pecuária de corte

Expedição por cinco dos maiores Estados produtores de gado de corte no País, o Rota da Pecuária – projeto do Canal Rural em parceria com a Scot Consultoria e pesquisadores da Unesp de Jaboticabal - revela que é boa a capacidade produtiva e a eficiência nas propriedades visitadas, mas a gestão econômica ainda é um desafio

Imprensa:
[Enviar matéria](#)



Foram 13 mil quilômetros percorridos em seis semanas, passando por 42 municípios de cinco Estados (MT, MS, GO, MG e SP) com visitas a 80 fazendas. Um trabalho intenso que abrangeu entrevistas com produtores e coleta de amostragens em campo, analisadas em laboratórios, com o objetivo de avaliar a condição atual das propriedades que trabalham com pecuária de corte. Entre as questões analisadas estiveram temas como condições de pastagens, produção de grãos e silagem para alimentação do gado, produtividade animal, sustentabilidade e tecnificação.

A primeira edição do Projeto Rota da Pecuária constatou que é boa e eficiente a capacidade produtiva das propriedades visitadas, mas para que

haja melhor desempenho é necessária a recuperação das pastagens e uma melhora na gestão de recursos humanos, ambientais e financeiros. O balanço foi apresentado durante a Expointer, em Esteio (RS), pelos agrônomos Antônio Guimarães, da Scot Consultoria, e Uly Bragiato Carneiro, da Unesp de Jaboticabal, integrantes da expedição ao lado da equipe de jornalistas do Canal Rural.

Levantamento: abrangeu 250 mil ha = MT 55%, MS 18%, GO 15%, MG 7% e SP 4%.

Sistemas de produção

- ✓ **37% (cria); 35% (recria e engorda); 29% (cria, recria e engorda); 5% (leite).**
- ✓ **66% sistema intensivo e 34% extensivo.**
- ✓ **38% adotaram ILP**
- ✓ **Pastagens: Capim-marandu = 58%, outras braquiárias = 23%, Panicum = 16% e outros = 2%.**
- ✓ **Fazendas extensivas = 100% de lotação contínua (sem ajuste de carga)**
- ✓ **Sistema intensivo = 38% pastejo rotacionado, 32% contínuo, e 30% contínuo + rotacionado**

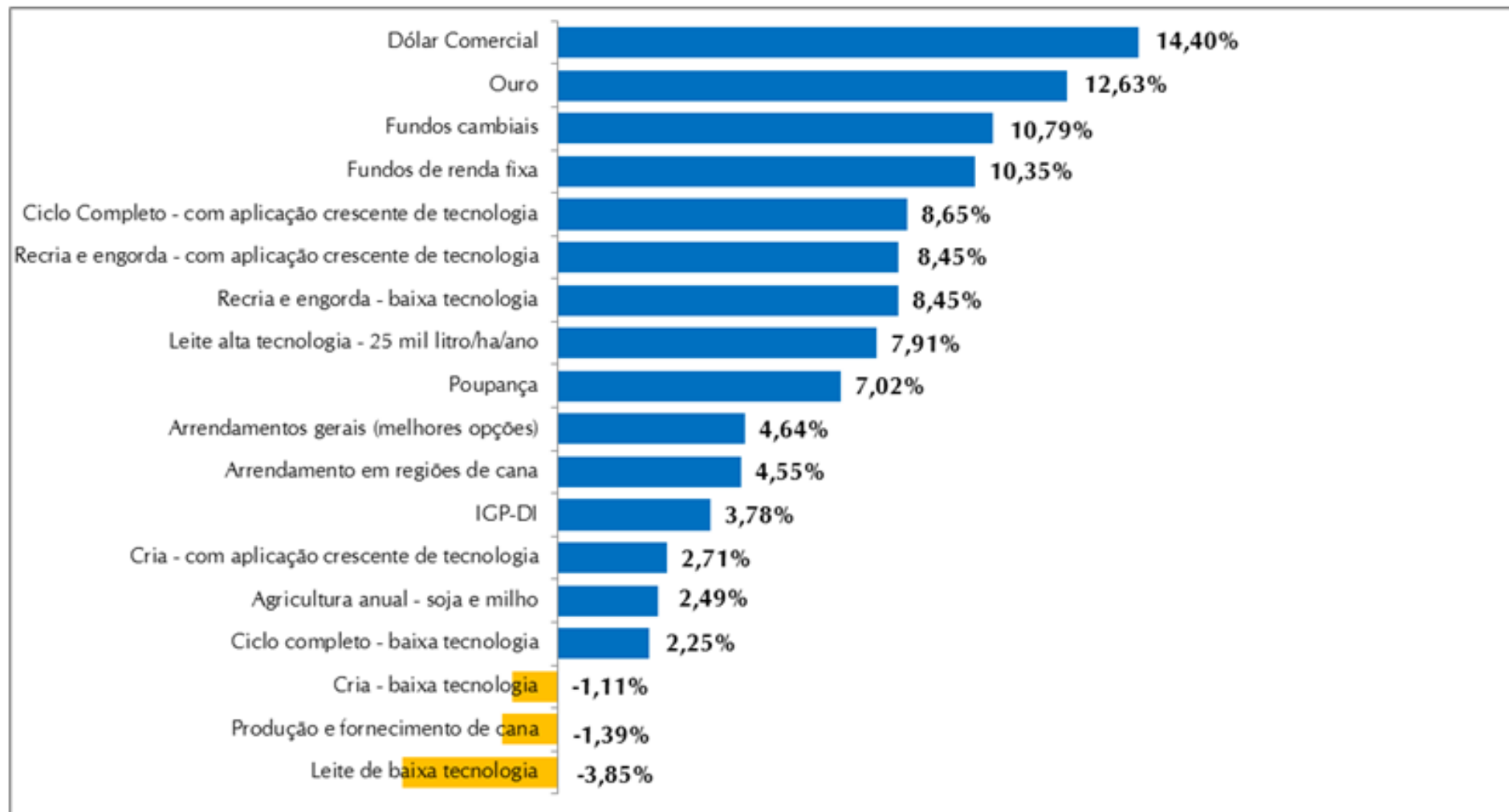
Situação das pastagens:

- ✓ **30% pastagens sem degradação;**
- ✓ **50% = fase de manutenção;**
- ✓ **Degradação do pasto = 17% dos pastos**
- ✓ **Degradação do solo = 3%.**

Análise de solo:

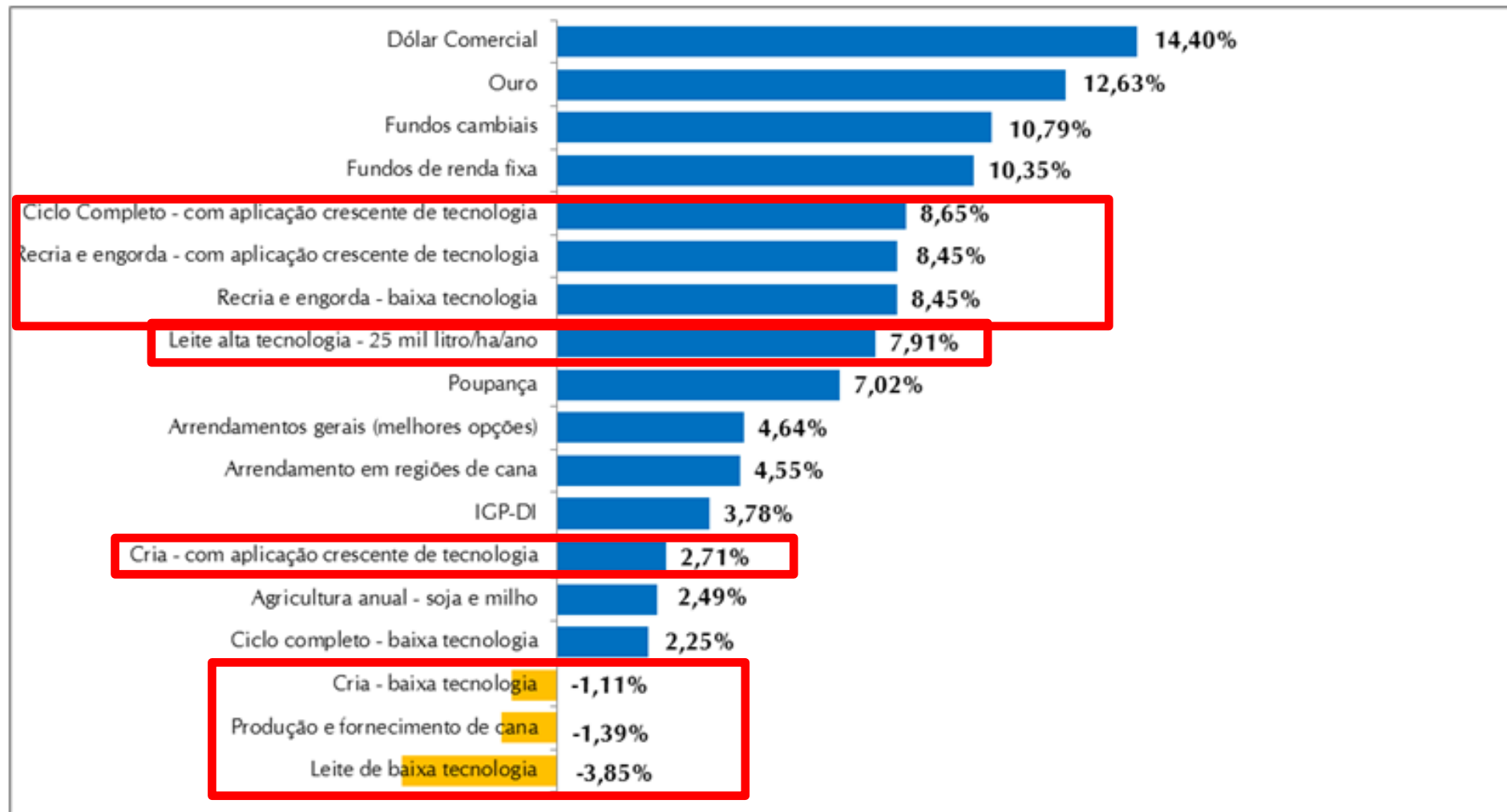
- ✓ **57% fazem análise de solo na reforma.**
- ✓ **Uso de corretivo e/ou fertilizante = 62% das propriedades.**
 - **59% adubação de acordo com as condições da pastagem,**
 - **31% a adubação anual**
 - **10% em reforma.**

Rentabilidade média em 2014



Fonte: FGV / Bacen / Banco do Brasil / Scot Consultoria – www.scotconsultoria.com.br

Rentabilidade média em 2014



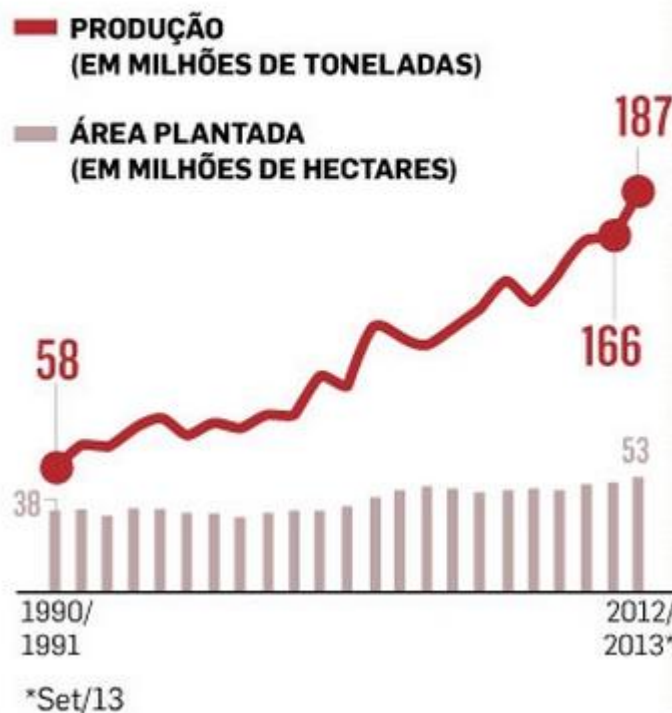
Fonte: FGV / Bacen / Banco do Brasil / Scot Consultoria – www.scotconsultoria.com.br



08/out/2013

Produtividade de grãos

SAFRAS 1990/91 A 2012/13



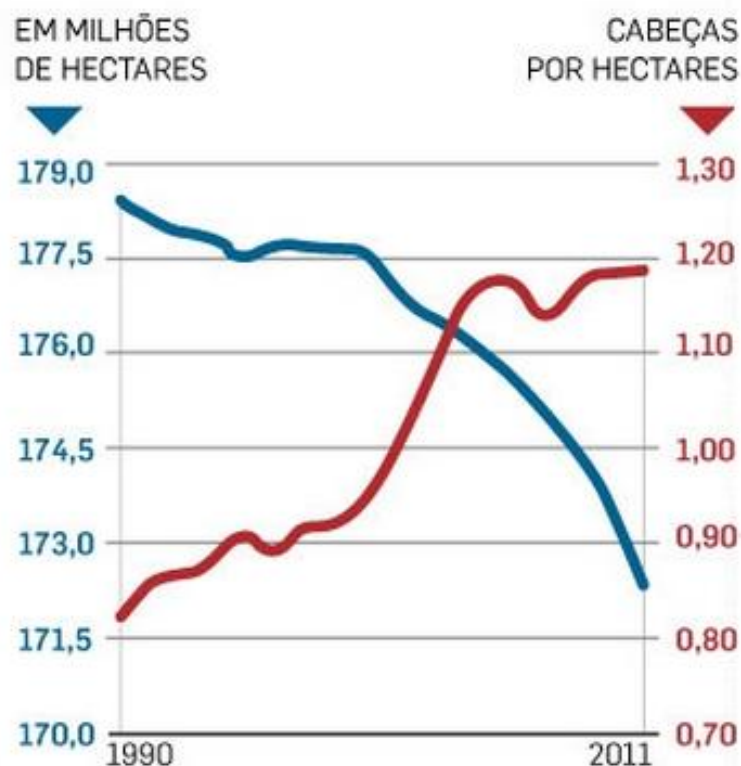
FONTES: MDIC, BANCO DO BRASIL, CONAB, ELABORAÇÃO: GV AGRO, CNPC, ABIEC, UBABEF, ABIPECS, USDA, FIESP-DEAGRO, BIGMA CONSULTORIA – COM DADOS DO IBGE

INFOGRÁFICO/ESTADÃO

08/out/2013

Produtividade na pecuária

— ÁREA DE PASTAGEM — OCUPAÇÃO BOVINA



FONTES: MDIC, BANCO DO BRASIL, CONAB, ELABORAÇÃO: GV AGRO, CNPC, ABIEC, UBABEF, ABIPECS, USDA, FIESP-DEAGRO, BIGMA CONSULTORIA – COM DADOS DO IBGE

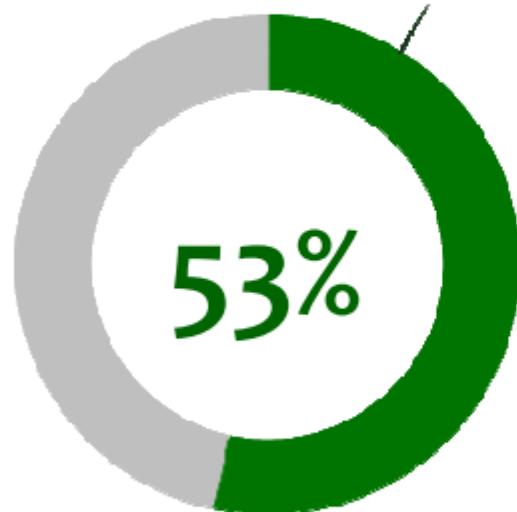
INFOGRÁFICO/ESTADÃO

Investimentos | Produtor Pecuário

2º trimestre de 2014

Investirá mais em Tecnologia?

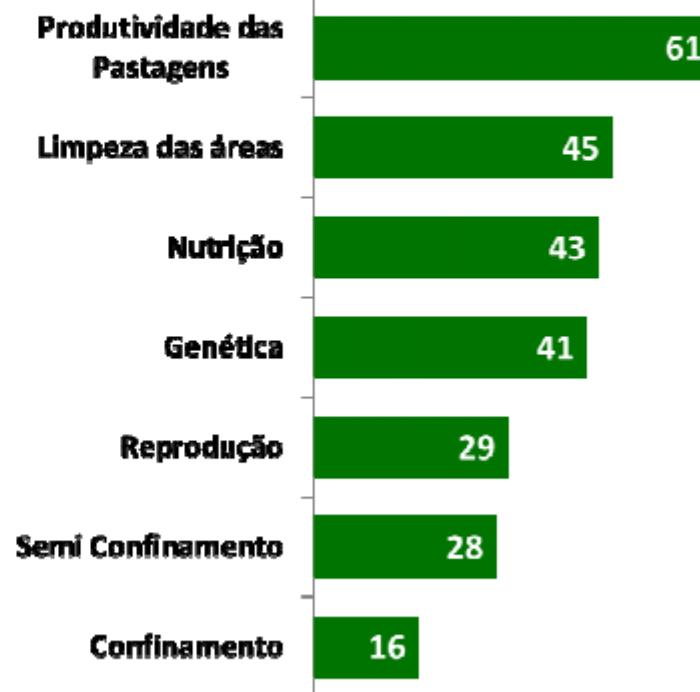
(RU em %)



■ Não ■ Sim

Em quê?

(RM em %)



7

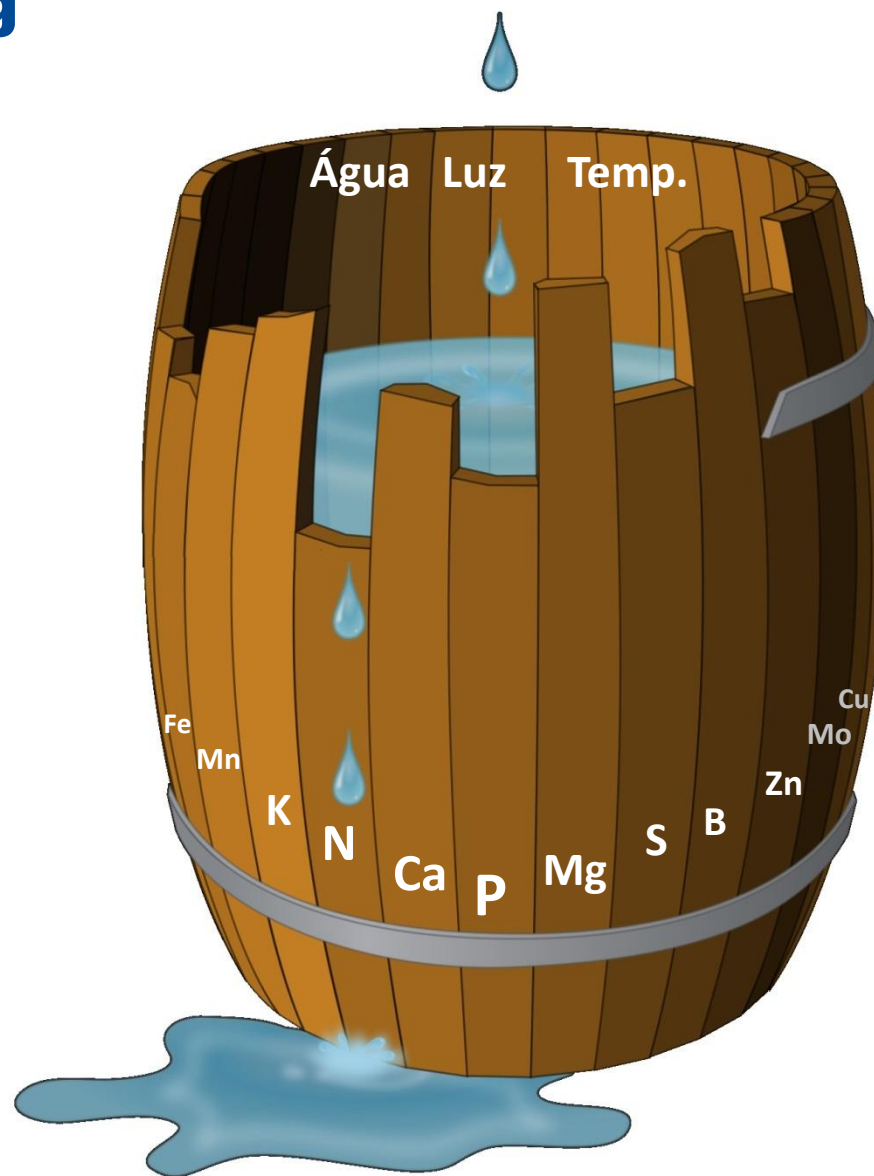
- ✓ Manejo da fertilidade do solo: grande impacto na produtividade das pastagens.
- ✓ Correção da fertilidade do solo e o fornecimento de nutrientes minerais :
 - Evitar degradação das pastagens;
 - Chave para intensificação: garantir altas produtividade e qualidade de forragem e longevidade.

Dinâmica de degradação de pastagem



Lei do mínimo ou de Liebig (1840)

...o crescimento das plantas é controlado pelo recurso mais escasso (fator limitante) e não pela quantidade total de recursos disponíveis.











5 a 10 UA/ha

- Carne = 2000 kg PV/ha ano
- Leite = 25.000 kg/ha/ano

Intensificação

Taxa ocupação = 1 UA/ha

- Carne = 50 kg/ha/ano
- Leite = 2.000 kg/ha/ano

1 UA = 450 kg peso vivo







**Objetivos
da
Adubação
de
pastagens**

**Intensificação do
sistema produtivo**

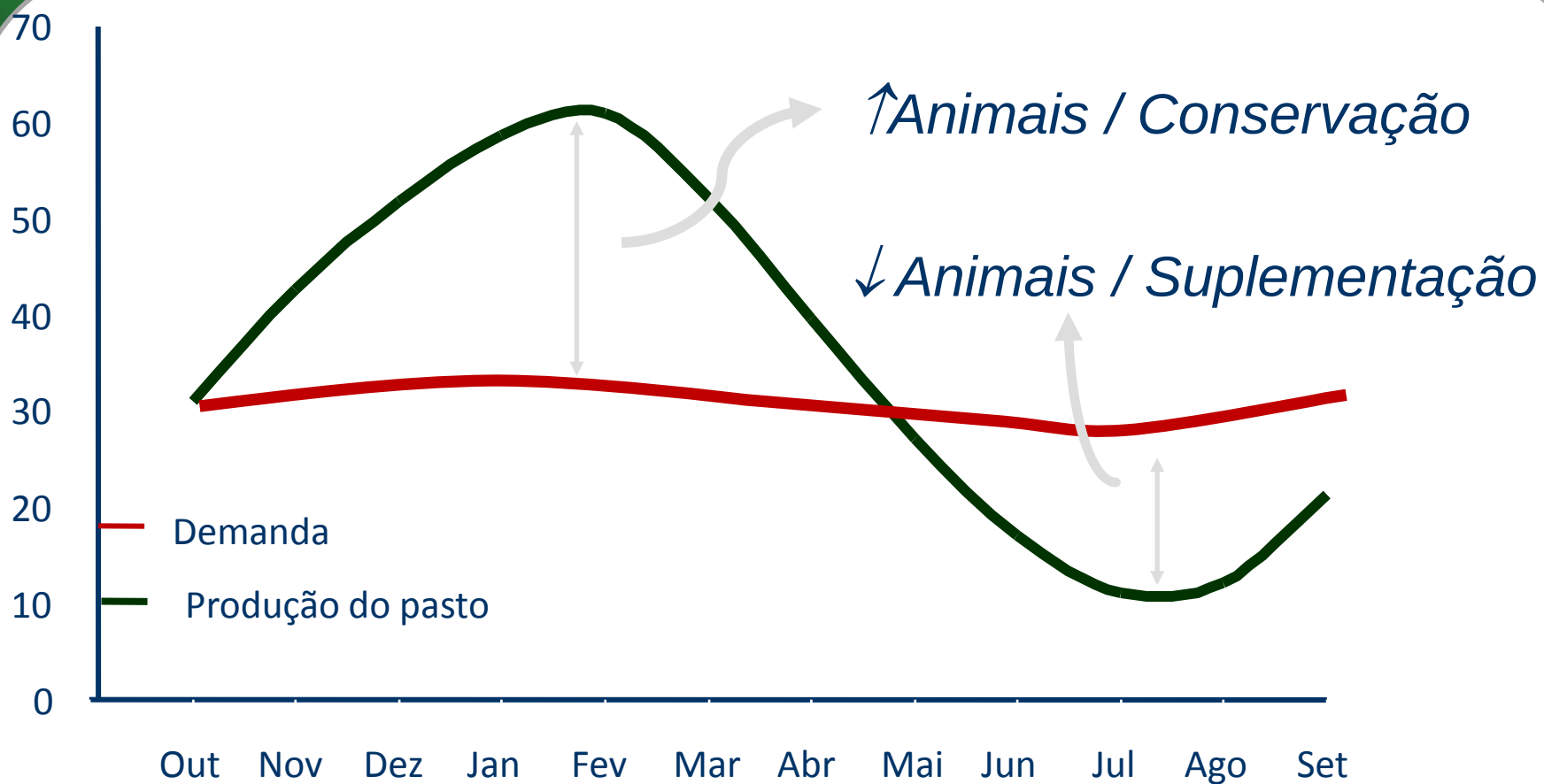
**Sustentabilidade
da pastagem**

**Flexibilizar o
manejo**

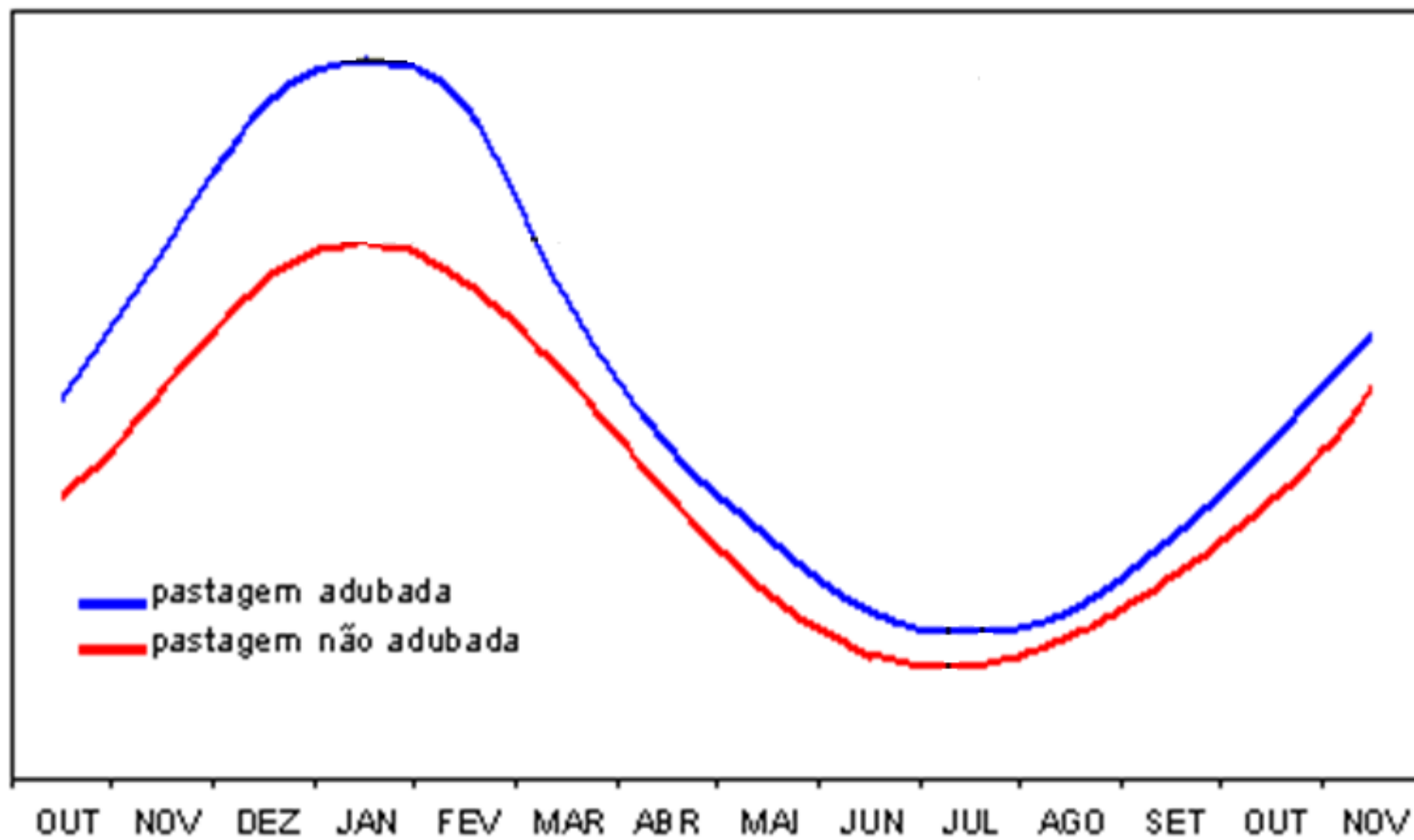
**Recuperação
da pastagem**

**Redução da
estacionalidade
de produção**

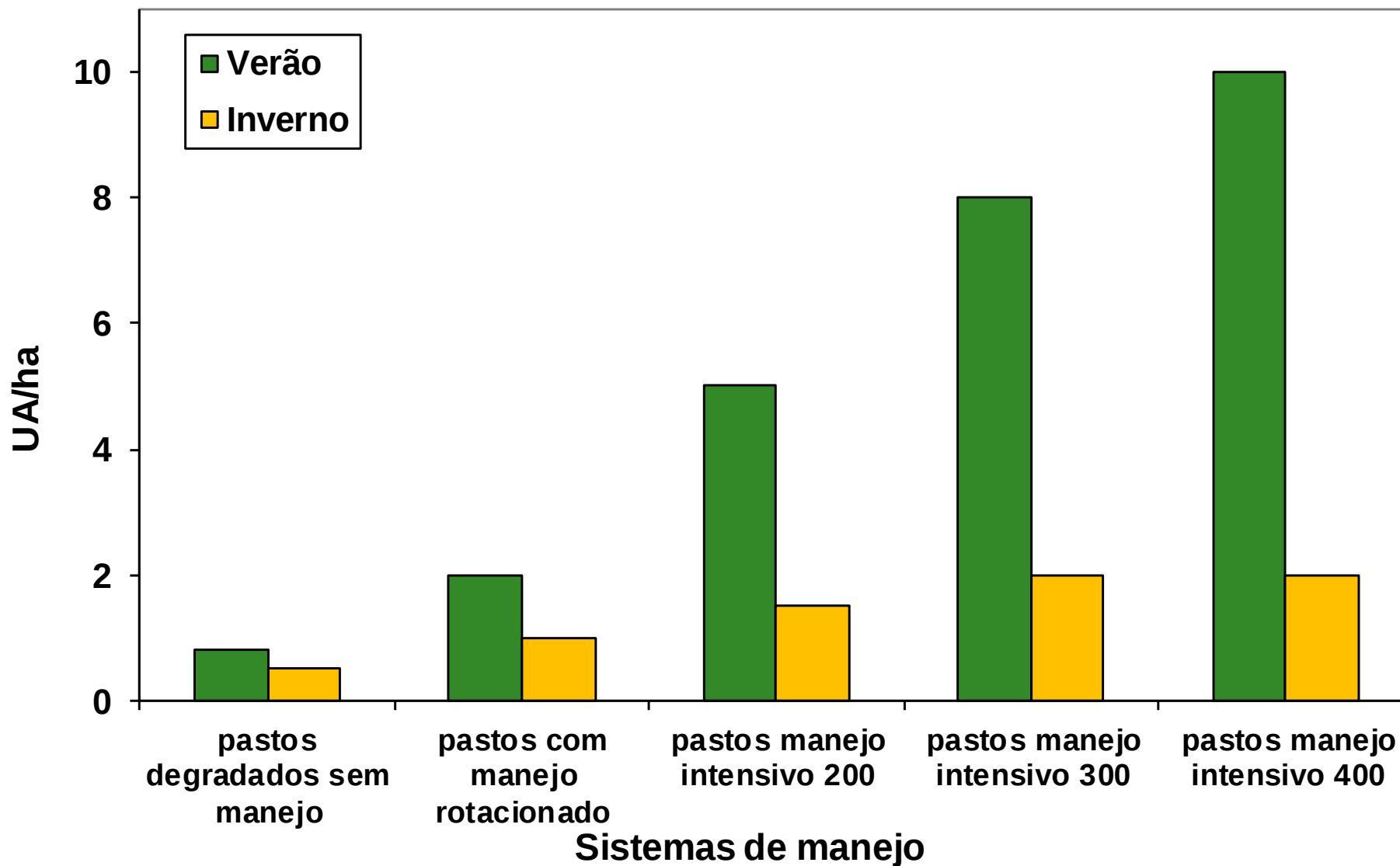
**Introdução de
recurso
forrageiro**



Disponibilidade de forragem



Capacidade de lotação das pastagens de acordo com o manejo

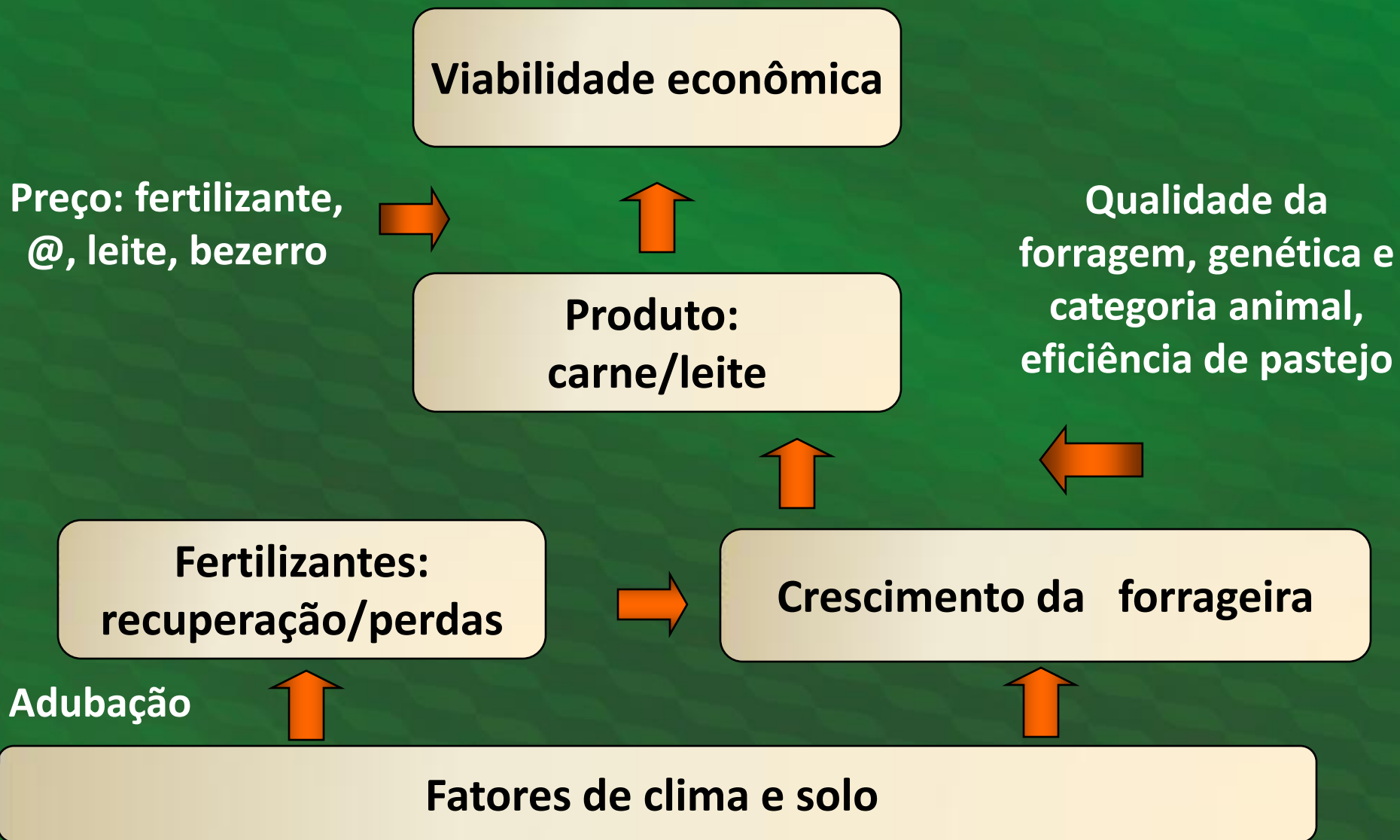


Possíveis razões para não utilização de fertilizantes em pastagens :

- ✓ Plantas forrageiras são consideradas de baixo valor;
- ✓ Perdas de produção devido a queda da fertilidade não são prontamente perceptíveis;
- ✓ Dificuldade de mensurar retorno econômico da prática da adubação;
- ✓ Não utilização da forragem extra produzida;
- ✓ Falta de assistência técnica.

(Vilela et al., 2004)

Uso de fertilizantes em pastagens



Gramíneas	Adubação		Sistema de Pastejo	Taxa de lotação Ua/ha		Ganho de peso (g/cabeça/dia)		Ganho de Peso Kg/ha/ano	Referencias
	Estabelecimento kg/ha	Manutenção Kg/ha		Seca	Águas	Seca	Águas		
Colonião	1500 calcário	Sem	Contínuo	0,8	1,0	100	500	270	Euclides et al., 1997b
Tobiatã	400 da formula 0-16-18			1,3	1,4	170	440	420	
Tanzânia	50 microelementos			1,2	1,4	240	540	490	
Marandu				1,6	1,7	160	430	380	
B. decumbens				1,6	1,7	200	400	400	
Colonião	3000 calcário	Sem	Contínuo	0,9	1,1	120	530	320	Euclides et al., 1997b
Tobiatã	800 da formula 0-16-18			1,3	1,4	215	570	630	
Tanzânia	50 microelementos			1,3	1,4	295	640	660	
Marandu				1,7	1,8	120	540	600	
B. decumbens				1,8	1,8	280	500	600	
Tobiatã	400 da formula 0-20-20	50 de N (anualmente)	Contínuo	1,4	2,2	100	600	450	Euclides et al., 2001b
Tanzânia	50 microelementos	Após 2 anos: 500 gesso e 2.000 calcário		1,4	1,9	120	680	467	
Marandu				1,5	1,9	35	530	333	
B. decumbens				1,5	2,1	80	520	387	
Tobiatã	800 da formula 0-20-20	50 de N (anualmente)	Contínuo	1,7	2,7	120	595	545	
Tanzânia	50 microelementos	2 anos: 500 gesso e 2.000 calcário		1,8	2,3	100	700	579	Euclides et al., 2001b
Marandu				1,7	2,2	55	570	475	
B. decumbens				1,8	2,3	150	565	467	
Mombaça	2700 calcário	50 N (anualmente)	Rotacionado	1,0	3,0	130	570	700	
Tanzânia	800 da formula 0-20-15	3º e 4º ano: 200 fórmula	(7x35 d)	1,0	2,9	140	615	725	
Massai	50 microelementos	0-20-20 e 1600 calcário		1,1	3,2	10	400	620	Euclides et al., 1999
Tanzânia	2700 calcário	100 N (anualmente)	Rotacionado	1,1	3,2	125	635	820	
	500 da formula 0-20-15	3º e 4º ano: 200 fórmula	(7x35 d)						
	50 microelementos	0-20-20 e 1600 calcário							
Mombaça	2000 calcário	Anualmente:	Rotacionado	1,9	4,7	383	474	596	
Marandu	400 de yorin e 300 de	250 fórmula 0-20-20	(2x30 d)	2,0	5,0	409	455	623	Thiago et al., 2000
Cameroon	superfosfato simples	150 N e 60 K		1,8	3,5	452	520	573	
Mombaça	Adubação para:	Anualmente:	Rotacionado		5,3		680	491*	
Marandu	P = 15ppm e V = 60%	1000 fórmula 20-05-20	(3x36 d)		4,0		590	437*	
Tanzânia	Adubação para:	Anualmente:	Rotacionado		5,8		680	803*	
Tanzânia	P = 20ppm e V = 70%	1000 fórmula 20-05-20 1500 fórmula 20-05-20	(3x36 d)		7,5		835	922*	Corrêa, 2000
Coastcross	Adubação para:	Anualmente:	Rotacionado		7,6		637	907*	
Tanzânia	P = 20ppm e V = 70%	1500 fórmula 20-05-20	(4x24 d)						Adaptado de corrêa, 2000

* Kg/ha/periodo das águas

Recuperação

- Baixa produção de forragem;
- Cobertura uniforme do solo;
- Baixa infestação de plantas daninhas;
- Solo compactado;
- Sem erosão

Reforma

- Baixa produção de forragem;
- Cobertura irregular do solo;
- Alta infestação de plantas daninhas;
- Solo compactado;
- Com erosão

DIAGNÓSTICO	AÇÃO	OPERAÇÕES
• manejo inadequado • deficiência de nutrientes	RECUPERAÇÃO DIRETA SEM PREPARO DO SOLO	• ajuste de lotação • controle de altura de pastejo • calagem e adubação em superfície
• compactação • baixo estande:	RECUPERAÇÃO DIRETA COM PREPARO MÍNIMO DO SOLO	• subsolagem ou escarificação • semeadura e grade intermediária

Antes de iniciar o programa de correção e adubação:

Melhorar o manejo das pastagens:

- Objetivo: elevar a taxa de lotação para evitar perdas de forragem.
- Perdas de até 60% da forragem produzida por falta de manejo.
- Perdas são inadmissíveis em agricultura, mas em pastagens elas são raramente reconhecidas como fator limitante da produção.
- Perda da forragem sob pastejo provoca a degradação da pastagem, devido ao super pastejo que permite o estabelecimento de invasoras.
- Manejo correto = elevação da taxa de lotação (investimento \$ = 0)
- Aproveitamento de cerca de 70% da forragem produzida.

Controle de invasoras

- Objetivo: reduzir a competição por luz, nutrientes, água e acesso animal à planta forrageira ao redor da invasora.
- Melhoria da fertilidade do solo = maior necessidade de controle de invasoras aumenta.
- Dificuldade de distribuição uniforme de corretivos e fertilizantes com a presença de invasoras.

Antes de iniciar o programa de correção e adubação:

Altura de resíduo pós pastejo:

- À medida em que o manejo de pastagens progride, a altura das plantas forrageiras atinge o resíduo pós pastejo adequado para rebrota rápida das plantas forrageiras.
- *Panicum* (Mombaça e Tanzânia): 30 a 50 cm (resíduos mais altos para níveis mais baixos de fertilidade).
- Braquiário: 25 a 30 cm; Xaraés: 20 a 25 cm; , humidícola: 15 a 20 cm; e *Cynodon* (Tifton): 15 a 20 cm.
- Erro na altura do resíduo = início da degradação da pastagem

Escolha da área:

- Preferência para as mais produtivas e/ou de melhores pastagens, deve-se fazer a avaliação da fertilidade do solo.
- Garantir capacidade de suporte em áreas não adubadas sem a degradação das pastagens
- Reduzir a pressão de pastejo sobre os pastos que não forem adubados.

Definição da área a ser adubada

- **Depende da:**
 - ✓ Evolução que se pretende no rebanho;
 - ✓ Área a ser recuperada pela da adubação;
 - ✓ Aumento da taxa de lotação dos pastos adubados;
 - ✓ Fertilidade natural do solo;
 - ✓ Recursos financeiros disponíveis.
- **Um dos erros mais frequentes:**
 - ✓ Excesso quanto à área e/ou nível de adubação = haverá sobra de forragem (perda)
 - ✓ Falta de áreas adubadas = falta de forragem e/ou redução no desempenho animal (↓ ganho de peso diário, ↓ produção de leite/carne, ↑ aumento no intervalo entre partos, ou ↓ peso à desmama)

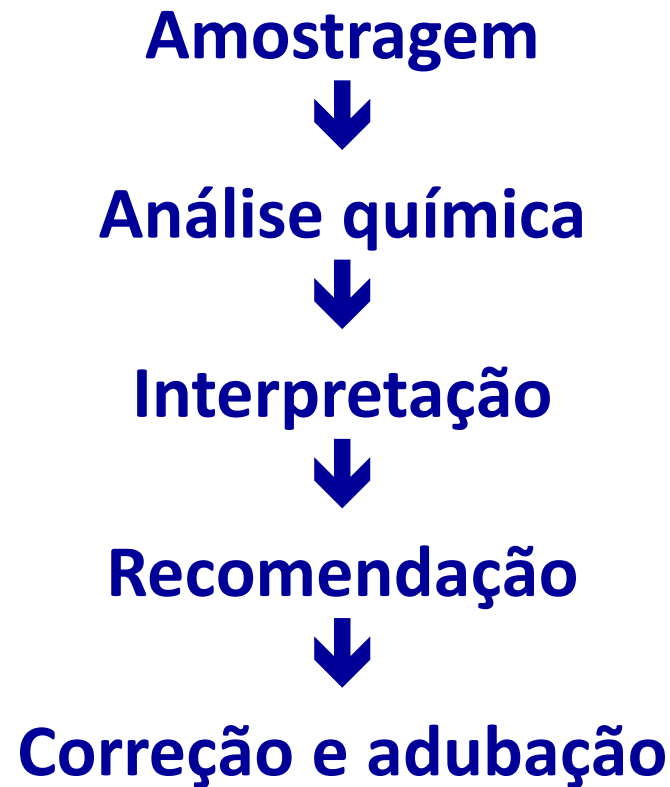
Avaliação da fertilidade do solo

Análise de solo

Diagnose foliar

Diagnose visual

Análise de solo



Finalidades da análise do solo

- ✓ Determinar a disponibilidade de nutrientes;
- ✓ Indicar o nível de deficiências ou toxidez;
- ✓ Determinar a necessidade de corretivos
- ✓ Determinar a necessidade de adubos, em base econômica.

Vantagens da análise do solo

- ✓ Baixo custo operacional
- ✓ Evita gastos desnecessários e perda de tempo
- ✓ Maior rapidez na obtenção dos resultados
- ✓ Recomendação de calagem e adubação buscando maior produtividade

Análise do solo

- ✓ Inicialmente as amostragens são de prospecção, isto é, tem o objetivo de avaliar a fertilidade média das áreas.
- ✓ Em anos seguintes definir as áreas que devem ser particularizadas para amostragem (detalhamento).

ANÁLISE DE SOLO

- **BÁSICA**

- pH (CaCl₂)
- M.O. , g/dm³
- P-resina, mg/dm³
- K⁺ , mmol_c/dm³
- Ca²⁺ , mmol_c/dm³
- Mg²⁺ , mmol_c/dm³
- Sb , mmol_c/dm³
- H⁺ + Al³⁺ , mmol_c/dm³
- CTC , mmol_c/dm³
- V, %

- **MICRONUTRIENTES**

- B, mg/dm³
- Cu, mg/dm³
- Fe, mg/dm³
- Mn, mg/dm³
- Zn, mg/dm³

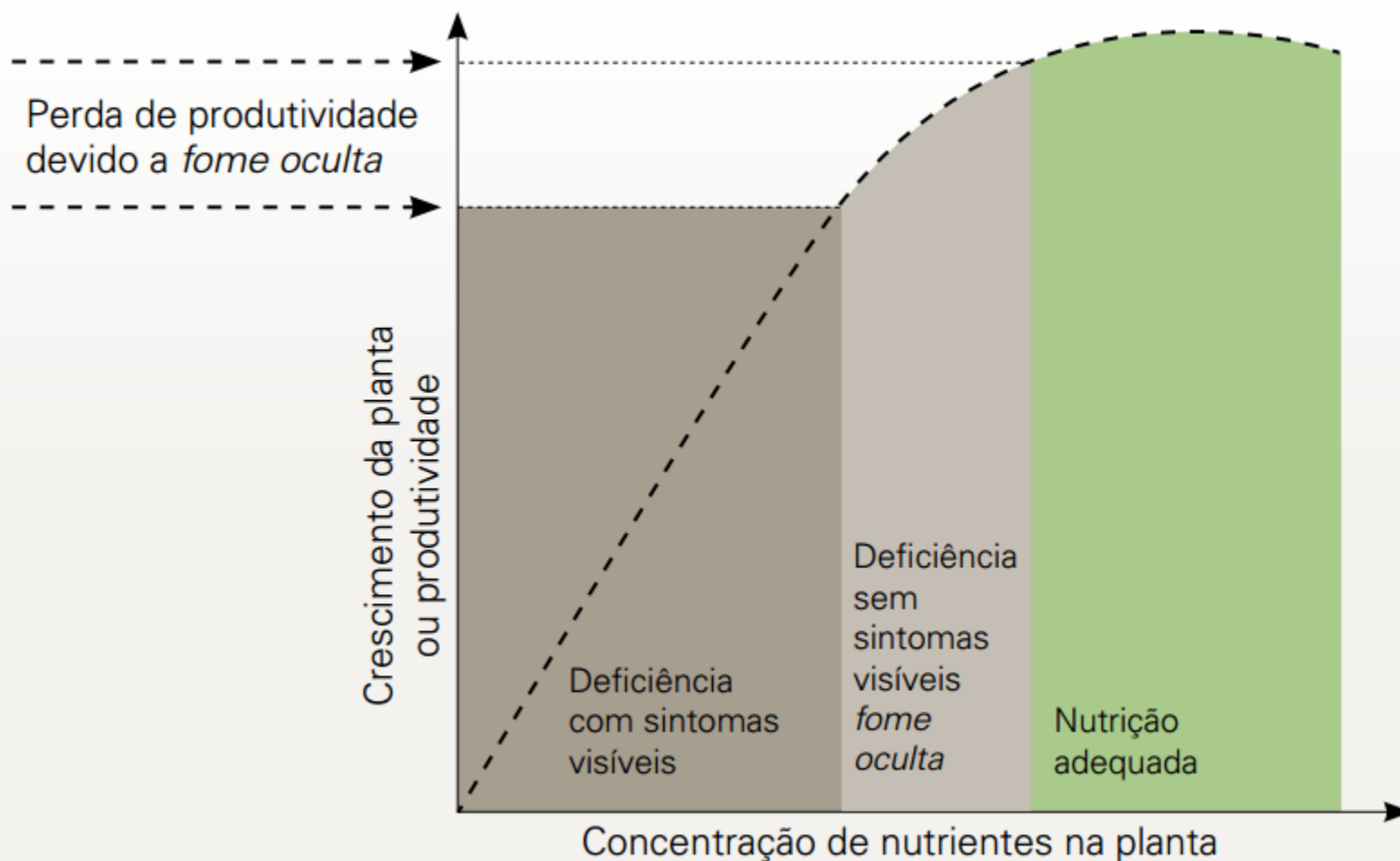
- **OUTRAS**

- Al³⁺ , mmol_c/dm³
- S-sulfato, mg/dm³
- Granulometria

Diagnose visual

- Avaliação do estado geral da pastagem, observando e identificando os sintomas de deficiência e excesso de nutrientes.

Produtividade ou crescimento em função da disponibilidade de nutrientes



Fonte: <http://www.ipipotash.org/udocs/397-potassio-um-nutriente-essencial-para-a-vida.pdf>

Diagnose foliar

- **Objetivo:** avaliar o estado nutricional, identificar deficiências e excessos, avaliar a necessidade de adubos e ajustar os programas de adubação.
- Integra os efeitos do solo, da planta, do clima e do manejo da cultura, por isso é uma medida da disponibilidade dos nutrientes.
- **Amostragem:** coletar a parte aérea (simular pastejo) na fase de crescimento ativo (nov. a fev.)

Variação da composição mineral em função da idade da planta

Forrageira	Idade dias	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Mn
		g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹	
Colonião	14	29,6	1,8	22,4	4,1	2,8	38	
	28	24,0	1,4	23,3	3,4	2,3	34	
	42	18,1	1,3	28,0	3,4	2,0	36	
	56	15,5	1,0	26,4	3,4	1,7	32	
	70	12,6	0,8	25,3	3,1	1,4	32	
Elefante	28		3,3	23,8	6,1	4,2	40	138
	84		1,5	12,0	3,8	2,8	28	111
	140		1,1	3,4	4,3	3,6	33	128
Pangola	28		1,9	13,2	5,6	3,9	35	192
	84		1,1	7,4	5,0	3,8	22	188
	140		1,2	3,7	6,6	3,9	31	317
Jaraguá	28		2,8	16,8	4,0	4,6	51	
	56		1,7	6,3	2,0	3,6	30	
	84		1,1	5,7	2,3	5,8	37	

Teores adequados na parte aérea

Forrageira	N	P	K	Ca	Mg	S
	g/kg					
Colonião	15-25	1,0-3,0	15-30	3-8	1,5-5,0	1,0-3,0
Napier	15-25	1,0-3,0	15-30	3-8	1,5-4,0	1,0-3,0
Coast-cross	15-25	1,5-3,0	15-30	3-8	2,0-4,0	1,0-3,0
Tifton	20-26	1,5-3,0	15-30	3-8	1,5-4,0	1,5-3,0
B.brizantha	13-20	0,8-3,0	12-30	3-6	1,5-4,0	0,8-2,5
Andropogon	12-25	1,1-3,0	12-25	3-6	1,5-4,0	0,8-2,5
B.decumbens	12-20	0,8-3,0	12-25	2-6	1,5-4,0	0,8-2,5
Alfafa	34-56	2,5-5,0	20-35	10-25	3-8	2,0-4,0

Fonte: Werner et al. (1996)

Teores adequados na parte aérea

Indicador para evitar excessos de N :

- ✓ Teor forragem não deve ser maior que 25 g/kg, ou
- ✓ Teor de proteína bruta não maior que 16%

Correa, L.A.; Cantarella, H.; Primavesi, A.C.P.A.; Primavesi, O.; Freitas, A.R.; Silva, A.G. Fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de capim-coastcross (*Cynodon dactylon*) (L.) Pers. cv. Coastcross). Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.4, p.763-772, 2007

Primavesi, A.C.; Primavesi, O.; Corrêa, L.A.; Cantarella, H.; Silva, A.G.; Freitas, A.R.; Vivaldi, L.J. Adubação nitrogenada em capimcoastcross:efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.1, .68-78, 2004.

Adubação de pastagens:

✓ **2 fases:** estabelecimento e manutenção

✓ **Estabelecimento:**

- ✓ exigências da planta e características do solo
- ✓ P elemento mais importante nesta fase

✓ **Manutenção:**

- ✓ exigências da planta e características do solo + intensidade de uso e manejo
- ✓ N decisivo na definição da produtividade

Adaptação de gramíneas forrageiras às condições de fertilidade de solo

Boletim 100 do IAC

Grupos	Gramínea
Grupo 1	<i>Panicum maximum</i> (capim-aruaana, capim-colonião, capim-tanzânia, etc.); <i>Cynodon</i> (capim-coastcross, capim-tifton, etc.); <i>Pennisetum purpureum</i> (capim-elefante); <i>Chloris</i> (capim-de-rhodes); <i>Hyparrhenia rufa</i> (capim-jaraguá); <i>Digitaria decumbens</i> (capim-pangola); <i>Pennisetum clandestinum</i> (capim-quicuí)
Grupo 2	<i>Brachiaria brizantha</i> (capim-marandu); <i>Panicum maximum</i> (capim-mombaça); <i>Andropogon gayanus</i> (capim-andropogon); <i>Cynodon plectostachys</i> (capim-estrela); <i>Paspalum guenoarum</i> (capim-ramirez)
Grupo 3	<i>Brachiaria decumbens</i> (capim-braquiária); <i>Brachiaria humidicola</i> ; <i>Paspalum notatum</i> (grama-batatais); <i>Melinis multiflora</i> (capim-gordura); <i>Setaria anceps</i> (capim-setária)

Fonte: Werner et al. (1997)

Adaptação de gramíneas forrageiras às condições de fertilidade de solo

Gramíneas	Fertilidade do solo
<i>Andropogon gayanus</i>	pouco exigente
<i>Brachiaria decumbens</i>	pouco exigente
<i>Brachiaria humidicola</i>	pouco exigente
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	pouco exigente
<i>Brachiaria brizantha</i>	exigente
<i>Panicum maximum</i>	exigente
Vencedor, Centenário	exigente
Colonião, Tanzânia, Mombaça, Tobiatã	muito exigente
<i>Cynodon</i> spp (Coast-cross, tifton)	muito exigente
<i>Pennisetum purpureum</i> (Elefante, Napier)	muito exigente
<i>Hyparrheria</i>	pouco exigente
<i>Melinis</i>	pouco exigente

Fonte: adaptado de Vilela et al. (2002)

Adaptação de gramíneas forrageiras às condições de fertilidade de solo

Leguminosas	Fertilidade do solo
Stylosanthes spp.	pouco exigente
Calopogonium mucunoides	pouco exigente
Pueraria phaseoloides	pouco exigente
Arachis pintoi (amendoim forrageiro)	exigente
Guandu	exigente
Leucena	muito exigente
Soja perene	muito exigente
Alfafa	muito exigente

Fonte: adaptado de Vilela et al. (2002)

Adaptação de gramíneas forrageiras às condições de fertilidade de solo

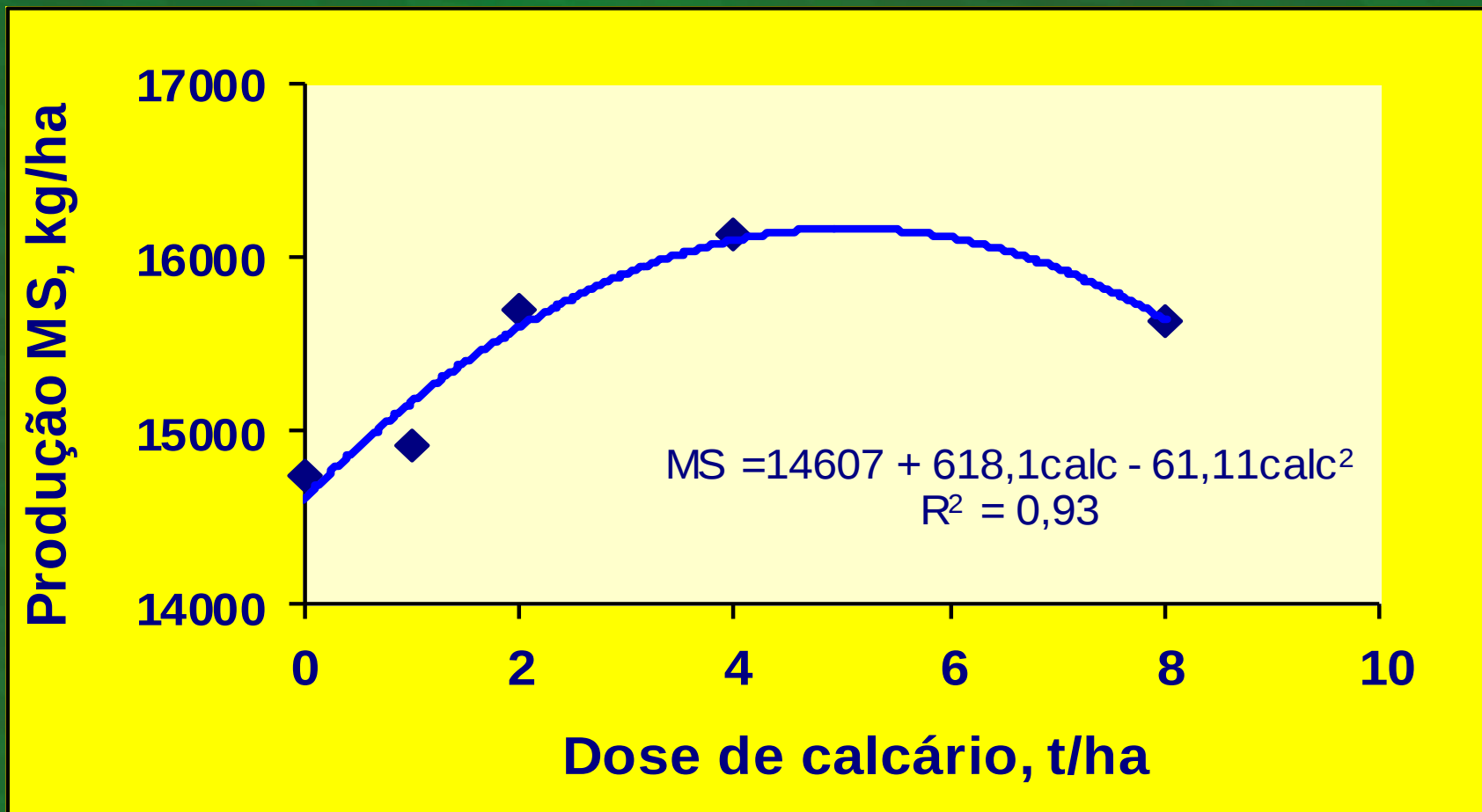
5ª Aproximação MG

Nível tecnológico	Gramínea
Alto ou intensivo	<i>Pennisetum purpureum</i> (capim-elefante); <i>Cynodon</i> (capim-coastcross e capim-tifton); <i>Panicum maximum</i> (capim-colonião, capim-tanzânia, etc); <i>Brachiaria brizantha</i> (capim-marandú)
Médio	<i>Panicum maximum</i> (capim-colonião, capim-tanzânia, etc); <i>Brachiaria brizantha</i> (capim-marandú); <i>Brachiaria decumbens</i> (capim-braquiária); <i>Setaria sphacelata</i> (capim-setaria); <i>Andropogon gayanus</i> (capim-andropogon); <i>Hyparrhenia rufa</i> (capim-jaraguá)
Baixo ou extensivo	<i>Brachiaria decumbens</i> (capim-braquiária); <i>Brachiaria humidicola</i> ; <i>Brachiaria dictioneura</i> ; <i>Andropogon gayanus</i> (capim-andropogon); <i>Hyparrhenia rufa</i> (capim-jaraguá); <i>Melinis multiflora</i> (capim-gordura); <i>Paspalum notatum</i> (grama-batatais)

- Forrageiras tropicais respondem pouco à calagem

Resposta de pastagem à calagem

Produção acumulada 2 anos. N = 400 kg/ha (SA)



Fonte: Primavesi et al. 2002

- Forrageiras tropicais respondem pouco à calagem
- ↑ pH
- ↑ eficiência de uso de fertilizantes
- ↓ solubilidade Al^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{3+} (↓ toxidez)
- ↑ Disponibilidade de P, K, N
- ↑ Efeito do P residual
- Fonte de Ca e Mg
- ↑ Atividade microbiana
- Fornece Ca e Mg

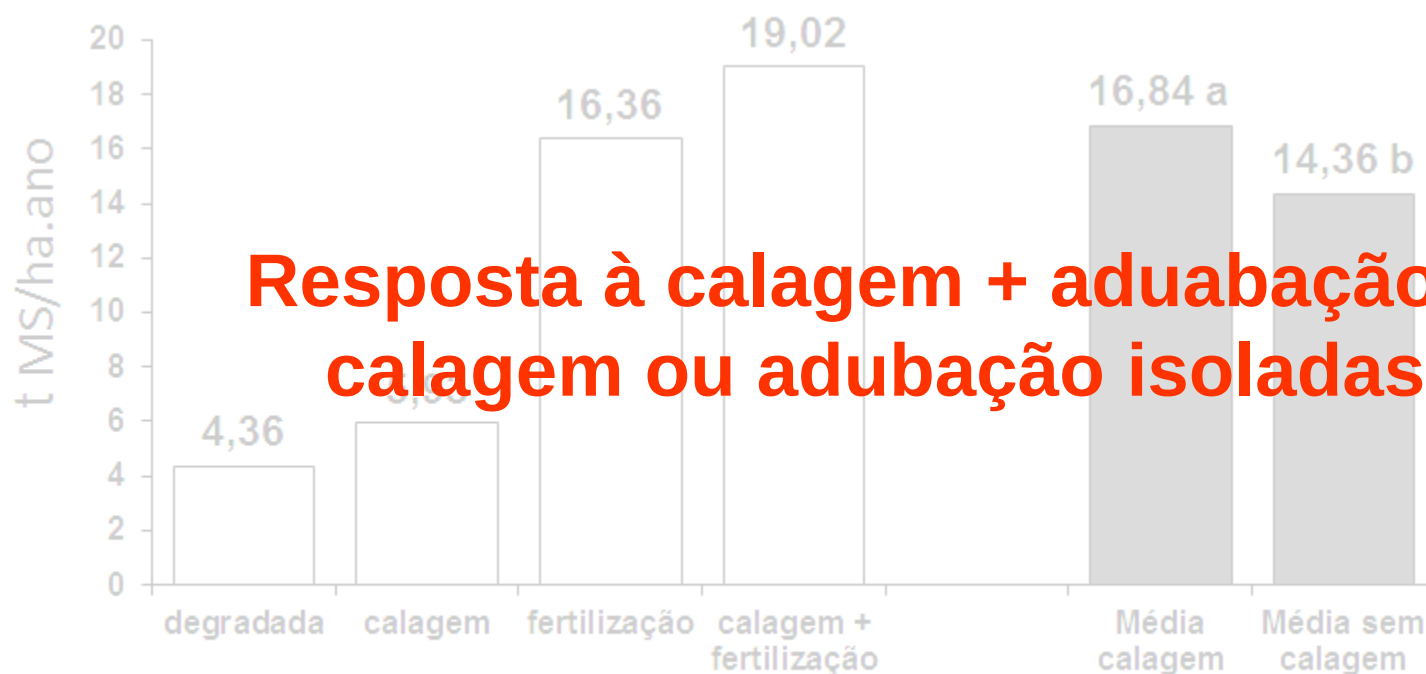
% assimilação macronutrientes pelas plantas em função do pH do solo

Nutriente	pH					
	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
	(%)					
N	20	50	75	100	100	100
P	30	32	40	50	100	100
K	30	35	70	90	100	100
S	40	80	100	100	100	100
Ca	20	40	50	50	83	100
Mg	20	40	50	50	80	100
Média	26,7	46,2	64,2	73,3	93,8	100,0

ALCARDE, J. C. Corretivos da acidez dos solos: características e interpretações técnicas. São Paulo: Anda, 2005. 24 p. (Anda. Boletim técnico, 6).

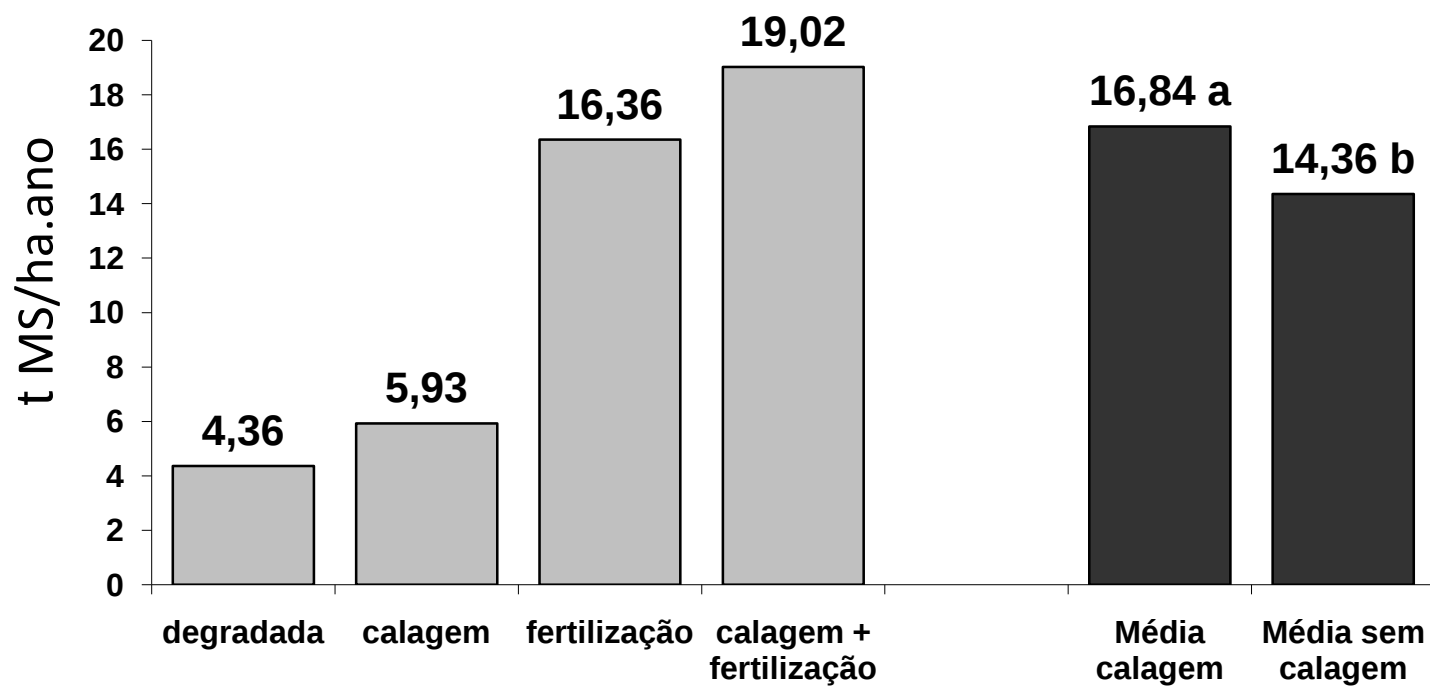
LOPES, A. S. Solos sob “Cerrado” – Características, propriedades e manejo. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1984. 162 p.

Calagem



Resposta à calagem + adubação > calagem ou adubação isoladas

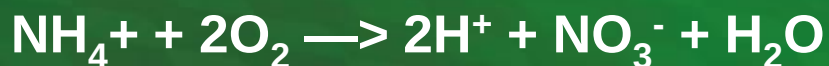
Calagem



Calagem

Reverte acidificação dos solos ocasionada pelo uso dos fertilizantes nitrogenados

Nitrificação: após a aplicação, o amônio presente no fertilizante é transformado em nitrato



Fonte de nutriente	Composição	Necessidade de calcário (kg CaCO ₃ / kg N)
Amônia anidra	82-0-0	1.8
Uréia	46-0-0	1.8
Nitrato de amônio	34-0-0	1.8
Sulfato de amônio	21-0-0-24	5.4
MAP	10-52-0	5.4
DAP	18-46-0	3.6
Supertriplo	0-46-0	0.0

Acidez	pH em CaCl_2	Saturação por bases	V%
Muito alta	Até 4,3	Muito baixa	0 - 25
Alta	4,4-5,0	Baixa	26 - 50
Média	5,1-5,5	Média	51 - 70
Baixa	5,6-6,0	Alta	71 - 90
Muito baixa	>6,0	Muito alta	> 90

Teor	Ca trocável	Mg trocável
$\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$		
Baixo	0-39	0-4
Médio	40-70	5-8
Alto	>70	>8

5ª aproximação: MG

Característica	Classificação				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito bom
Matéria orgânica, g/kg	$\leq 7,0$	7,1- 20,00	20,1-40,00	40,1-70,00	$> 70,00$
Ca ²⁺ , cmol _c /dm ³	$\leq 0,40$	0,41-1,20	1,21-2,40	2,41-4,00	$> 4,00$
Mg ²⁺ , cmol _c /dm ³	$\leq 0,15$	0,16-0,45	0,46-0,90	0,91-1,50	$> 1,50$
Al ³⁺ , cmol _c /dm ³	$\leq 0,20$	0,21-0,50	0,51-1,00	1,01-2,00	$> 2,00$
SB, cmol _c /dm ³	$\leq 0,60$	0,61-1,80	1,81-3,60	3,61-6,00	$> 6,00$
H+Al, cmol _c /dm ³	$\leq 1,00$	1,01-2,50	2,51-5,00	5,01-9,00	$> 9,00$
CTC efetiva,	$\leq 0,80$	0,81-2,30	2,31-4,60	4,61-8,00	$> 8,00$
CTC a pH 7,0,	$\leq 1,60$	1,61-4,30	4,31-8,60	8,61-15,0	$> 15,0$
Saturação por Al ³⁺ , %	$\leq 15,0$	15,1-30,0	30,1-50,0	50,1-75,0	$> 75,0$
Saturação por bases, %	$\leq 20,0$	20,1-40,0	40,1-60,0	60,1-80,0	$> 80,0$

Fonte: Alvarez V. et al. (1999)

Existem 3 métodos de cálculo da necessidade de calagem em uso no Brasil:

1. Elevação da saturação por bases a um valor ideal;
2. Neutralização do Al^{3+} e/ou elevação dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} ;
3. Elevação do pH a um valor ideal para a espécie cultivada.

$$NC(t\ ha^{-1}) = (V2 - V1) T / 10$$

Em que:

NC = necessidade de calagem;

V1 = saturação por bases atual do solo;

V2 = saturação por bases desejada para a cultura a ser implantada;

T = capacidade de troca de cátions ($\text{mmol}_c\ \text{dm}^{-3}$)

- ✓ Tipos de calcário (teor de MgO):
- Calcítico – menos de 5% MgO
 - Magnesiano – 5 a 12% MgO
 - Dolomítico – acima de 12% MgO

- ✓ **Formação da pastagem:** incorporação
 - $\frac{1}{2}$ dose antes da aração
 - $\frac{1}{2}$ dose antes da gradagem
- ✓ **Fase de manutenção:** aplicação superficial
 - Pelo menos 30 a 60 dias antes adubação com N e P
 - Aplicar até 3 t/ha
 - Com o tempo o efeito do calcário se aprofunda no solo
 - Depende de textura, estrutura do solo, pH na superfície, chuva...
 - 2 anos: pode atingir 40 cm a 1 m

Nitrogênio

- ✓ N e K: maiores extrações pelas pastagens
- ✓ Altas respostas em gramíneas tropicais
- ✓ Sistemas intensivos: incrementos de produção com 300 a 400 kg/ha de N por ano
- ✓ Literatura: aumentos lineares até 800 kg/ha

Nitrogênio

✓ Efeitos principais:

- aumento do nº de perfilhos
- pode facilitar acamamento das plantas
- aumenta produção de folhas

✓ Condicionantes à resposta:

- disponibilidade de outros nutrientes (K, S, P, etc,)
- Profundidade perfil solo com raízes
- Matéria orgânica solo
- Chuvas
- Temperatura
- Radiação solar

Nitrogênio ⁽¹⁾	Enxofre	Taxa de lotação	Desempenho animal	
kg/ha/ano	kg/ha de S	novilhos/ha	kg/cabeça/dia	kg/ha
0	0	1,38	0,560	301
0	60	1,43	0,540	308
200	0	3,29	0,500	653
200	60	3,54	0,490	703

¹ A fonte de N usada foi o nitrato de amônio. Todos os tratamentos receberam uma aplicação de 200 kg/ha de P_2O_5 , exceto o tratamento sem N e sem S.

Fonte: Quinn et al., 1961.

5 – 10 mg/dm³ de S = teor médio

Recomendação de adubação N

Recomendação	Fases			
	Estabelecimento		Manutenção	
	Faixa	Critério	Faixa	Critério
	N kg/ha		N kg/ha/ano	
SP	40	20-40 DAG	40 a 80 50	Exig. nutr. Ciclo pastejo
MG	40 a 50	60%cobertura	50 100-150 200-300	Extensivo médio Intensivo
Cerrados	0 a 150	75%cobertura	40	Extensivo

Fonte: Werner et al. (1997), Cantarutti et al. (1999), Vilela et al. (2002), adaptado de Macedo (2004).

Recomendação de adubação N

Sistemas de pastejo	Capacidade de suporte (UA*/ha)	N (kg/ha/ano)	No. aplicações
Contínuo extensivo	0,5 a 0,8	50	1 no início das águas
Contínuo intensivo	0,8 a 1,5	100 a 150	3 aplicações (início, meio e final das águas)
Rotacionado extensivo	2,0 a 3,0	200 a 300	3 a 4 aplicações
Rotacionado intensivo	3,0 a 6,0	300 a 350	5 a 6 aplicações
Irrigado	6,0 a 7,0	350 a 400	6 a 8 aplicações

*Equivale a 450 kg de peso vivo animal.

Costa, K.A.P. Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do Cerrado. Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 60 p. (Documentos/Embrapa Arroz e Feijão, 192).

Recomendação de adubação N

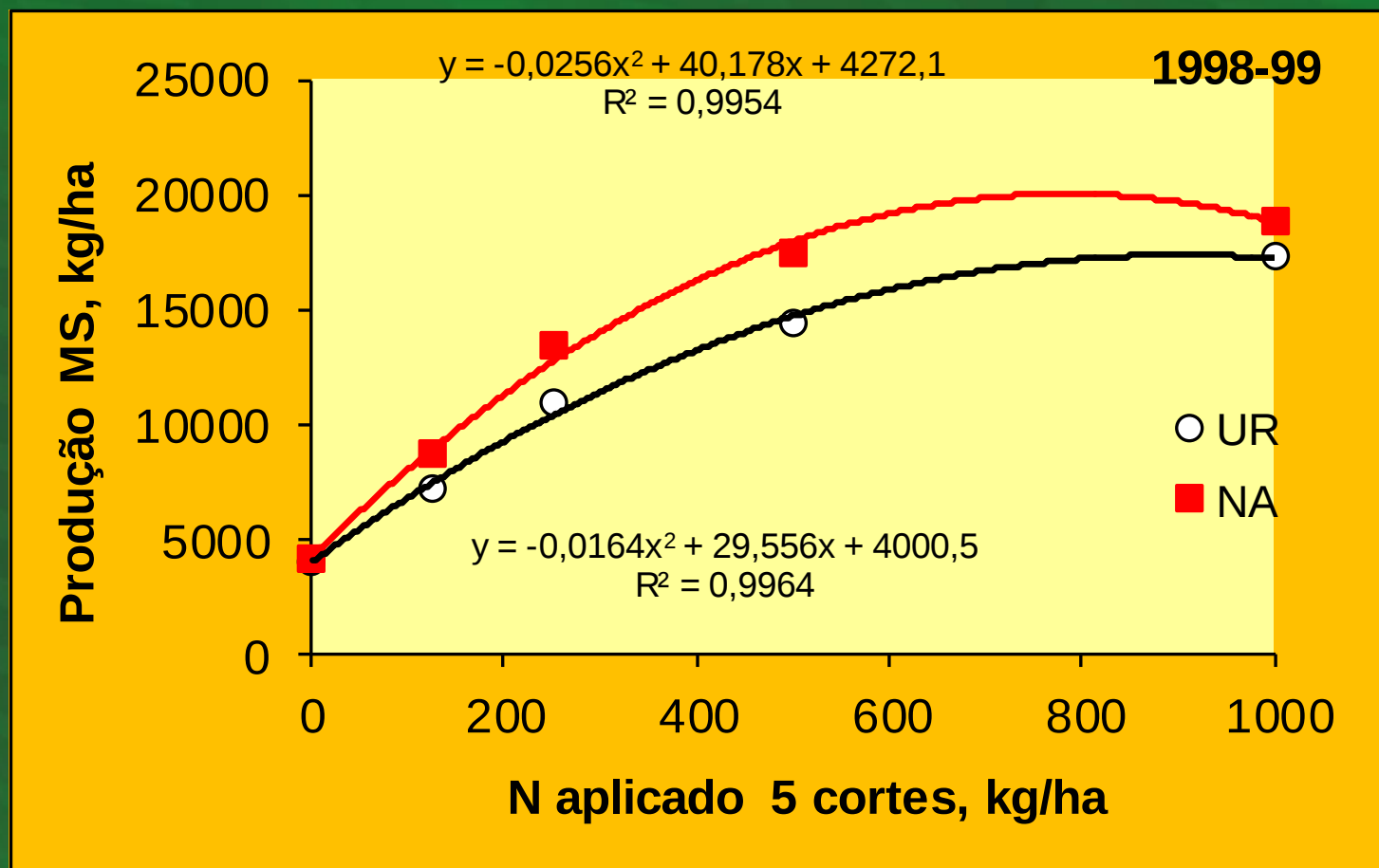
✓ Época:

- Estação chuvosa (água e temperatura)

✓ Parcelamento:

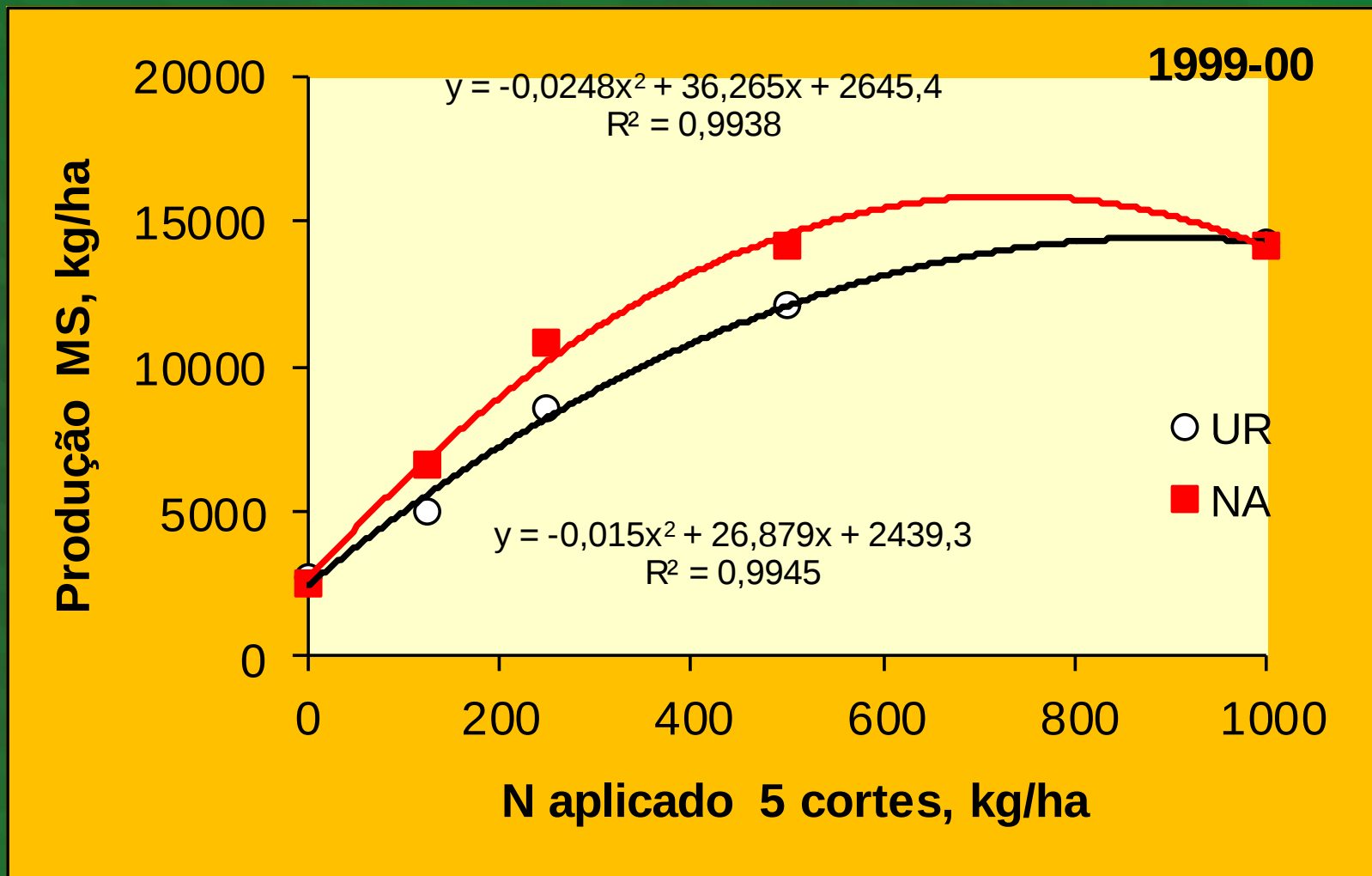
- 30 até 60 kg/ha
- Aumenta eficiência

Resposta de coastcross a N: ano 1



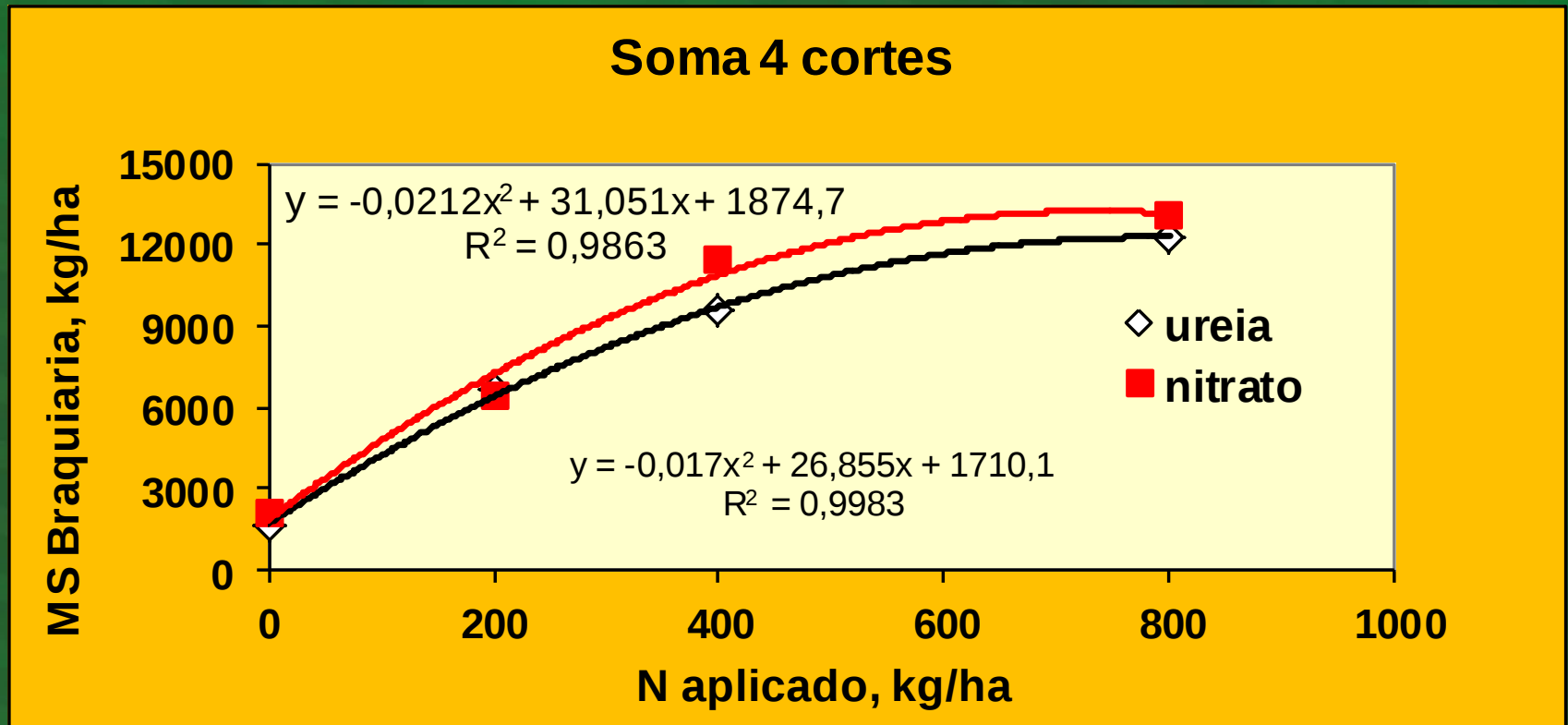
N para produção máxima: 780 kg/ha

Resposta de coastcross a N: ano 2



N para produção máxima: 730 kg/ha

Resposta de *B. brizantha* a N



N para produção máxima: 730 kg/ha

Fertilizantes nitrogenados

- ✓ Uréia: 44 – 46% N
- ✓ Sulfato de amônio: 22%N e 24%
- ✓ Nitrato de amônio: 32% N
- ✓ Formulações:
 - 20-00-20
 - 20-05-20
- ✓ Fontes orgânicas (N, P, K)

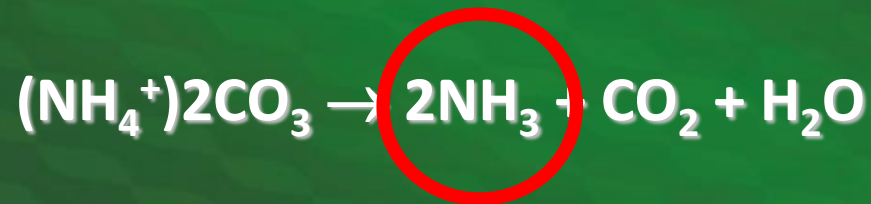
Nutrientes nas fontes orgânicas

Material orgânico	C/N	Umidade	C	N	P	K	Ca	Mg	S
		g/kg							
Esterco bovino fresco	20	620	100	5	2,6	6	2	1	1
Esterco bovino curtido	21	340	320	15	12	21	20	6	2
Esterco de galinha	10	550	140	14	8	7	23	5	2
Esterco de porco	9	780	60	7	2	5	12	3	-
Composto de lixo	27	410	160	6	2	3	11	1	2
Lodo de esgoto	11	500	170	16	8	2	16	6	2
Vinhaça	17	950	10	0,6	0,1	3	1	0,4	0,5
Torta de filtro	27	770	80	3	2	0,6	5	0,8	3

Fonte: Raij et al. (1997)

Dinâmica do fertilizante N no solo

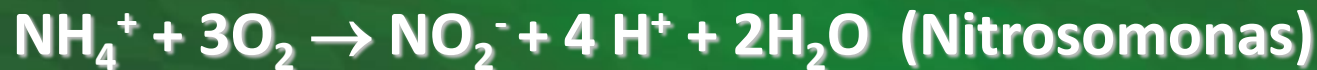
Hidrólise da uréia (e volatilização de amônia)



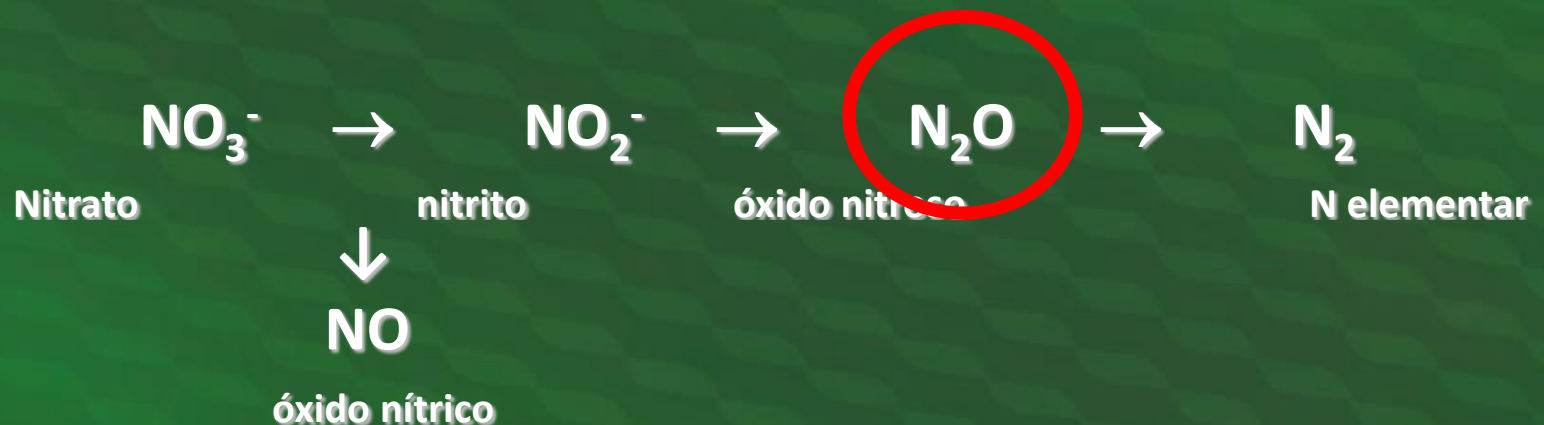
Dinâmica do fertilizante N no solo

Hidrólise da uréia (e volatilização de amônia)

Nitrificação

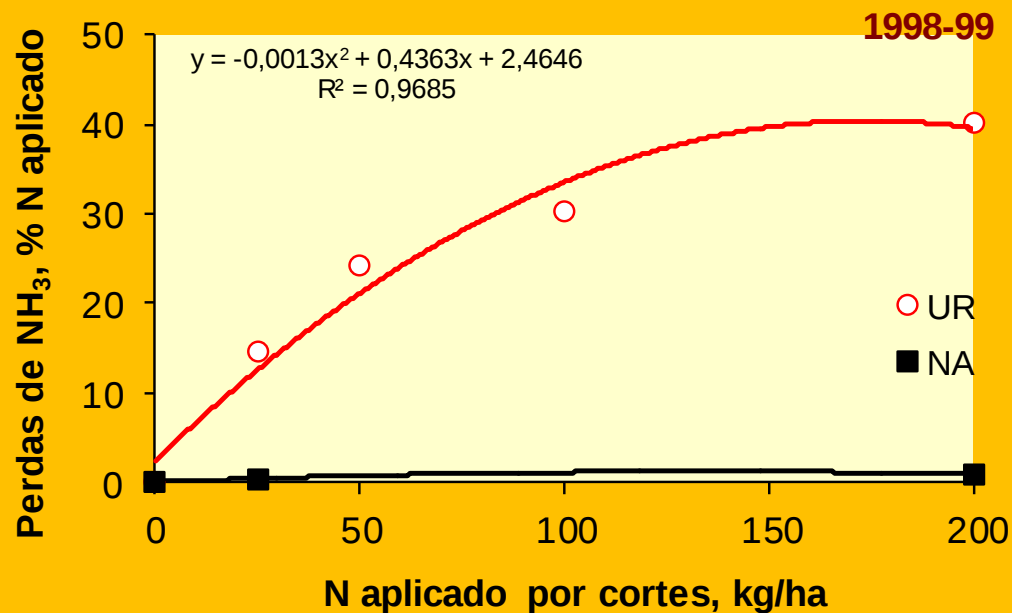


Desnitrificação



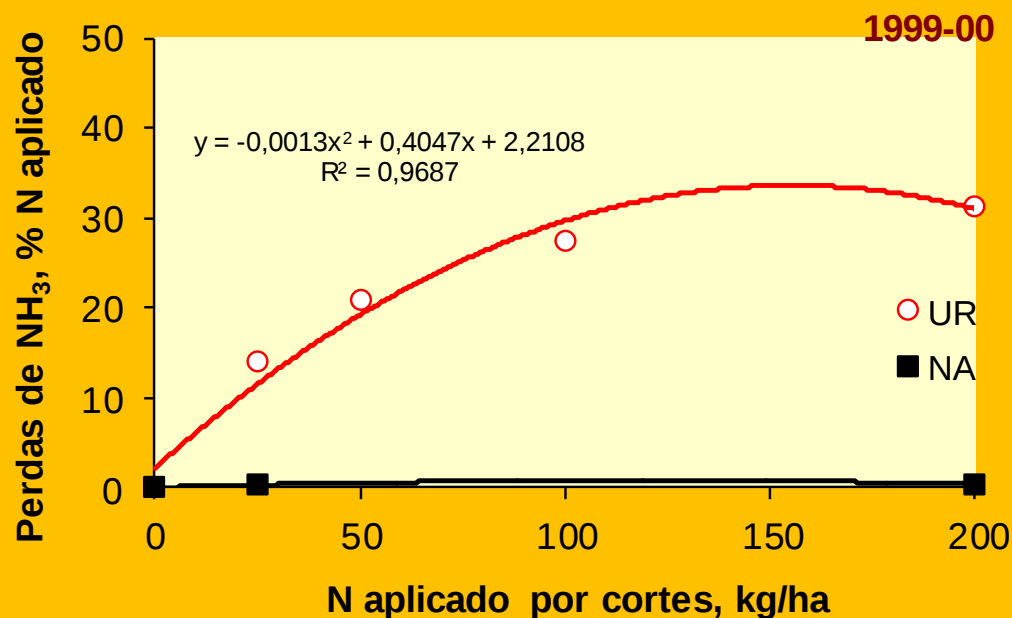
Eficiência agronômica de fontes de N

- Uréia aplicada na superfície: perdas de NH_3 por volatilização
- Sulfato / nitrato de amônio = não perde por volatilização, mas pode perder por desnitrificação
- A eficiência semelhante quando o adubo é incorporado



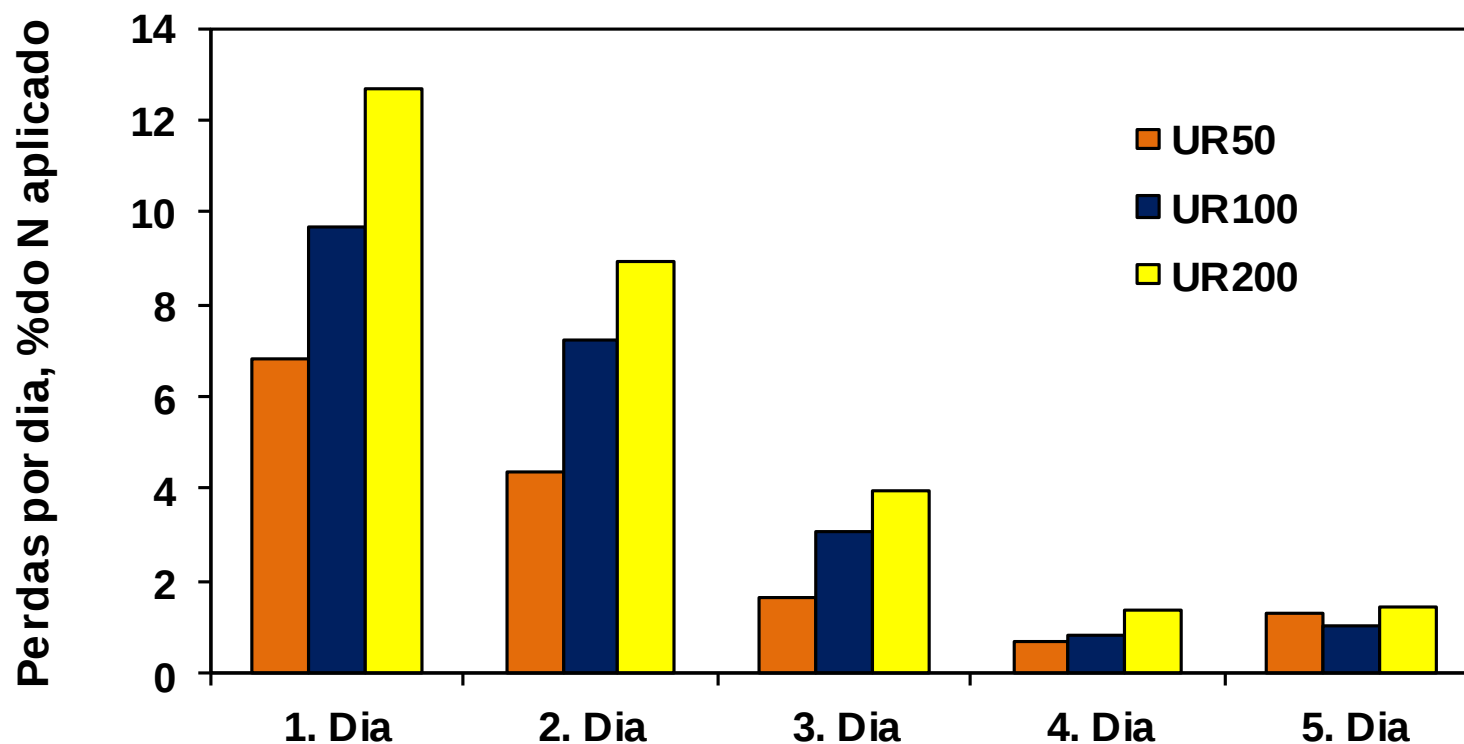
Perdas por volatilização de NH_3 em pastagem de coastcross

Média 5 cortes

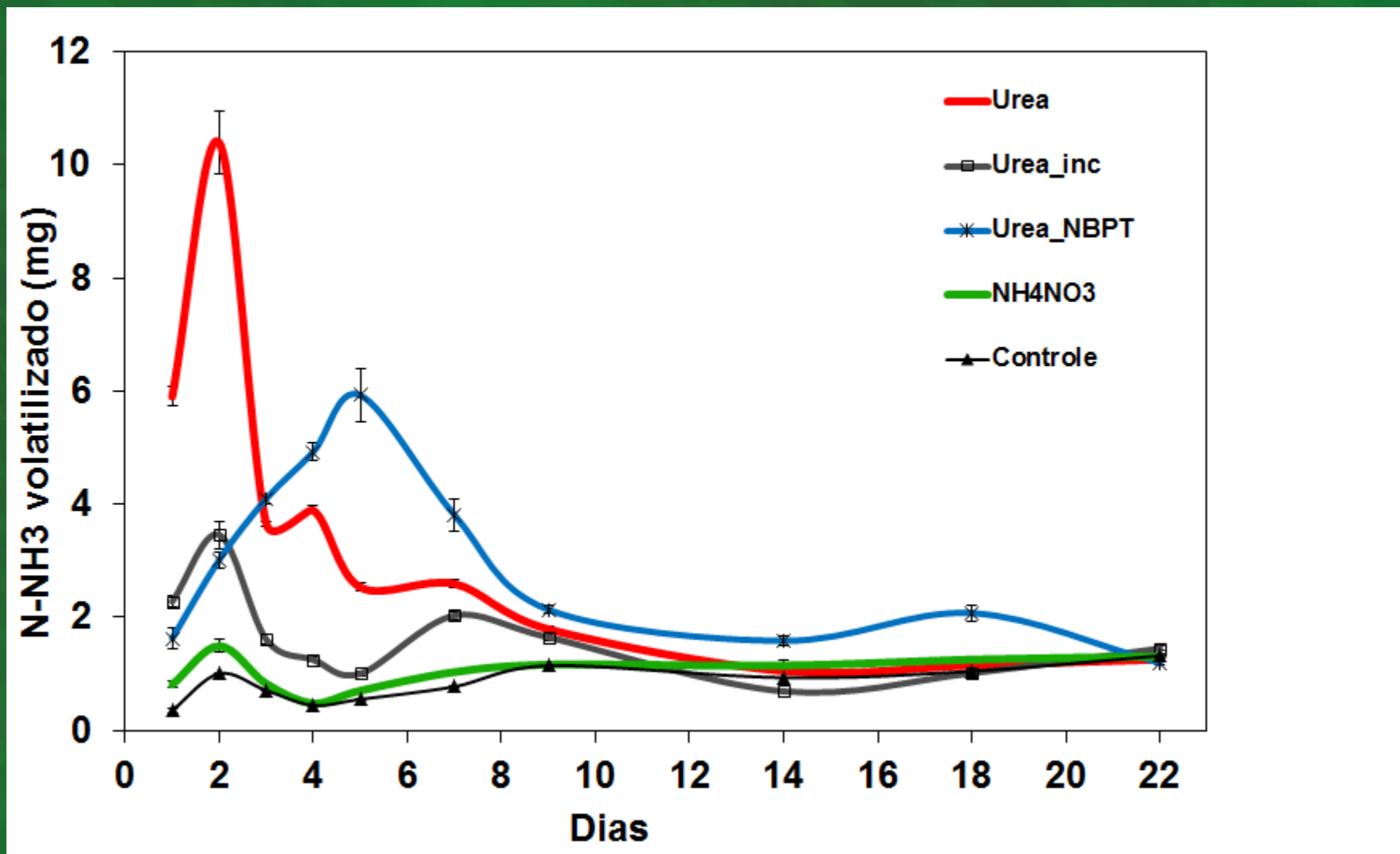


Volatilização de NH_3 ocorre nos 1º. e 2º. dias

Volatilizacao de NH_3 Media de 4 cortes (2000-2001)



Volatilização de NH_3 ocorre nos 1º. e 2º. dias



Bernardi et al (2013)

FÓSFORO

- P é um principais limitantes, disponibilidade muito baixa em condições naturais
- Deficiência limita o estabelecimento da pastagem
- Resposta a P menor em pastagem estabelecida

Efeitos benéficos:

Aumento da MS da parte aérea e raízes

Aumento de perfilhamento

Aumenta P na parte aérea

Adubação fosfatada em *B. decumbens* em solo arenoso (período chuvoso)

	Sem adubação	100 kg/ha de P_2O_5
	Kg/ha	
Matéria seca aérea	1.217	2.487
Palha	973	1.535
Raízes	1.851	3.744

FÓSFORO

Resposta depende:

- Disponibilidade P solo
- Disponibilidade de outros nutrientes
- Espécie e variedades
- Clima
- Calagem: ↑ disponibilidade P solo

FÓSFORO EM PASTAGEM

Diferenças entre as espécies

Objetivo	P. maximum e B. brizantha	B decumbens
P para 80% da produção máxima de MS:	240 a 330 kg/ha P_2O_5	107 kg/ha P_2O_5
P resina para 80% produção máxima de MS:	16 a 22 mg/dm ³	11 mg/dm ₃

Resultados confirmados c/ 4 cultivares de P. maximum

Fonte: Correa & Haag, 1993

FÓSFORO

Adubação:

- **Corretiva ou fosfatagem:** a correção do teor P solo e a ocupação dos sítios de fixação; antes da última gradagem niveladora, na área total e de forma incorporada
- **Adubação de plantio ou de estabelecimento:** acelerar o estabelecimento da planta; no plantio com a aplicação do fertilizante próximo das sementes ou das mudas
- **Adubação de manutenção:** repor o P extraído, manter nível adequado de P no solo; aplicada na superfície do solo em área total

FÓSFORO

Protocolos analíticos para P disponível:

- Diferenças nos níveis críticos e nos critérios de interpretação.
- São Paulo** = resina,
- Minas Gerais e Cerrado** = Mehlich-1.
- P remanescente (MG)

Fósforo: SP

Teor	Prod rel	P resina			
		Florestais	Perenes	Anuais	Hortaliças
	%	mg dm ⁻³			
M.baixa	0-70	0-2	0-5	0-6	0-10
Baixo	71-90	3-5	6-12	7-15	11-25
Médio	91-100	6-8	13-30	16-40	26-60
Alto	>100	9-16	31-60	41-80	61-120
M. alto	>100	>16	>60	>80	>120

Fonte: Raij et al. (1997)

Fósforo: Cerrados

Teor argila (%)	P Mehlich			
	M. baixo	Baixo	Médio	Adequado
Muito exigente		mg dm ⁻³		
< 15	0 - 5	5,1 - 10	10,1 - 14	> 14
16 a 35	0 - 4	4,1 - 8	8,1 - 12	> 12
36 a 60	0 - 2	2,1 - 4	4,1 - 6	> 6
> 60	0 - 1	1,1 - 2	2,1 - 3	> 3

Teor	P resina			
	M. baixo	Baixo	Médio	Adequado
Mg dm ⁻³				
Pouco exigente	0-2,5	2,5-5,0	5,1-7,0	>7,0
Exigente	0-3,0	3,1-6,0	6,1-9,0	>9,0
Muito exigente	0-4,0	4,1-8,0	8,1-12,0	>12,0

Fósforo: MG

Característica		Classificação			
	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito Bom
	mg dm ⁻³				
Argila (%)					
60-100	≤ 2,7	2,8 – 5,4	5,5 – 8,0	8,1 – 12,0	> 12,0
35-60	≤ 4,0	4,1 – 8,0	8,1 – 12,0	12,1 – 18,0	> 18,0
15-35	≤ 6,6	6,7 – 12,0	12,1 – 20,0	20,1 – 30,0	> 30,0
0-15	≤ 10,0	10,1 – 20,0	20,1 – 30,0	30,1 – 45,0	> 45,0
P-rem	(mg L ⁻¹)				
0-4	≤ 3,0	3,1 – 4,3	4,4 – 6,0	6,1 – 9,0	> 9,0
4-10	≤ 4,0	4,1 – 6,0	6,1 – 8,3	8,4 – 12,,5	> 12,5
10-19	≤ 6,0	6,1 – 8,3	8,4 – 11,4	11,5 – 17,5	> 17,5
19-30	≤ 8,0	8,1 – 11,4	11,5 – 15,8	15,9 – 24,0	> 24,0
30-44	≤ 11,0	11,1 - 15,8	15,9 – 21,8	21,9 – 33,0	> 33,0
44-60	≤ 15,0	15,1 – 21,8	21,9 – 30,0	30,1 – 45,0	> 45,0

Fonte: Alvarez V. et al. (1999)

Recomendação de adubação P

Recomendação	Fases			
	Estabelecimento		Manutenção	
	Faixa	Critério	Faixa	Critério
P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)				
SP	20 a 150	Exigências nutricionais	20 a 50	Exigências nutricionais (aplicação anual)
MG	15 a 120	Nível tecnológico	15 a 60	Nível tecnológico (aplicação anual)
Cerrados	20 a 180	Exigências nutricionais	20	Exigências nutricionais (aplicação bianual)

Fonte: Werner et al. (1997), Cantarutti et al. (1999), Vilela et al. (2002), adaptado de Macedo (2004).

Adubação de estabelecimento para forrageiras

Dose de fósforo (kg/ha de P_2O_5) = Argila (%) x fator β

Interpretação da análise de fósforo do solo	Espécies		
	pouco exigentes	exigentes	muito exigentes
Muito baixo	2,0	3,0	4,0
Baixo	1,5	2,0	2,5
Médio	1,0	1,5	2,0

Adubação de manutenção para pastagens

- Explorações extensivas com pastagens exclusivas de gramíneas ou consorciadas
 - ➔ a cada dois anos aplicar 20 kg/ha de P_2O_5 .
-
- Pastagens destinadas a produção de feno ou em capineiras
 - ➔ 0,15 % da matéria seca removida da área (3,5 kg de P_2O_5 por tonelada de matéria seca)

FÓSFORO

Estratégia de manejo:

- Início de pastejo intensivo elevar para 10 a 20 mg.dm⁻³
- Para elevar 1 mg.dm⁻³ (0-20 cm) aplicar 10 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ (50 kg.ha⁻¹ de superfosfato simples) (Efic = 50%)
-

FÓSFORO

Fontes

- Superfosfatos, termofosfato e fosfatos de rocha solúveis
- Custo do P_2O_5 solúvel de cada fonte, optar pelo menor custo
- Sistemas intensivos: fontes solúveis, termofosfatos, fosfatos reativos
- Teores muito baixos: fontes prontamente solúveis
- Teores médios: associação de fontes solúveis com diferente velocidade de disponibilização.

Braquiária (cinco anos)

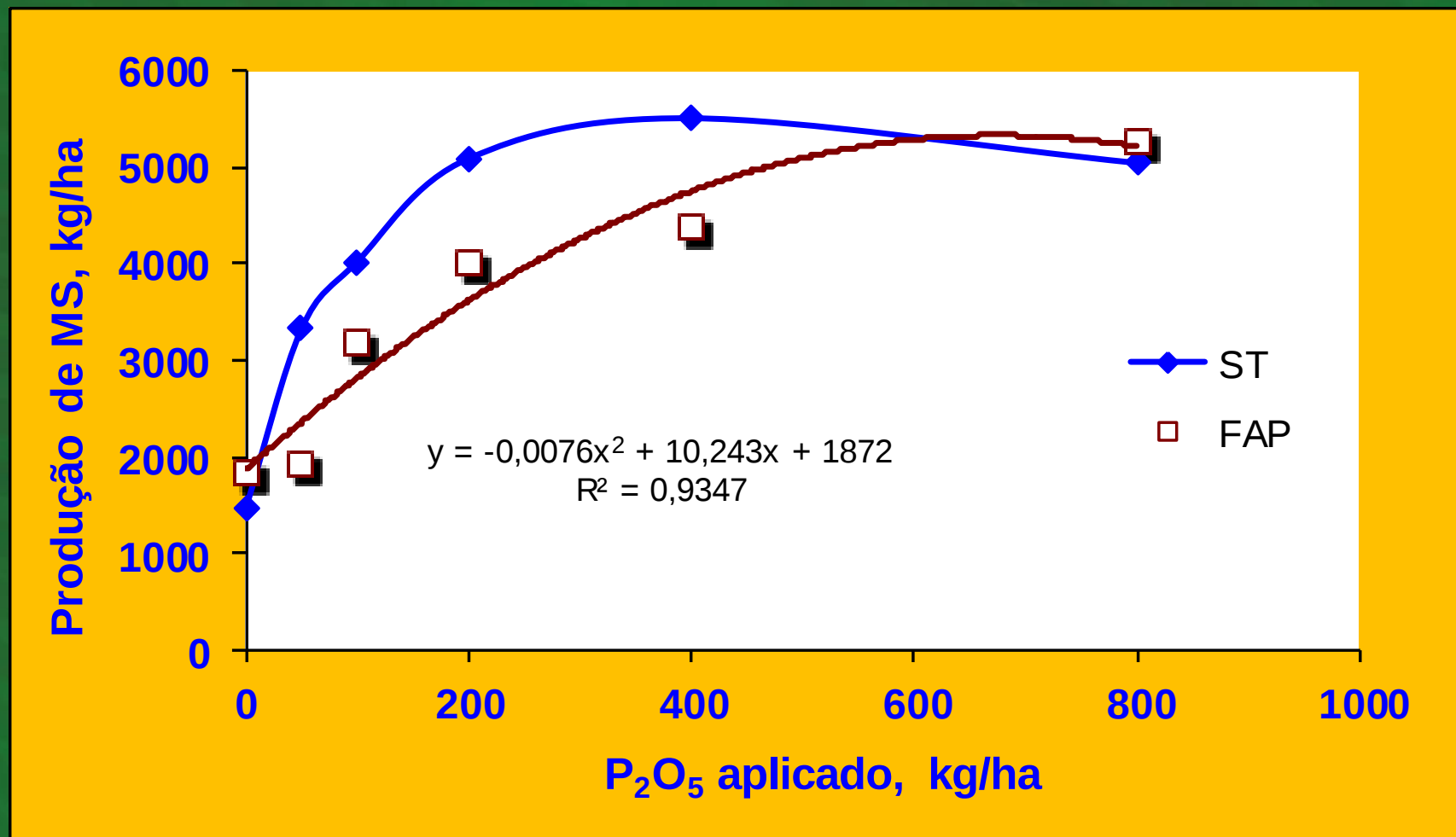
Fonte	Adubação		Matéria seca
	estabelecimento	manutenção ¹	
	-----kg/ha de P ₂ O ₅ -----		t/ha
-	0	0	20,2
SFT	0	30	42,5
SFT	50	0	25,3
SFT	50	30	50,1
Gafsa	0	30	39,0
Gafsa	50	0	26,1
Gafsa	50	30	44,5

¹ Feita no início do período chuvoso do primeiro, terceiro e quinto anos depois do estabelecimento.

Fontes de P em pastagem

Solo: 7 mg/dm³ P resina

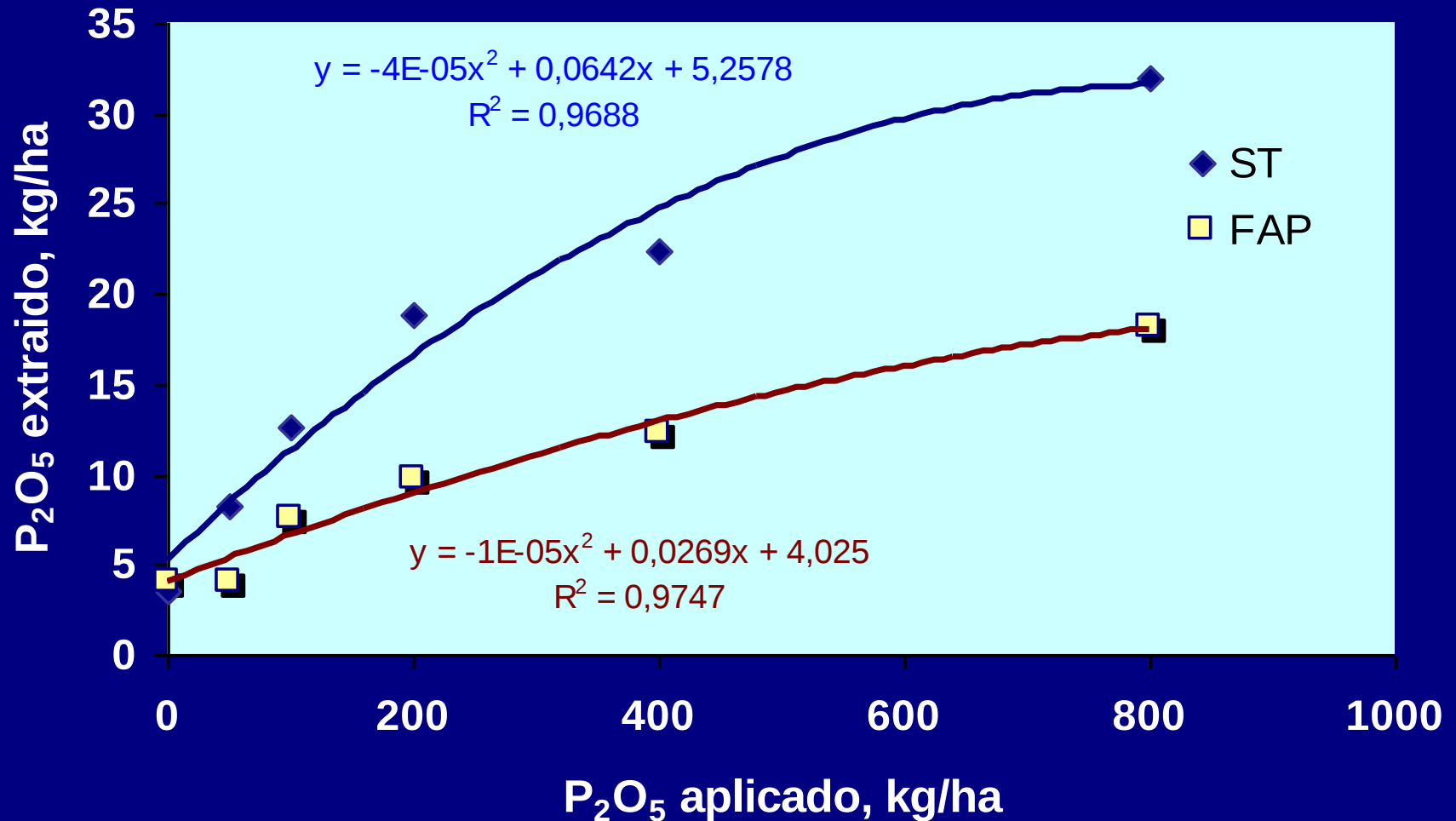
V = 70%. P incorporado



Fontes de P em pastagem

Solo: 7 mg/dm³ P resina

V = 70%. P incorporado

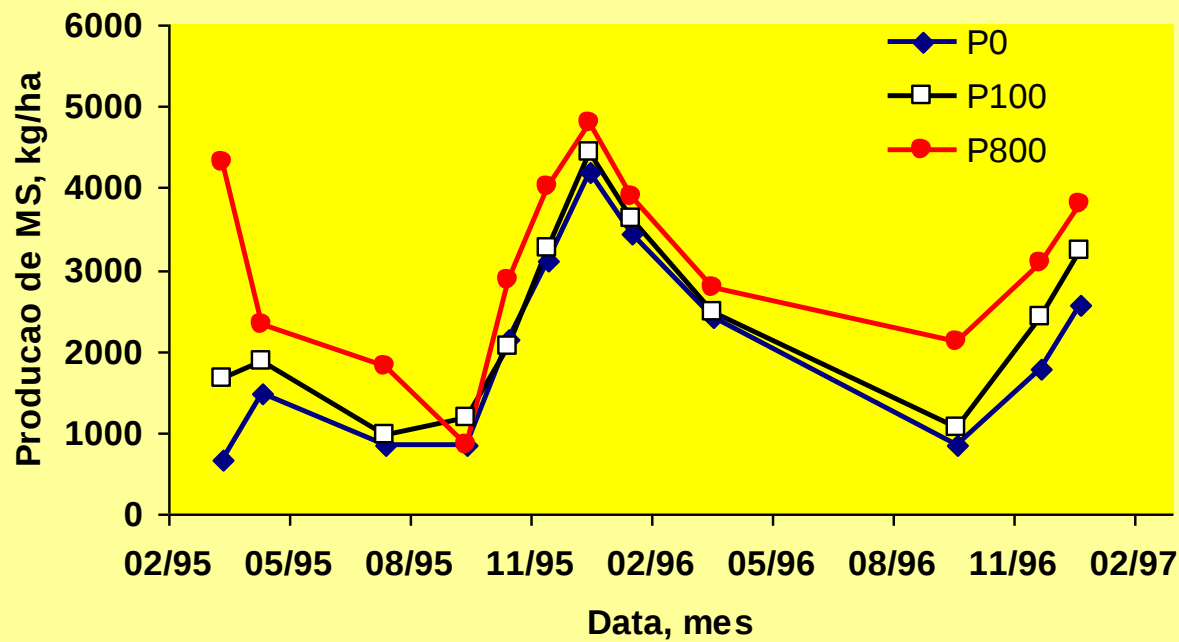


Fosfatos naturais brasileiros

Fonte de P	IEA - %	
	Culturas anuais	Andropógon
Patos (MG)	45	81
Araxá (MG)	27	69
Catalão (GO)	8	36
Abaeté (BA)	21	86

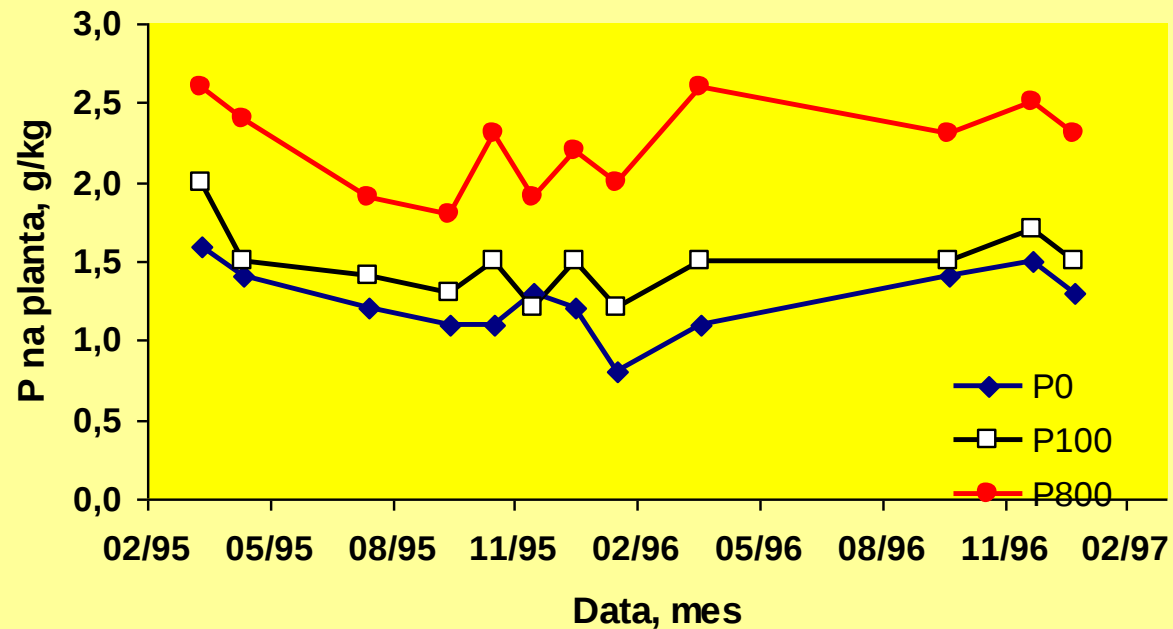
Fosfatos reativos

Fosfato	IEA no ano		
	1	2	3
	-----%-----		
Arad	69	102	101
C. do Norte	86	116	128
Gafsa	103	100	88



Efeito
residual de
P

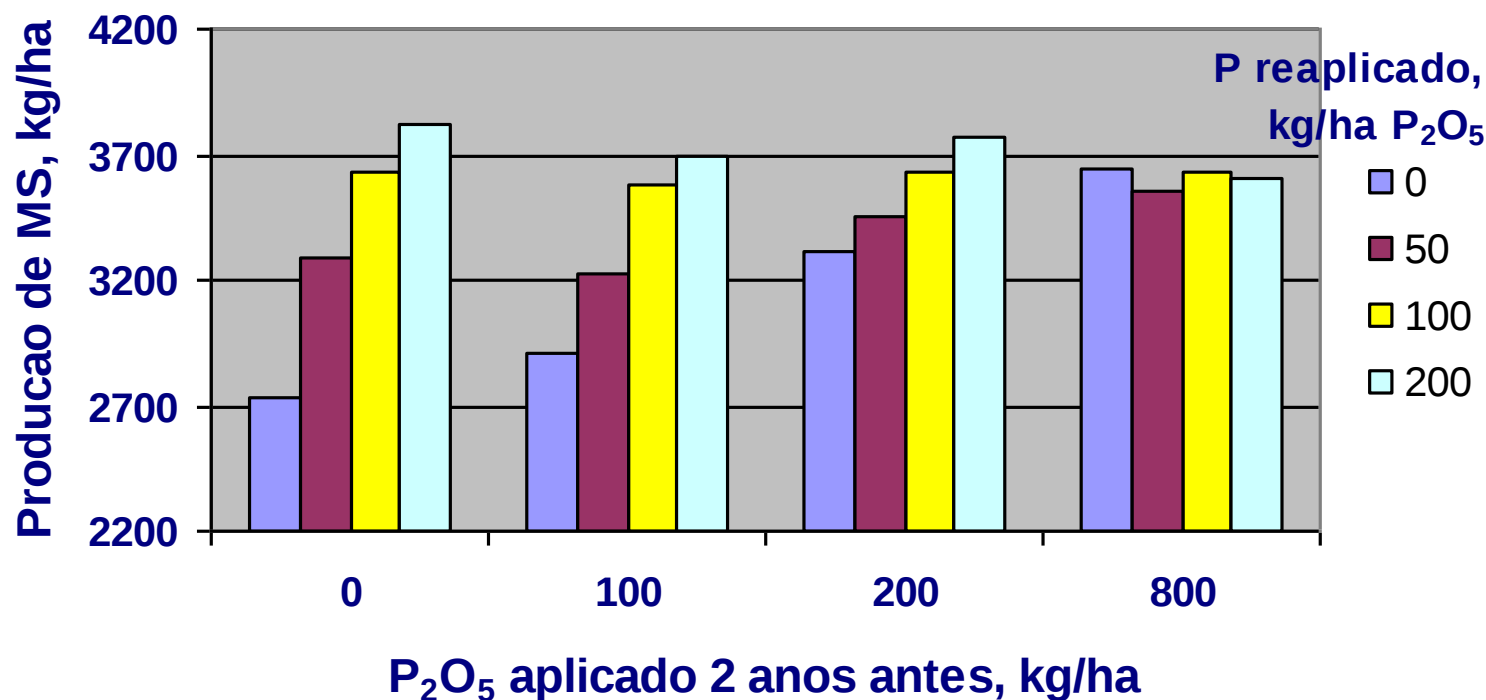
Fonte: ST
incorporado.
Tanzânia



Fonte: Correa et al.
1997

Reaplicação de P em pastagem

MS: soma de 7 cortes



P no solo

mg/dm³

4 (0)

5 (100)

6 (200)

47 (800)

Potássio

- ✓ Respostas relativamente pequenas
- ✓ Segundo nutriente mais extraído
- ✓ Adubação com K é importante em sistemas intensivos
- ✓ Perdas: por lixiviação
 - Solos arenosos, ↓M.O., ↑chuva
- ✓ Dose: análise do solo & extração/exportação pela forrageira

K no solo



Interpretação de K no solo

- Parâmetro básico: trocável
- Grandes variações do K^+ durante ciclo
- Auxiliar: % saturação K, relação de bases $[K/(Ca+Mg)]$
- Não trocável

Braquiária consegue absorver K não trocável, especialmente horizontes subsuperficiais

Interpretação de K no solo

- ✓ **Relação N:K:**
 - Na prática usa-se a relação de 1:1;
- ✓ **Reciclagem de K:** pode ser elevada (partes mortas das plantas, pelas perdas por pastejo e pela incorporação de urina e fezes) e o K tende a se acumular no solo ao longo do tempo:
 - A dose aplicada pode ser reduzida
- ✓ **Análise de solo periódica.**

Potássio

O K trocável no solo pode ser facilmente esgotado na camada superficial

Elemento	Teor médio mmol _c /dm ³	Quantidade na camada 0-20 cm		Extração p/ 14 t/ha MS
		Elemento	Óxido	
			g/ha -----	
K	1,6 - 3,0		K ₂ O)	305 (K ₂ O)
Mg	5,0 - 8,0		MgO)	37 (Mg)
Ca	7,0		P)	70 (Ca)

Outras fontes:

- K não trocável
- K subsolo
- Reciclagem
- K biomassa

K trocável: SP

Teor	Prod rel %	K trocável mmol_c dm⁻³
M.baixa	0-70	0,0-0,7
Baixo	71-90	0,8-1,5
Médio	91-100	1,6-3,0
Alto	>100	3,1-6,0
M. alto	>100	>6,0

Fonte: Raij et al. (1997).

K trocável

	SP	MG	Cerrados		
Interpretação	Geral				Pastagens
	CTC _{pH7} cmol _c dm ³				
	< 4		> 4		
K (mg dm ³)					
Muito baixo	< 30	< 15	< 15	< 25	-
Baixo	31 – 58	16 – 40	16 – 30	26 – 50	< 24
Médio	59 – 117	41 – 70	31 – 40	51 – 80	25 – 50
Alto	118 - 235	71–120	> 51	> 81	> 51
Muito alto	> 236	> 120	-	-	-
Nível crítico	115	70	40	80	50

Fonte: Raij et al. (1997), Cantarutti et al. (1999), Vilela et al. (2002), adaptado de Macedo (2004).

Principais fontes K

Fonte	Fórmula	K ₂ O (%)	Cor
Cloreto de potássio	KCl	58 - 62	rosa, cinza, branco
Sulfato de potássio	K ₂ SO ₄	50 - 53	branco
Nitrato de potássio	KNO ₃	44 - 46	branco
Sulf. duplo de K e Mg	K ₂ SO ₄ +MgSO ₄	22	branco

Recomendação de adubação K

Recomendação	Fases			
	Estabelecimento		Manutenção	
	Faixa	Critério	Faixa	Critério
	$K_2O \text{ kg ha}^{-1}$			
SP	20 a 80	Exig. nutr.	20 a 60	Exig. nutr.
MG	20 a 60	Nível tecnol.	40 a 200	Nível tecnol.
Cerrados	20 a 60	Exig. nutr.	50	$K < 30 \text{ mg/dm}^3$

Fonte: Werner et al. (1997), Cantarutti et al. (1999), Vilela et al. (2002), adaptado de Macedo (2004).

Potássio

Estratégia de manejo:

- Critério:
 - K para 4% da CTC para lotações até 5 UA/ha no verão, e
 - K para 5% da CTC para lotações acima de 5 UA/ha
- $1 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3} \text{ de } K^+ =$
 - $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de } K_2O$ 1
 - $60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de KCl}$ (Eficiência de 70 a 80%)

Micronutrientes

- ✓ Sintomas de deficiência podem aparecer com adubações pesadas de macronutrientes.
- ✓ Fatores que afetam disponibilidade:
 - Calagem e adubação fosfatada pesadas
 - Teor de M.O.
 - Água no solo
 - pH solo (entre 4,0 e 6,0 = maior disponibilidade)
 - Tipo de solo (material de origem)

Micronutrientes

- ✓ Limite entre toxicidade e deficiência é estreita
- ✓ Altas doses N (pastagens intensivas) = alta extração e pode haver deficiência.
- ✓ Teores na forragem geralmente estão abaixo da necessidade dos animais
- ✓ Principais micronutrientes em pastagens: Zn, B, Cu e Mo
- ✓ 30 a 40 kg/ha FTE BR12[®] (fritas) = manejo intensivo

Micronutrientes

✓ Ferro

- Altos teores de Zn e Cu.
- Solos encharcados e com calagem excessiva

✓ Boro

- Solos arenosos, pH alto reduz a disponibilidade,
- Baixo teor de M.O. – secas prolongadas
- 1 a 2 kg/ha

✓ Cobre

- Solos pobres em M.O., altos teores de Fe, Al e Mn
- Solos com alto teor de M.O. = complexação
- 4 a 6 kg de sulfato de Cu.

Micronutrientes



Zinco

- Maior disponibilidade em $\text{pH} < 5,5$
- $\downarrow$ Disponibilidade = $\uparrow$ chuvas e $\downarrow$ temperaturas
- Fortemente adsorvido nos colóides do solo
- Solos com alto teor de M.O. = complexação



Molibdênio

- Adubos fosfatados = $\uparrow$ disponibilidade
- Sulfato = $\downarrow$ absorção
- Solos ácidos = reage com Fe e Al;
- Excesso é tóxico para animais,
- Deficiente em solos orgânicos em muito lixiviados



Manganês

- Altos teores de M.O. e alto pH – complexos solúveis
- Altos teores de Ca, Mg e Fe
- Má drenagem.

Micronutrientes

Teores disponíveis de **Cu, Fe, Mn e Zn** em solo (extratores):

- DTPA (São Paulo),
- Mehlich-1 (Minas Gerais),
- ácido clorídrico 0,1 mol l⁻¹.

Boro: extraído com água quente

Micronutrientes: SP

Teor	Boro	Cu	Fe	Mn	Zn
	água				
	quente				
	DTPA				
mg dm ⁻³					
Baixo	0-0,2	0-0,2	0-4	0-1,2	0-0,5
Médio	0,21-0,6	0,3-0,8	5-12	1,3-5,0	0,6-1,2
Alto	>0,6	>0,8	>12	>5,0	>1,2

Fonte: Raij et al. (1997)

Micro	Classificação				
	M. baixo	Baixo	Médio	Bom	Alto
mg dm ⁻³					
Zinco*	≤ 0,4	0,5 – 0,9	1,0 – 1,5	1,6 – 2,2	> 2,2
Manganês*	≤ 2	3 – 5	6 – 8	9 – 12	> 12
Ferro*	≤ 8	9 – 18	19 – 30	31 – 45	> 45
Cobre*	≤ 0,3	0,4 – 0,7	0,8 – 1,2	1,3 – 1,8	> 1,8
Boro**	≤ 0,15	0,16 – 0,35	0,36 – 0,60	0,61 – 0,90	> 0,90

Fonte: Alvarez V. et al. (1999)

Micronutrientes: Cerrados

Teor	Boro	Cu	Mn	Zn
	água quente		Mehlich 1	
mg dm ⁻³				
Baixo	0-0,2	0-0,2	0-4	0-1,2
Médio	0,21-0,6	0,3-0,8	5-12	1,3-5,0
Alto	>0,6	>0,8	>12	>5,0

Enxofre

- Extração relativamente baixa: 40 kg/ha para 14 t/ha MS
- Elemento negligenciado

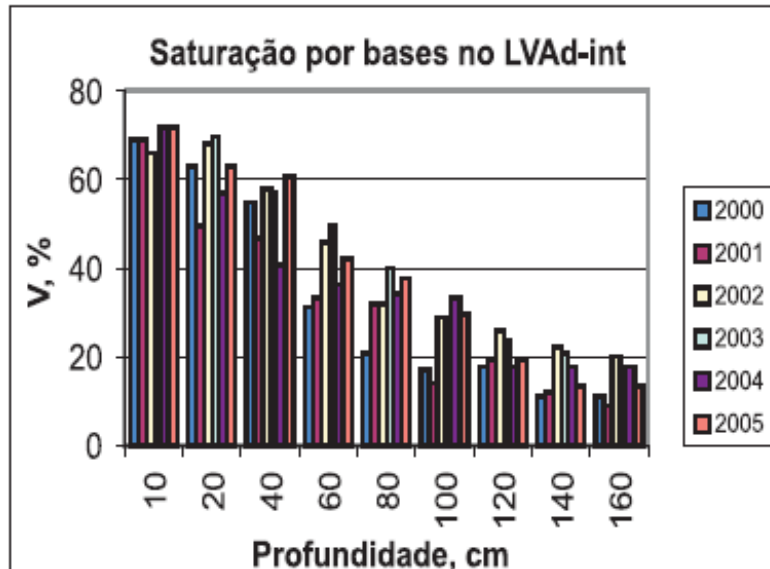
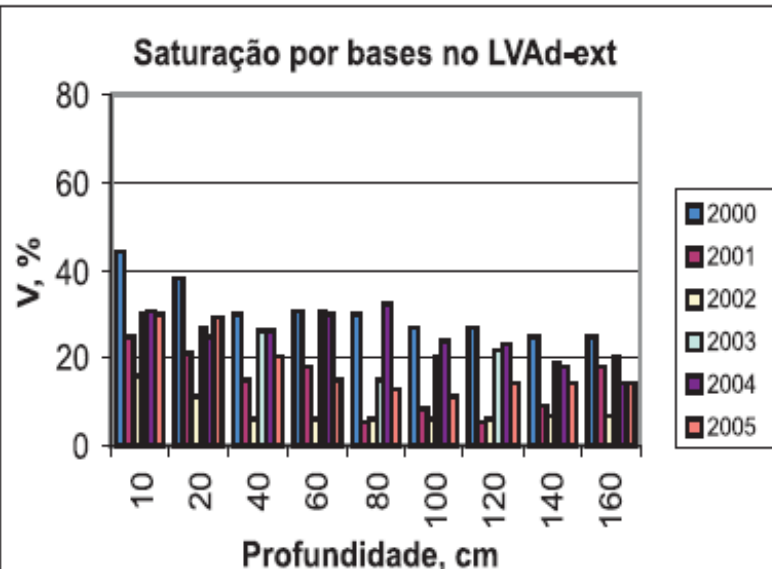
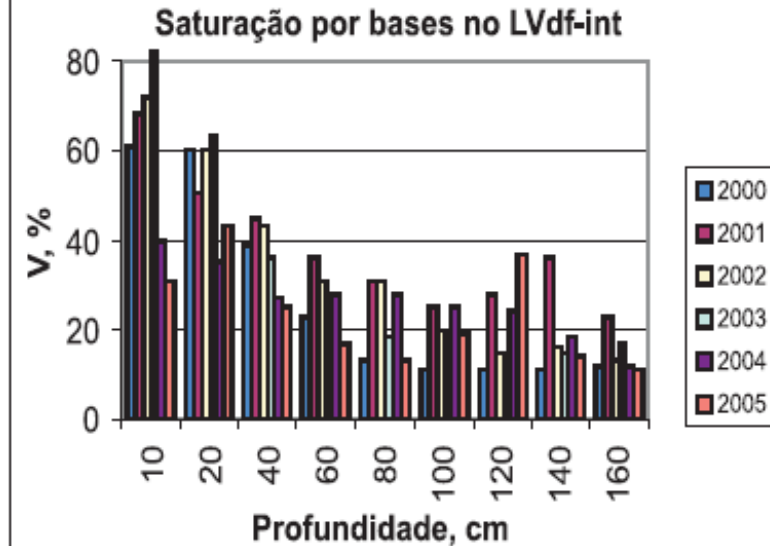
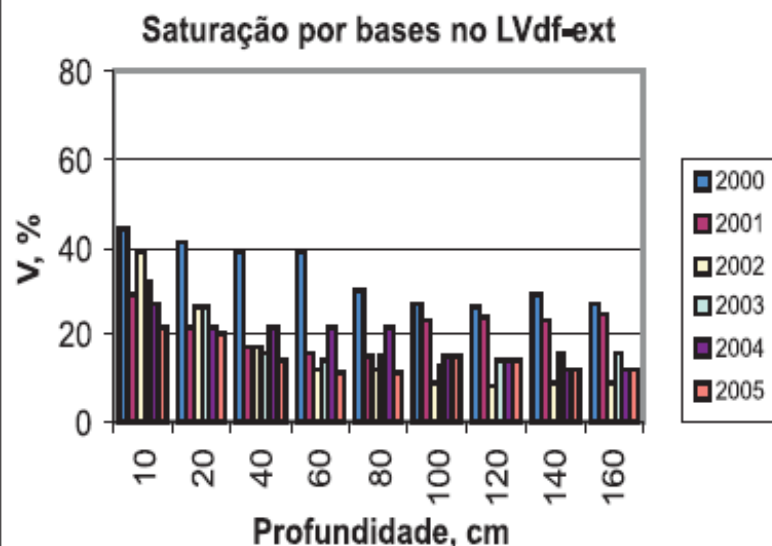
Deficiência afeta resposta a N

- Análise do solo: acúmulo em subsuperfície

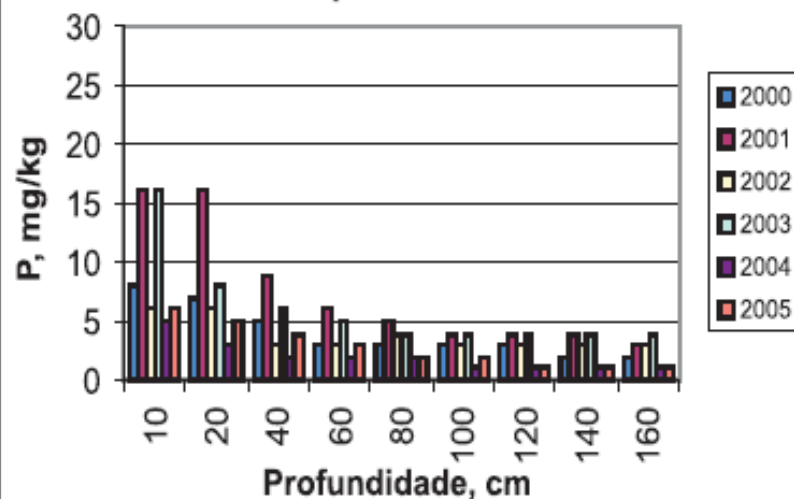
Enxofre

Teor	S-SO ₄ ²⁻ (mg dm ⁻³)
Baixo	0-4
Médio	5-10
Alto	>10

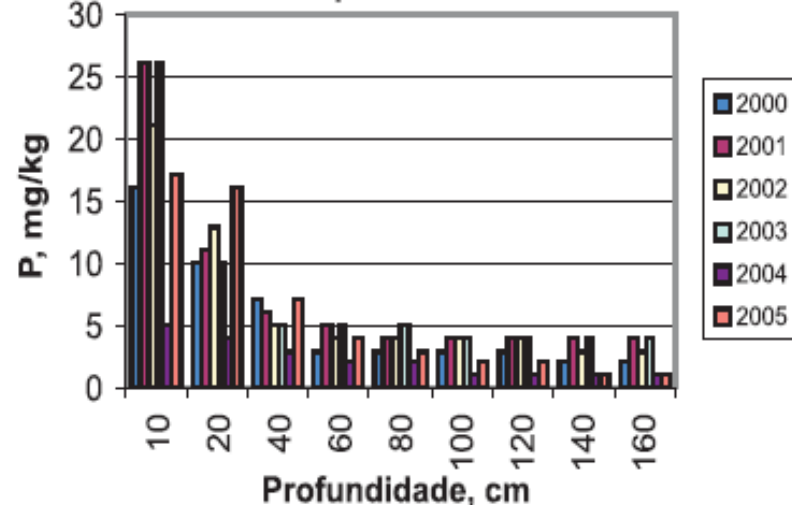
Fonte: Raij et al. (1997)



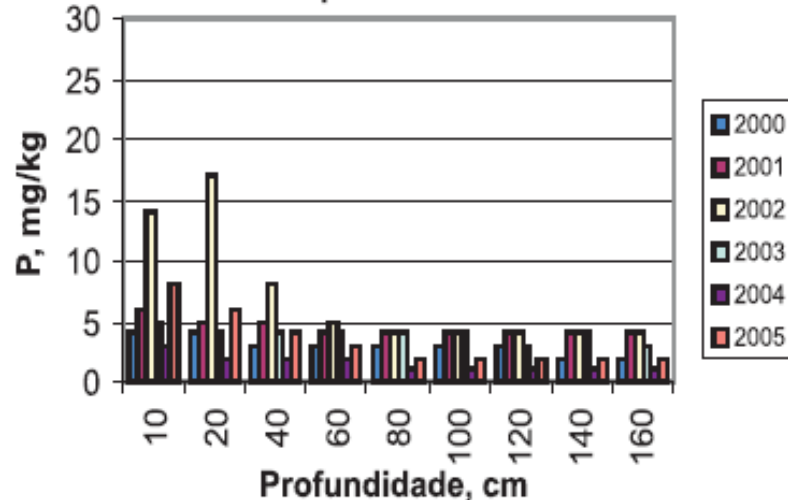
Fósforo disponível no LVdf-ext



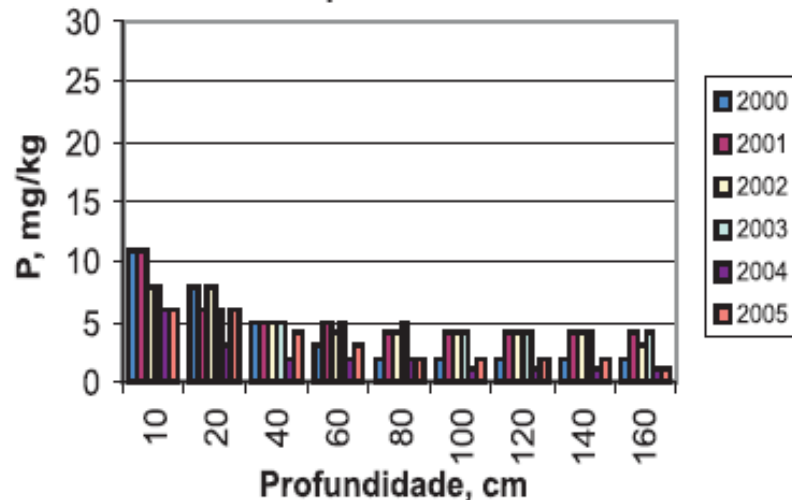
Fósforo disponível no LVdf-int



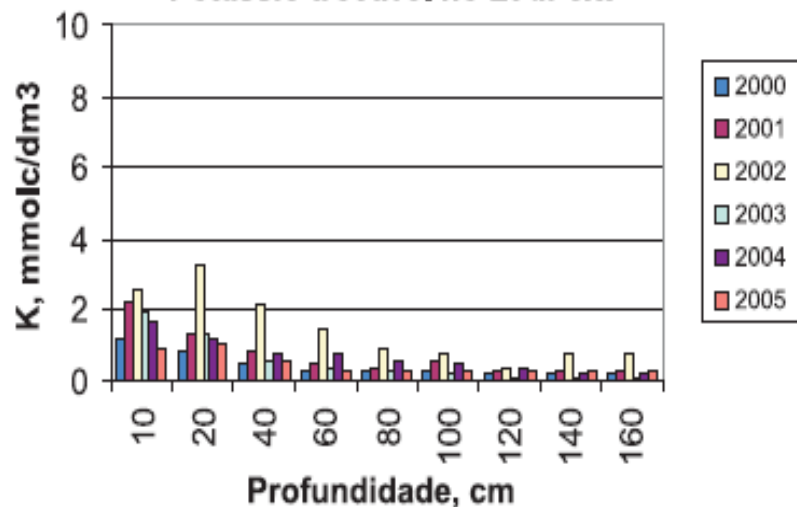
Fósforo disponível no LVAd-ext



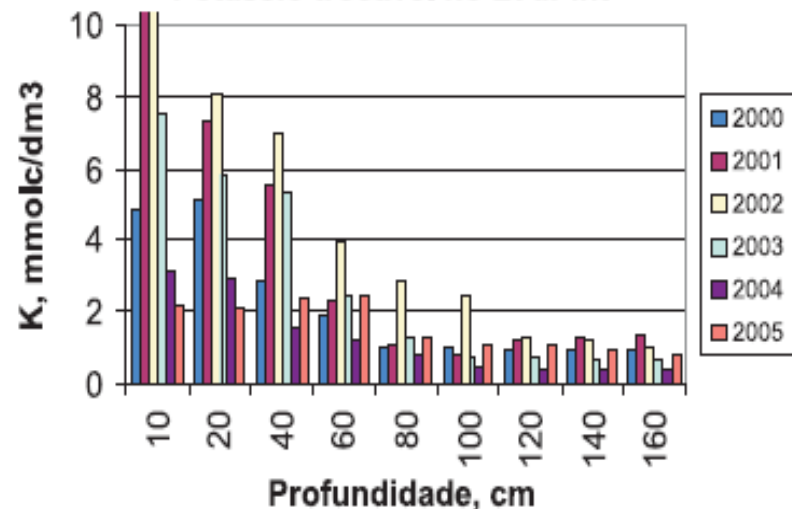
Fósforo disponível no LVAd-int



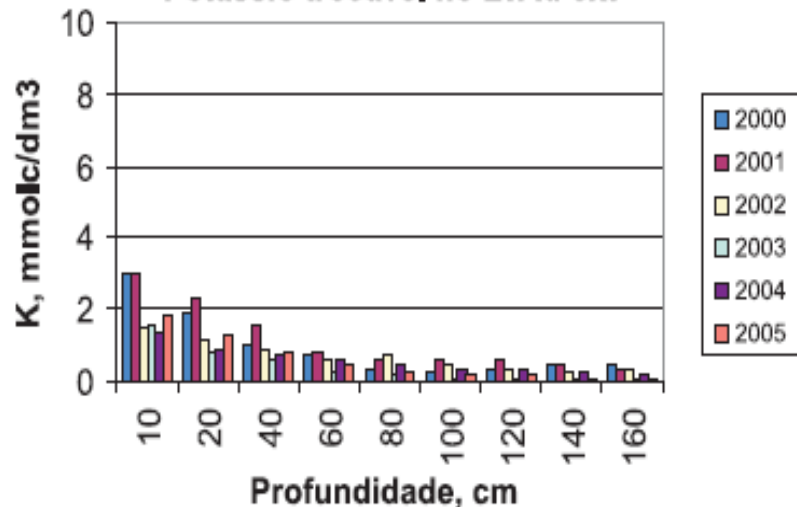
Potássio trocável no LVdf-ext



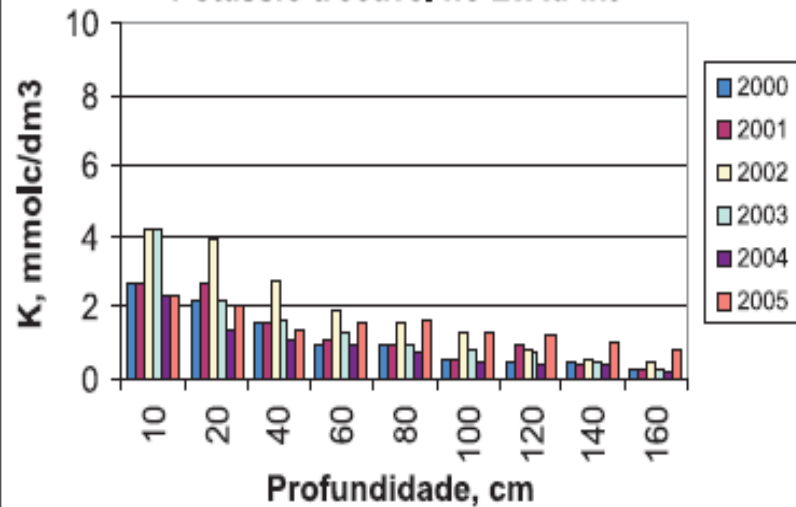
Potássio trocável no LVdf-int

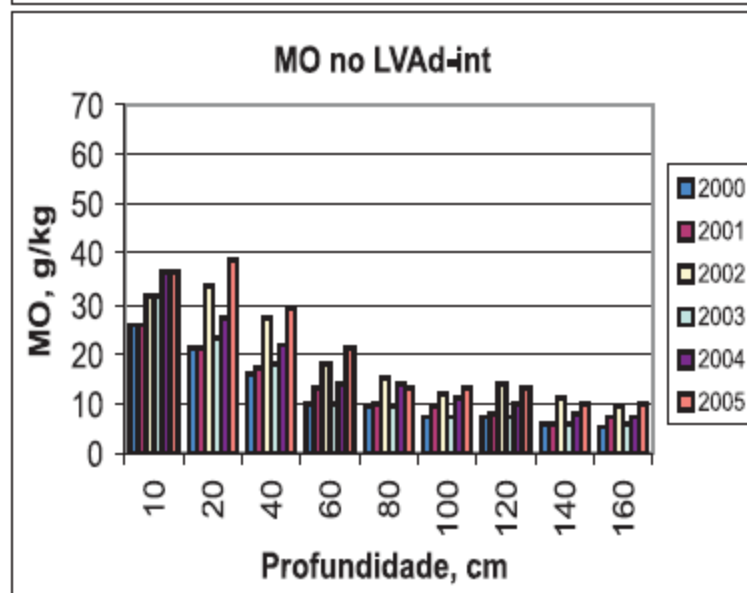
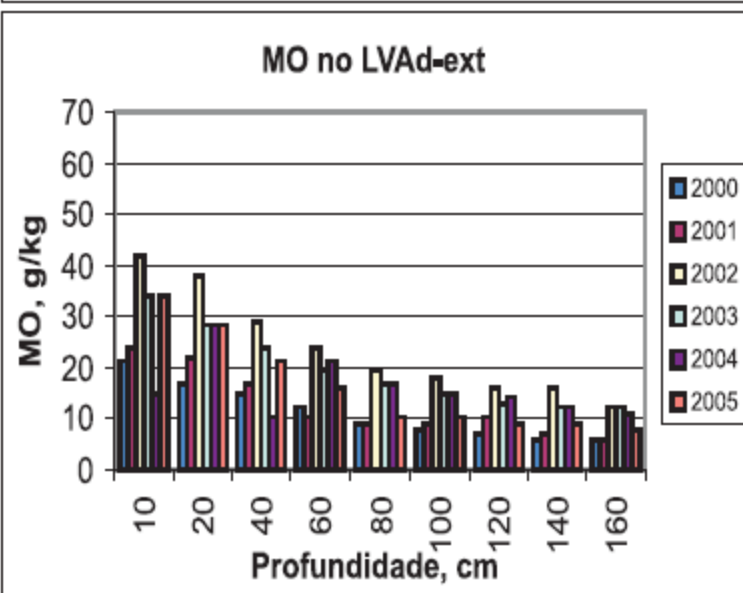
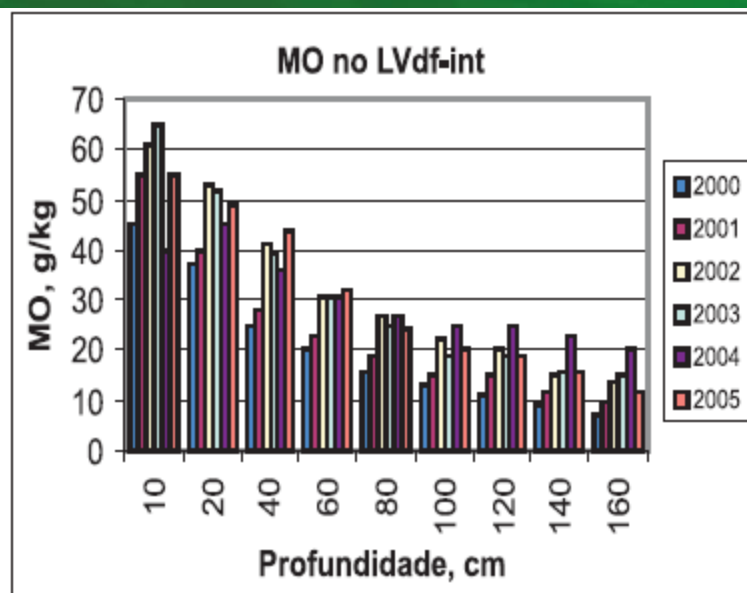
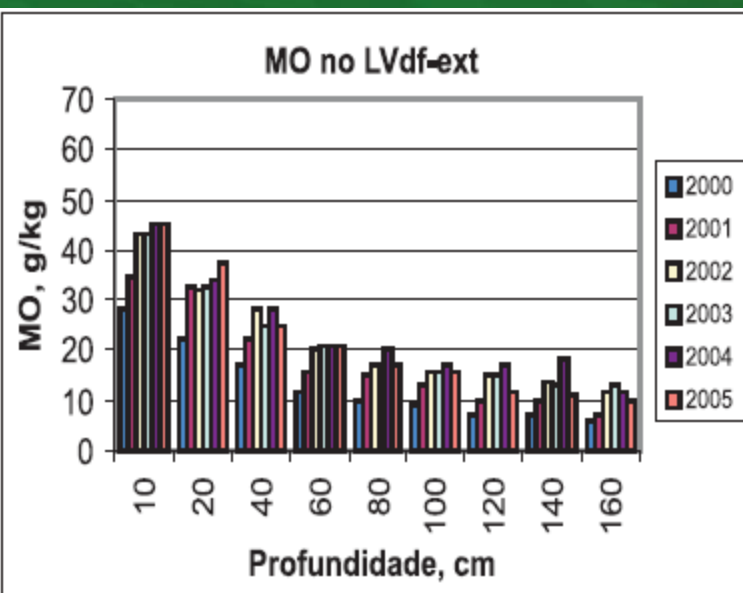


Potássio trocável no LVAd-ext



Potássio trocável no LVAd-int

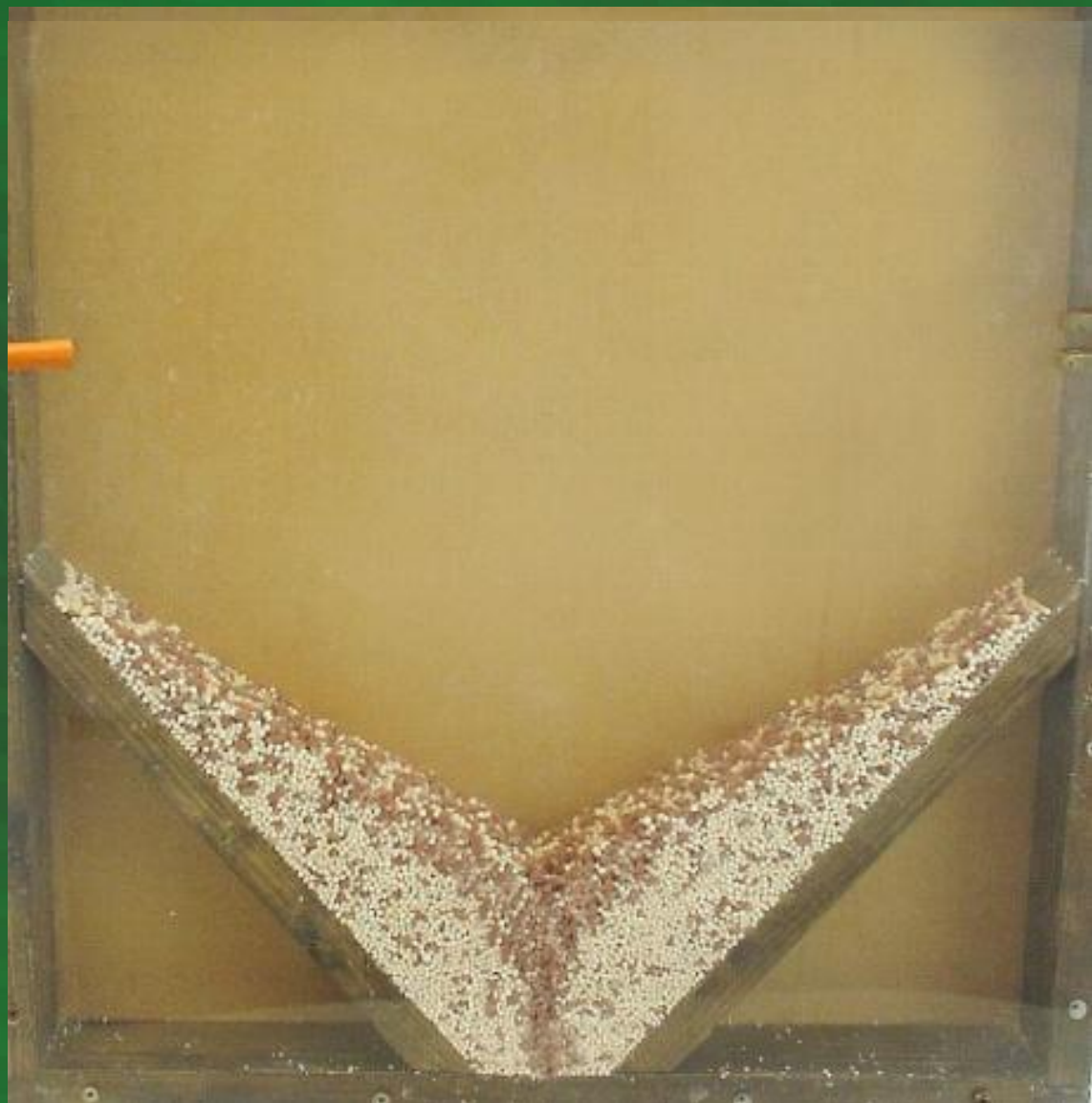




- ✓ **Distribuição uniforme** de corretivos e fertilizantes = crescimento homogêneo na planta forrageira (manejo adequado do pastejo)
- ✓ **Desuniformidade** na distribuição: crescimento irregular da planta forrageira, perdas por sub pastejo nas faixas adubadas e super pastejo em áreas que não receberam fertilizantes.

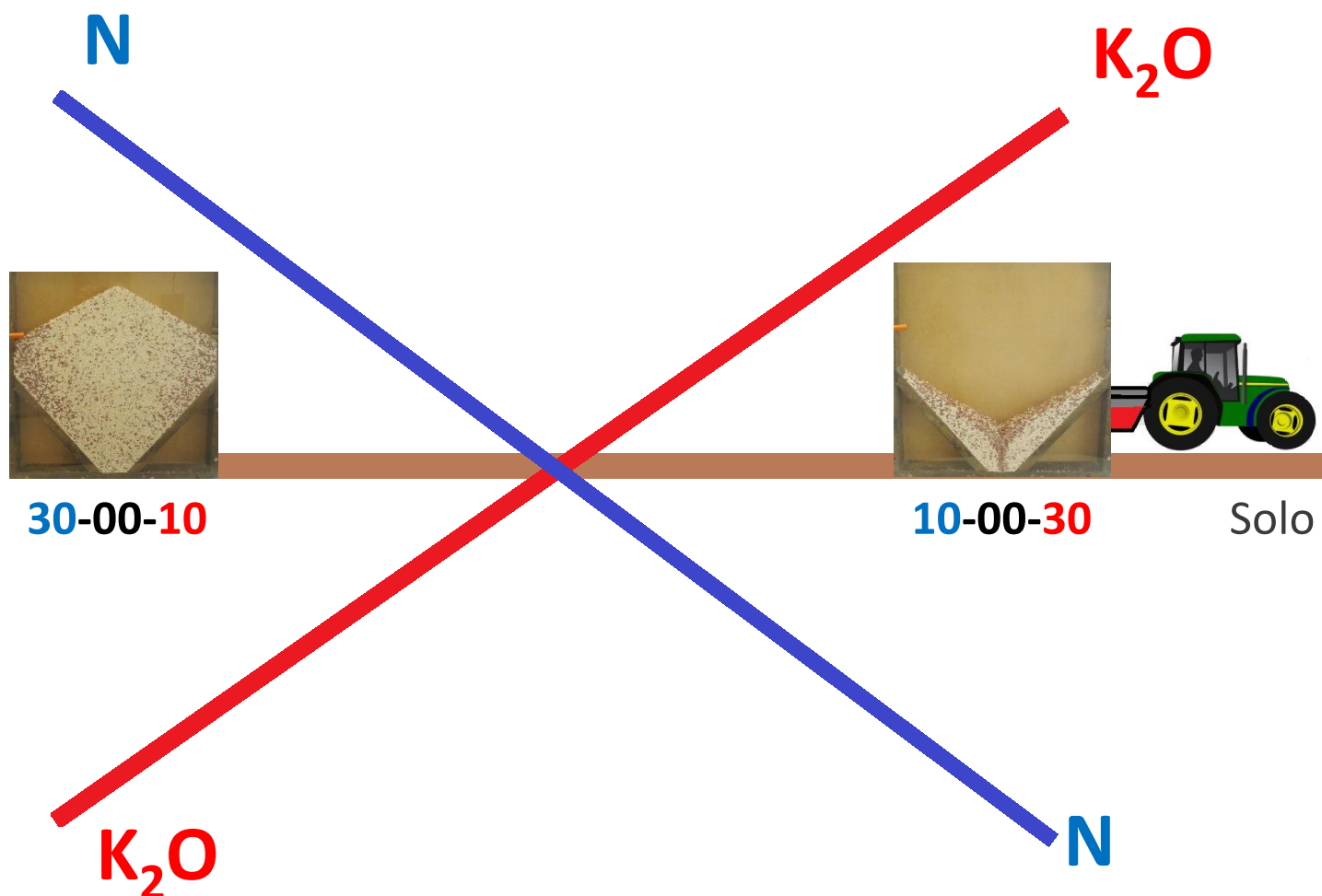


SEGREGAÇÃO

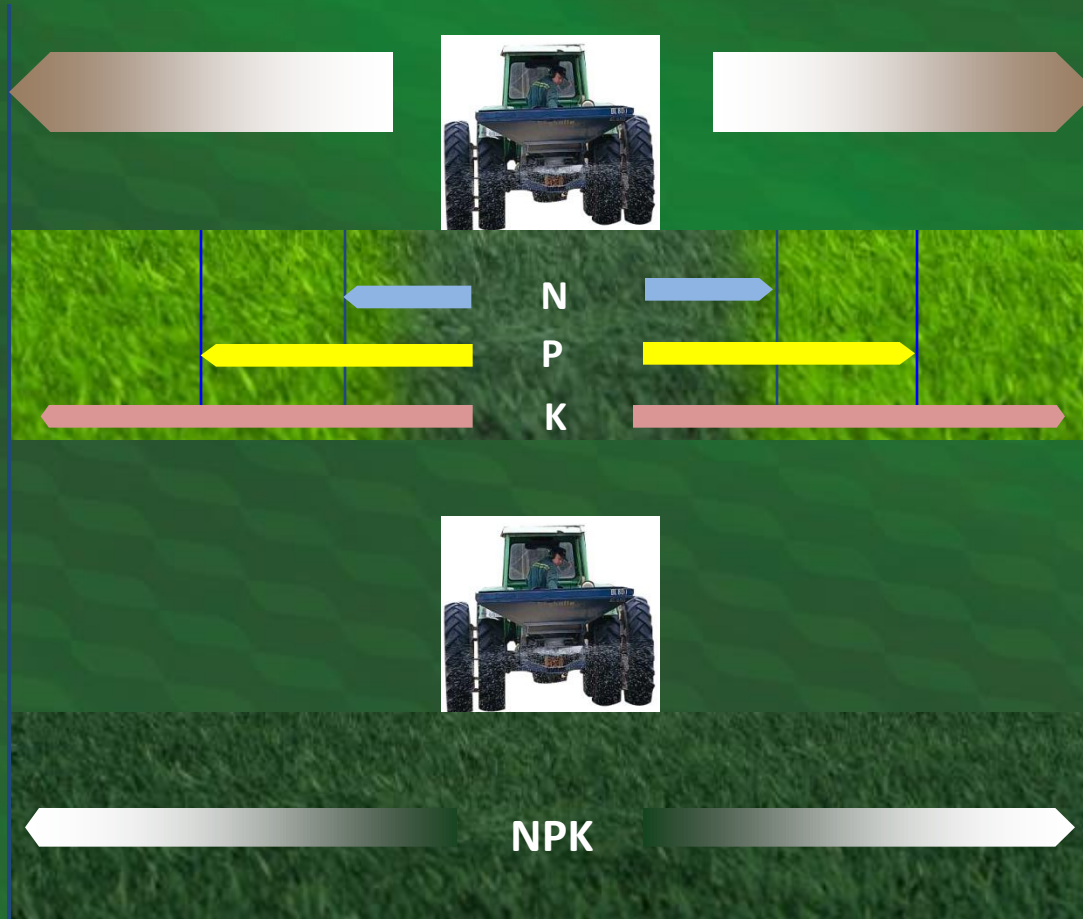


SEGREGAÇÃO

Simulação da aplicação de formulado 20-00-20



Largura de aplicação



http://www2.cppse.embrapa.br/recomenda/escolhe_cliente

- Cadastramento de clientes: propriedades, glebas e lotes de animais
- Resultado de análises de solo (macro e micronutrientes).
- Com base nos resultados de análise de solo, características da propriedade e do rebanho são estabelecidas rotinas de cálculo para a recomendação de correção e adubação do solo.
- Cálculos para calagem, gessagem, adubações corretivas de potássio e fósforo, adubações de plantio e de manutenção, em função da espécie de forrageira, manejo animal e taxa de lotação.

http://www2.cppse.embrapa.br/recomenda/escolhe_cliente

Critério	Observação
Correção do solo	
• V 60%	• Pastagens com lotação animal nas águas < 5 UA ha ⁻¹ e para forrageiras dos gêneros Brachiara e Andropogon.
• V% = 70	• Pastagens intensivas com lotação animal nas águas > 5 UA ha ⁻¹ para forrageiras dos gêneros: Brachiara, Andropogon, Panicum (capim - colômbio e seus cultivares), Pennisetum (capim-elefante), Cynodon (capim coast-cross, grama-estrela, capim-tifton)
Adubação fosfatada	
• 15 mg dm ⁻³	• Lotação animal nas águas < 5 UA ha ⁻¹
• 20 mg dm ⁻³	• Lotação animal nas águas > ou igual a 5 UA ha ⁻¹
Adubação potássica	
• 4 % da CTC	• Lotação animal nas águas < 5 UA ha ⁻¹
• 5 % da CTC	• Lotação animal nas> ou igual a 5 UA ha ⁻¹
Adubação nitrogenada	
	Pastagens (sequeiro ou irrigada), e em função do teor de M.O. do solo e da lotação



Embrapa

Pecuária Sudeste

Software para cálculo de calagem e adubação para sistemas de pastejo intensivo

DIGITE SEU CPF NO FORMATO 999.999.999/99

CPF:

TERMO DE USO - SOFTWARE ADUBAPASTO

O **Adubapasto** está disponível somente na internet. Deve ser usado exclusivamente para pastagens, preferencialmente com acompanhamento técnico de agrônomo ou técnico agrícola especializado em manejo de pastagens e de animais. Destaca-se que as sugestões de correção do solo e adubação devem levar em consideração a localização e realidade da propriedade, além das condições de solo e clima regionais. Portanto, pode haver variáveis ao longo de todo o processo de correção do solo e adubação e manejo de pastagens e de animais, que somente poderão ser sanadas com o acompanhamento no local e frequente das atividades por técnico de extensão rural. Portanto, sugere-se entrar em contato com o órgão de assistência técnica mais próxima da propriedade ou então, contatar um técnico para orientação nas atividades técnicas rotineiras.

A EMBRAPA PECUÁRIA SUDESTE não se responsabiliza pelos dados inseridos no software e nem pelos dados históricos dessas informações.

Copyright © 2010 Embrapa Pecuária Sudeste. Todos os direitos reservados. Todas as especificações mostradas estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

Concordo, quero continuar

Não concordo, quero cancelar



Adubepasto

Por favor, confira seus dados e altere somente se for necessário. Utilize o botão GRAVAR para continuar.

CPF • (Obrigatório)

Digite apenas números

Data de nascimento • (Obrigatório)

Formato: dd/mm/aaaa

Nome completo • (Obrigatório)

Alberto C. de Campos Bernardi

CEP • (Obrigatório)

Digite apenas números

13560-970

Endereço • (Obrigatório)

Rodovia Washington Luiz Km 234

Número • (Obrigatório)

0

Complemento (apartamento, fundos, S/N, etc.)

Bairro

Faz. Canchim

Município • (Obrigatório)

São Carlos

Estado • (Obrigatório)

SP

Telefone • (Obrigatório)

16 34115600

Endereço eletrônico • (Obrigatório)

alberto.bernardi@embrapa.br

País

Brasil

Gravar e continuar

Cancelar

 Recomendações

Cadastre sua propriedade

Município:

▪ (Obrigatório)

Estado:

▪ (Obrigatório)

Nome da Propriedade:

▪ (Obrigatório)

Atividades Agropecuária:

Salvar

Cancelar

Recomendações

Edite os campos que deseja alterar:

Propriedade

Município:

Estado:

Nome da
propriedade:

Atividades
Agropecuarias:

salvar

Cancelar

Salvar



[mostra_propriedades](#)

Proprietário(a): Alberto C. de Campos Bernardi

CPF: :

Endereço: Rodovia Washington Luiz Km 234, 0 . Faz. Canchim

Telefone: 16 34115600

Cadastro de Propriedades

Nome da propriedade	Município	Estado	Área Total das Glebas	Atividades Agropecuárias	Alterar	Excluir	Glebas
Pivo - Q4	São Carlos	SP	11.88	gado de corte			

[cadastrar](#)





Pecuária Sudeste

Preencha os campos abaixo:

Cadastre usando ponto e não vírgula

Dados Gleba

Tipo de Alqueire:

▪ (Obrigatório)

Paulista (24.200 m²=2,42)



Quantidade de Alqueire:

▪ (Obrigatório)

13.223144

Area/ha:

32.00000848

Nome da Gleba:

▪ (Obrigatório)

ILPF1

Numero da Gleba:

▪ (Obrigatório)

1A



Pecuária Sudeste

Dados Animais

Ano:

▪(Obrigatório)

2013

Tipo de Peso:

▪(Obrigatório)

Peso Vivo



Peso médio dos animais:

▪(Obrigatório)

250

Catogoria animal:

▪(Obrigatório)

garrote



Quantidade animais:

▪(Obrigatório)

40

Perdas pastejo %:

▪(Obrigatório)

20

Estacionalidade %:

▪(Obrigatório)

40

Lotação Animal UA/ha:

0.694444260

Salvar

Cancelar



Pecuária Sudeste

Glebas

Proprietário(a): Alberto C. de Campos Bernardi

Gleba referente a propriedade: Pivo - Q4

Atividades Agropecuárias: gado de corte

Descrição da gleba	Número da Gleba	Área/ha	Quantidade Alqueires	Tipo Alqueire	Número Animais	Peso vivo médio	Ver Análise Foliar	Análise foliar	Ver Análise solo	Análise Solo	Ver histórico animais	Alterar	Excluir
Piquete 1A	1	0.99	0.41	2.42	7	400.0		Cadastrar		Cadastrar			
Piquete 2A	2	0.99	0.41	2.42	7	400.0		Cadastrar		Cadastrar			
Piquete 3A	3	0.99	0.41	2.42	7	400.0		Cadastrar		Cadastrar			
Piquete 4A	4	0.99	0.41	2.42	7	400.0		Cadastrar		Cadastrar			
Piquete 5A	5	0.99	0.41	2.42	7	400.0		Cadastrar		Cadastrar			
Piquete 6A	6	0.99	0.41	2.42	7	400.0		Cadastrar		Cadastrar			
Piquete 7A	7	0.99	0.41	2.42	7	400.0		Cadastrar		Cadastrar			
Piquete 8A	8	0.99	0.41	2.42	7	400.0		Cadastrar		Cadastrar			
Piquete 9A	9	0.99	0.41	2.42	7	400.0		Cadastrar		Cadastrar			
Piquete 10A	10	0.99	0.41	2.42	7	400.0		Cadastrar		Cadastrar			
Piquete 11A	11	0.99	0.41	2.42	7	400.0		Cadastrar		Cadastrar			
Piquete 12A	12	0.99	0.41	2.42	7	400.0		Cadastrar		Cadastrar			

Cadastrar Gleba Voltar para propriedades

Clique aqui para imprimir relatório

cadastro_analise_solo

Cadastre os resultados da análise do solo:

Cadastre análise do solo usando ponto e não vírgula:

Ano:

▪ (Obrigatório)

Profundidade:

▪ (Obrigatório)

pH água:

pH CaCl₂:

▪ (Obrigatório)

MO (Matéria Orgânica):

▪ (Obrigatório)

• g/dm³ • %

P resina (Fósforo):

▪ (Obrigatório)

• mg/dm³ • ppm

.



Embrapa

Pecuária Sudeste

P Mehlich (Fósforo):

• mg/dm³ • ppm

S-SO₄ (Enxofre):

• mg/dm³ • ppm

K (Potássio):

▪ (Obrigatório)

• mmol_c/dm³ • meq/dm³ • meq/100g • meq/100cm⁻³ • cmol_c/dm³
• ppm

Ca (Cálcio):

▪ (Obrigatório)

• mmol_c/dm³ • meq/dm³ • meq/100g • meq/100cm⁻³ • cmol_c/dm³

Mg (Magnésio):

▪ (Obrigatório)

• mmol_c/dm³ • meq/dm³ • meq/100g • meq/100cm⁻³ • cmol_c/dm³

Na (Sódio):

• mmol_c/dm³ • meq/dm³ • meq/100g • meq/100cm⁻³ • cmol_c/dm³



Pecuária Sudeste

Soma de bases - SB ($\text{mmol}_c/\text{dm}^3$):

H + Al (Hidrogênio + Alumínio):

• (Obrigatório)

$\text{mmol}_c/\text{dm}^3$ meq/dm^3 $\text{meq}/100\text{g}$ $\text{meq}/100\text{cm}^3$ $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$

Al (Alumínio):

• (Obrigatório)

$\text{mmol}_c/\text{dm}^3$ meq/dm^3 $\text{meq}/100\text{g}$ $\text{meq}/100\text{cm}^3$ $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$

Capacidade de troca catiônica - CTC ($\text{mmol}_c/\text{dm}^3$):

B (Boro):

Cu (Cobre):

Fe (Ferro):

Mn (Manganês):

Zn (Zinco):

Saturação por base - V (%):

Saturação por Alumínio - m (%):

Salvar cancelar



Pecuária Sudeste

Resultados de Análise de Solo

mostra_analise_solo

Proprietário(a): Alberto C. de Campos Bernardi

Propriedade:: Pivo - Q4

Análise de solo da gleba:: Piquete 1A

Ano	Profundidade	pH água	pH CaCl ₂	M.O.	P Resina	P Mehlich	S	K	Ca	Mg	Na	H ⁺ Al	Al	CTC	SB	V%	m%	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Alterar	Excluir	Calcular
				g/dm ³	mg/dm ³			mmol _c /dm ³								%	%	mg/dm ³							
2010	0_20cm	6.0	5.6	25.0	21.0			4.1	25.0	14.0	0.0	28.0	0.0	71.1	43.1	60.6	0.0							×	calcular
2013	0_20cm	5.0	4.5	1.0	5.0		20.0	1.0	10.0	5.0	0.0	47.0	3.0	63.0	16.0	25.4	15.8							×	calcular

[Cadastrar](#)

[Voltar para Glebas](#)

[Voltar para propriedades](#)

[Clique aqui para imprimir relatório](#)





Cálculo de calagem e adubação:

Proprietário(a): Alberto C. de Campos Bernardi

Propriedade:: Pivo - Q4

Análise de solo da gleba:: Piquete 1A

Cálculo da calagem:

Escolha um item abaixo e preencha o campo PRNT:

☐ V% = 60 Para pastagem com lotação animal na época das águas de até 5 u.a./ha e para forrageiras dos gêneros:

- ▶ *Brachiara*,
- ▶ *Andropogon*,

☒ V% = 70 Para pastagens intensivas com lotação animal na época das águas superior a 5 u.a./ha para forrageiras dos gêneros:

- ▶ *Brachiara*,
- ▶ *Andropogon*,
- ▶ *Panicum* (capim - colônia e seus cultivares),
- ▶ *Pennisetum* (capim-elefante),
- ▶ *Cynodon* (capim coast-cross, grama-estrela, capim-tifton).

PRNT do calcário:

■ (Obrigatório)

70



Pecuária Sudeste

Cálculo da adubação fosfatada

Escolha um item abaixo:

- ☐ 15 mg/dm⁻³ De fósforo para pastagens com lotação animal na época das águas menor que 5 ua/ha (Opção Inválida taxa de lotação maior 5)
- ☒ 20 mg/dm⁻³ De fósforo para pastagens com lotação animal na época das águas maior ou igual a 5 ua/ha.

Cálculo da adubação com potássio:

Escolha um item abaixo:

- ☐ 4 % De K para pastagens com lotação animal na época das águas menor que 5 ua/ha.
- ☒ 5 % De k para pastagens com lotação animal na época das águas maior ou igual a 5 ua/ha.

Cálculo da adubação Nitrogenada:

Escolha um item abaixo:

- ☐ Para pastagens de sequeiro
- ☒ Para pastagens irrigadas

[Ver cálculo calagem e adubação](#)

[Voltar Analise solo](#)

[Voltar para propriedades](#)



Embrapa

Pecuária Sudeste

Cálculo de calagem:

**Dose calculada 4.0 t/ha de calcário de PRNT(70%):
do tipo: dolomítico.**

Cálculo de adubação fosfatada:

■ Como a dose calculada é superior a 100 Kg P_2O_5 /ha, por motivos econômicos, sugere-se a aplicação de apenas 100 Kg P_2O_5 /ha.

Dosagem:

UTILIZE UMA DAS OPÇÕES ABAIXO:

- ▶ 500.00 de superfosfato simples
- ▶ 243.90 de superfosfato triplo
- ▶ 588.24 de termofosfato magnésiano
- ▶ 370.37 de fosfato Gafsa



Embrapa

Pecuária Sudeste

Cálculo de Potássio na CTC:

Dosagem:

utilize um dos dois:

344.00 kg/ha por ano na forma de cloreto de potássio

OU

415.67 kg/ha por ano na forma de sulfato de potássio

Cálculo da adubação Nitrogenada:

**Dose calculada 223.54 kg N/ha por ano
Para a Região: Sudeste**

[voltar cálculos](#)

Muito obrigado!



Alberto Bernardi

alberto.bernardi@embrapa.br