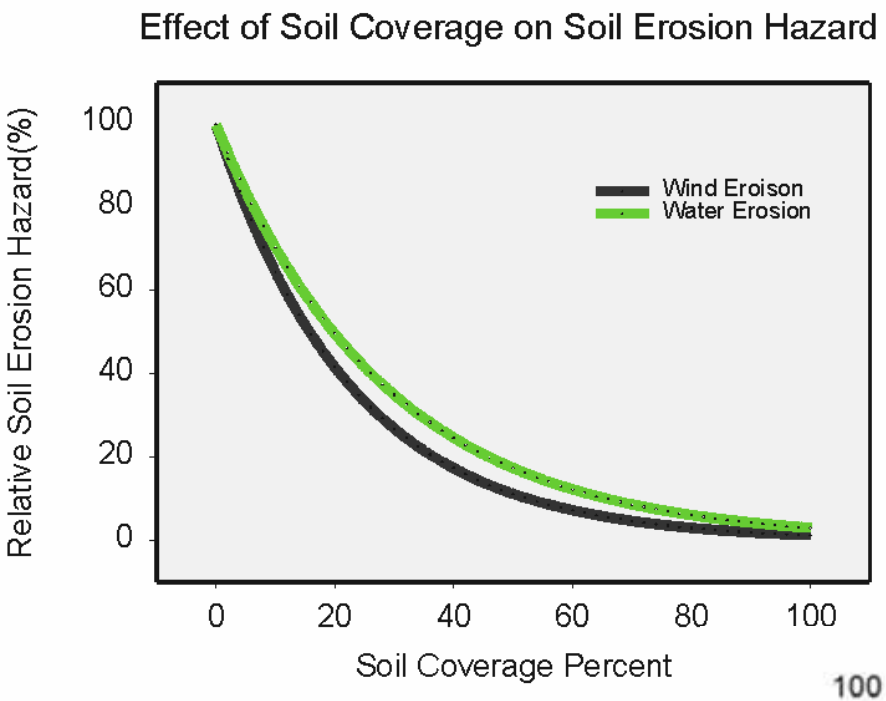
manejo e conservação do solo: módulo erosão

gerd sparovek (lso/esalq)

gerd@usp.br

segundo semestre de 2008

cobertura do solo



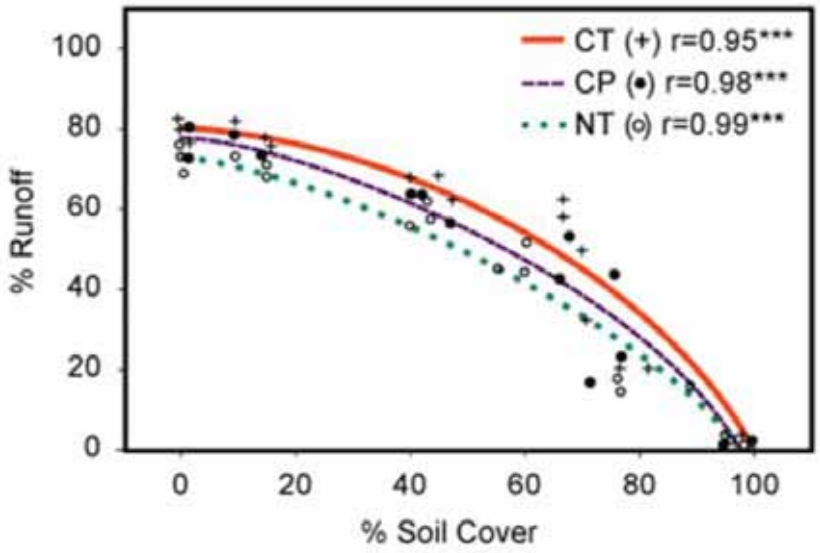
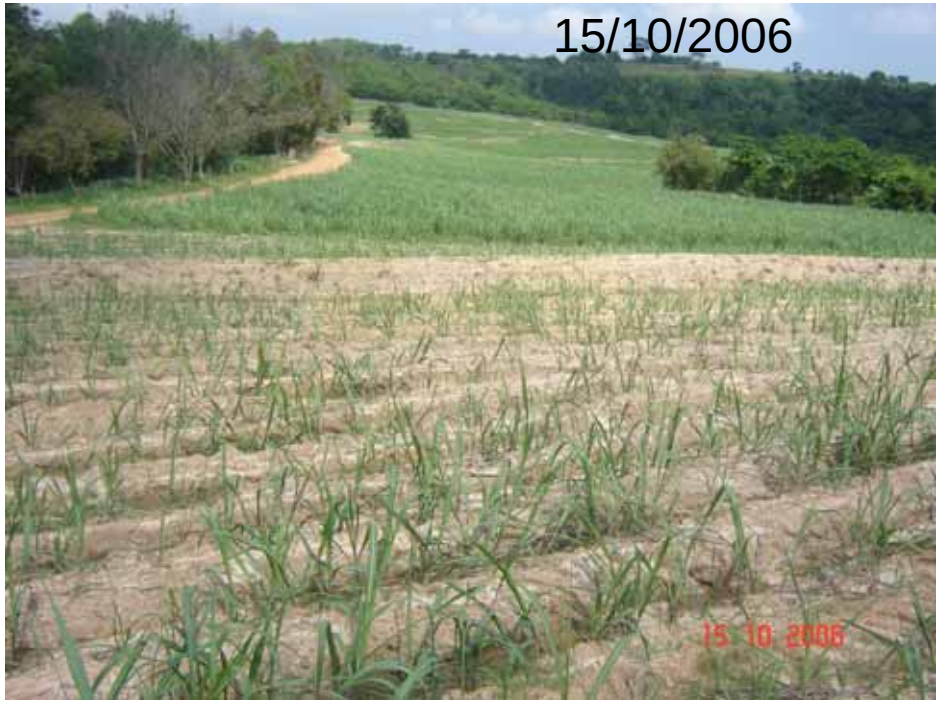


Figure 4: Total runoff after 60 minutes of simulated rainfall as affected by % soil cover and tillage system (CT: conventional tillage, CP chisel plough, NT: no-tillage).

24/09/2006

08/10/2006

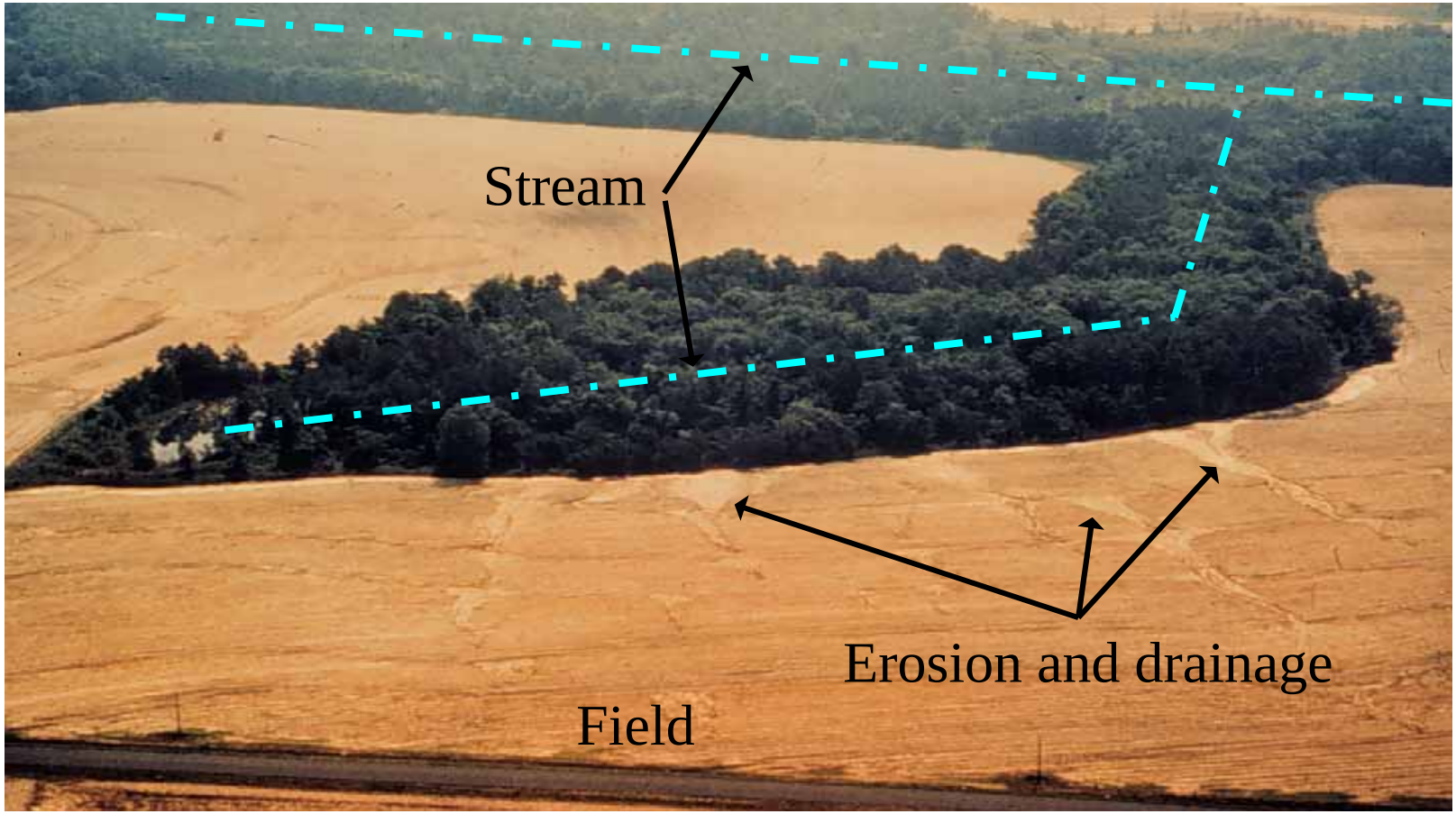

15/10/2006
15 10 2006

25/11/2006
25 11 2006

Controle da erosão por cobertura – práticas vegetativas

- **Florestas (áreas de preservação – APP + RL)**
- **Cultivo em faixas**
- **Plantas de cobertura**
- **Cobertura morta: cultivo mínimo**
- **Cobertura permanente: plantio direto, integração lavoura pecuária**
- **Agricultura familiar: alternância de capinas, cordões de vegetação...**
- **Pastagens**

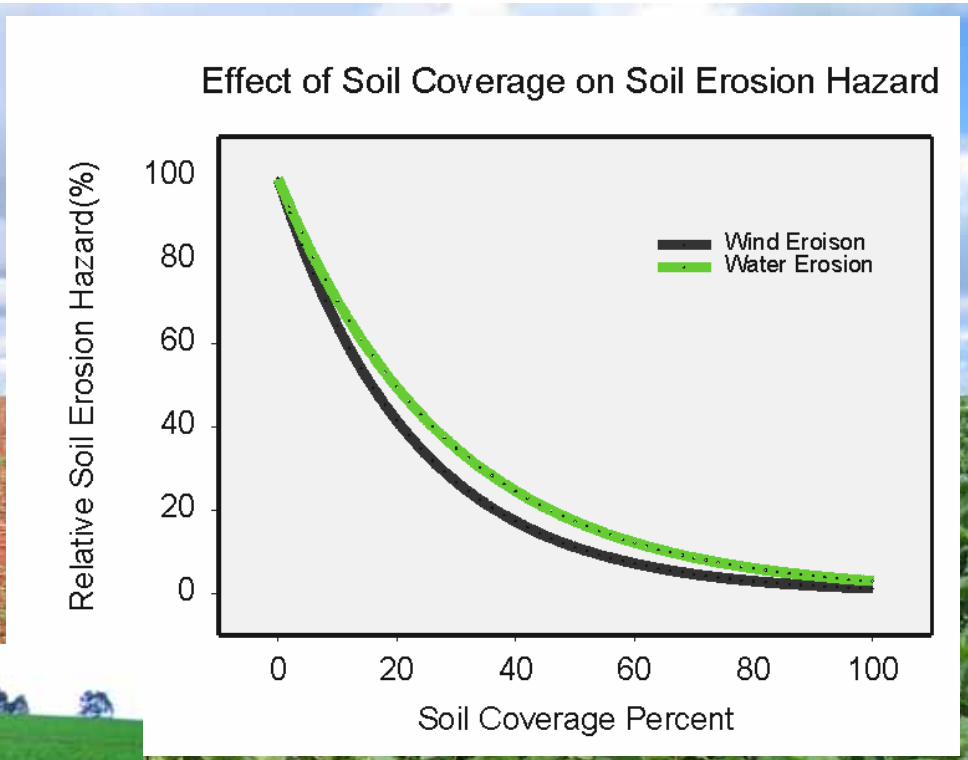
Riparian Buffer System



Cultivo em faixas

Plantas de cobertura

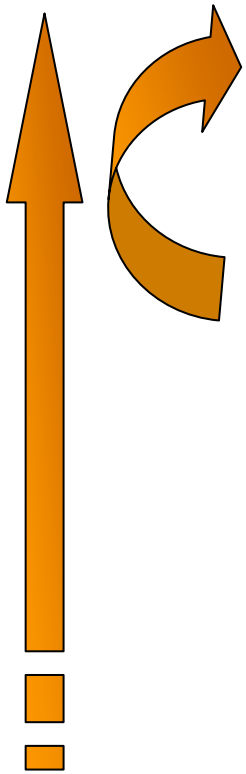
Cobertura morta e plantio direto


Effect of Soil Coverage on Soil Erosion Hazard
Relative Soil Erosion Hazard(%)
100
80
60
40
20
0
Wind Eroison
Water Erosion
0
20
40
60
80
100
Soil Coverage Percent

- Alternância de capinas

- Cordões de vegetação permanente

Conduta:



Defina os objetivos (específicos) do seu projeto

Avalie os valores e as percepções do beneficiário em relação aos objetivos

Reconstrua os valores em relação aos objetivos

Tire o máximo proveito de práticas vegetativas, numa visão de longo prazo

Reduza dependência e investimentos em práticas mecânicas

Crie indicadores objetivos de avaliação e rotina de monitoramento

Erosão no contexto da agricultura brasileira

Point of View

THE RISK OF EROSION IN BRAZILIAN CULTIVATED PASTURES

Gerd Sparovek[1]*; Vladia Correchel[2]; Alberto G.O. Pereira Barretto[3]

[1]*USP/ESALQ - Depto. de Ciência do Solo, C.P. 9 - 13.418-900 - Piracicaba, SP - Brasil.*
[2]*UFG/EA, C.P. 131 - 74.001-970 - Goiânia, GO - Brasil.*
[3]*USP/ESALQ - Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas.*
**Corresponding author <gerd@esalq.usp.br>*

ABSTRACT: Pastures are normally associated with minor erosion problems because of their efficient soil cover. Soil cover is without doubt the most effective inter-rill and rill erosion control practice. However, considering the frequency at which pastures are replanted in Brazil and their enormous territorial extension (178 million hectares) we identify that extensive areas, usually covered by pastures, will remain bare, intensively tilled, and without complementary mechanical soil control practices. The pasture area is equivalent to that occupied by most important Brazilian annual crops (corn or soybeans), that are usually cultivated under no-tillage or supported by governmental soil conservation programs. The precise assessment of these impacts, caused by the estimated 10 million hectares of the yearly replanted pastures is unknown, and there is lack of scientific knowledge to suggest an adequate solution. This is, probably, the greatest challenge of Brazilian soil conservation and for an adequate resolution, will require a joint effort of researchers, technicians, educators and stakeholders.
Key words: environmental impact, soil conservation research

DIMENSÃO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELA EROSÃO NAS PASTAGENS BRASILEIRAS

RESUMO: As pastagens normalmente são associadas a menores problemas causados pela erosão devido ao fato de serem eficientes coberturas do solo, controlando bem as erosões em sulco e entre-sulcos. Mas, considerando a freqüência da renovação das pastagens cultivadas no Brasil e sua grande extensão territorial (178 milhões de hectares) é possível identificar que áreas expressivas, usualmente cobertas por pastagens, permanecerão descobertas e serão intensivamente preparadas sem nenhuma prática complementar de controle da erosão. Esta área equivale ao mesmo montante da área ocupada pelas principais culturas anuais (soja e milho) que são normalmente cultivadas em plantio direto ou suportadas por programas governamentais de conservação. A precisa avaliação desses impactos, causados pelos 10 milhões de hectares de pastagens em renovação anualmente, não é conhecida havendo grande carência de conhecimentos científicos para sugerir uma solução adequada. Este é, provavelmente, o grande desafio da conservação do solo no Brasil e necessitará, para adequada resolução, de um esforço conjunto de pesquisadores, técnicos, educadores e extensionistas.
Palavras-chave: impacto ambiental, pesquisa em conservação do solo

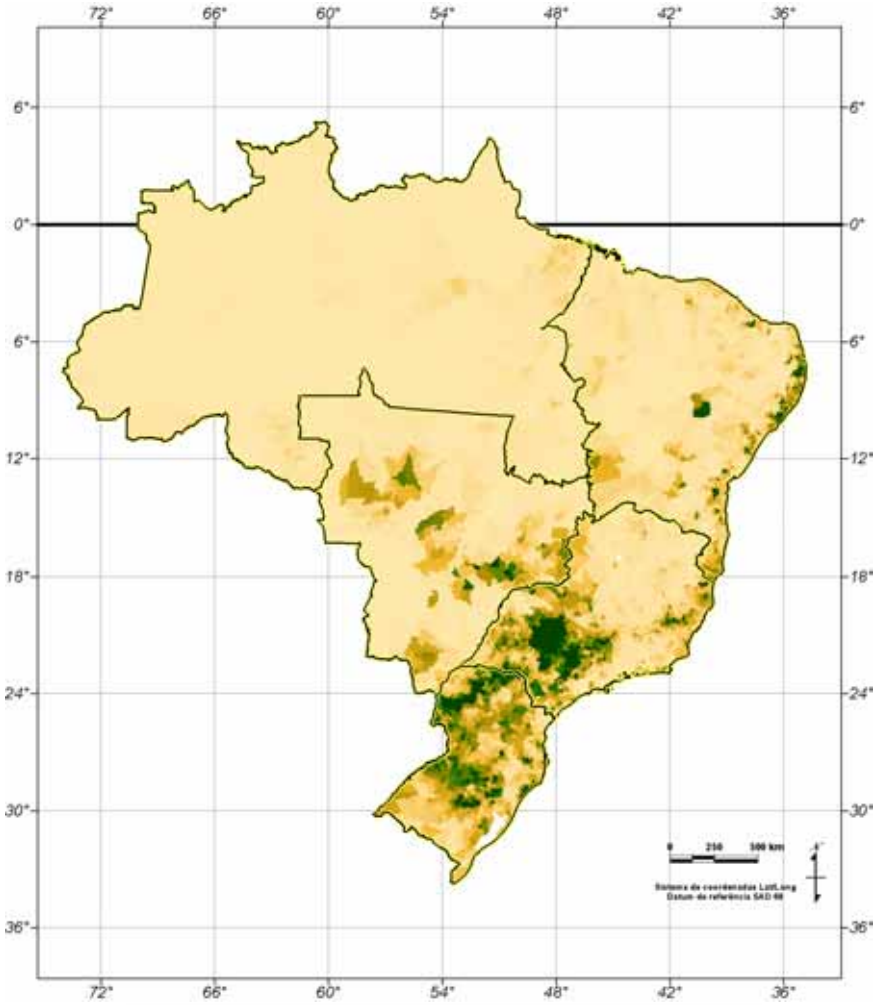
INTRODUCTION

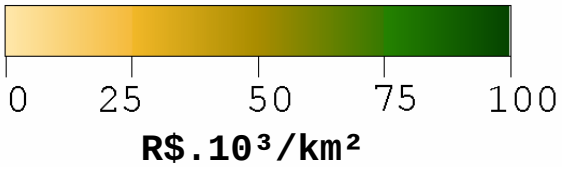
Pastures are worldwide and for a long time considered a land use that protects against soil erosion. In the Land Capability Classification System suggested by Klingebiel & Montgomery (1961), today still remaining a reference for conservation planning, pastures are recommended as an option for land that is not suited for annual crops because of restrictions related to soil conservation. The driving reasons for such an approach are that pastures in humid regions, provided they are not overgrazed or subjected to other degradation processes, offer permanent and complete soil cover, a deep and dense root system and prevent soil from direct exposure to wind and rainfall (Self-Davis et al., 2003; Santos et al., 1999; Aronovich & Carvalho, 1993; Rodrigues & Zevallos, 1991; Bertoni & Lombardi Neto, 1990; Fontanelie & Jaques, 1988; Dedecek et al., 1986; Willat & Pullar, 1983). Ordinary soil conservation research related to pastures confirms soil protection and low soil erosion rates in established pasture conditions, evaluates the effects of pasture degradation on soil and nutrient losses, and off-site (externality) effects of manure and organic compound

Land Use	Area	Proportion of: Agricultural land	Territory
	ha 10^6	%	
Cultivated pasture	99.7	43.0	11.6
Rangeland (natural pasture)	78.0	33.7	9.1
Soybeans	16.4	7.1	1.9
Corn	12.3	5.3	1.4
Sugarcane	5.2	2.2	0.6
Beans (*Phaseolus sp.*)	4.3	1.9	0.5
Rice	3.2	1.4	0.4
Coffee	2.4	1.0	0.3
Wheat	2.2	0.9	0.3
Cassava	1.7	0.8	0.2
Orange tree	0.8	0.4	0.1
Cotton	0.8	0.3	0.1
Other agricultural land use	4.7	2.0	0.5
Total	231.7	100.0	26.9

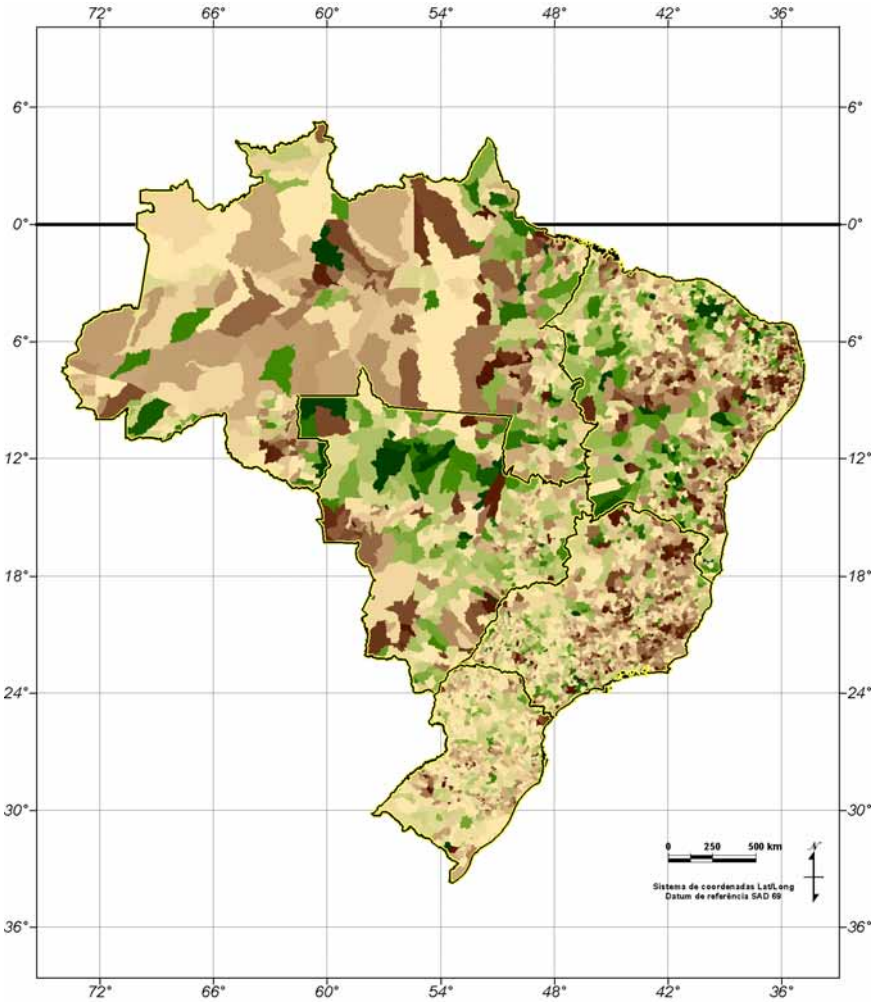
Culturas temporárias e permanentes

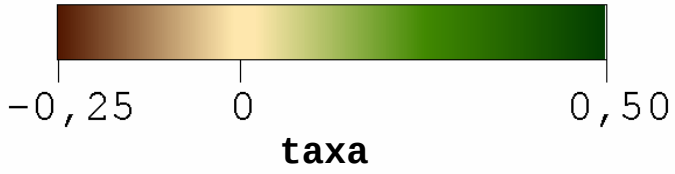
Valor da produção





Crescimento do Valor da Produção





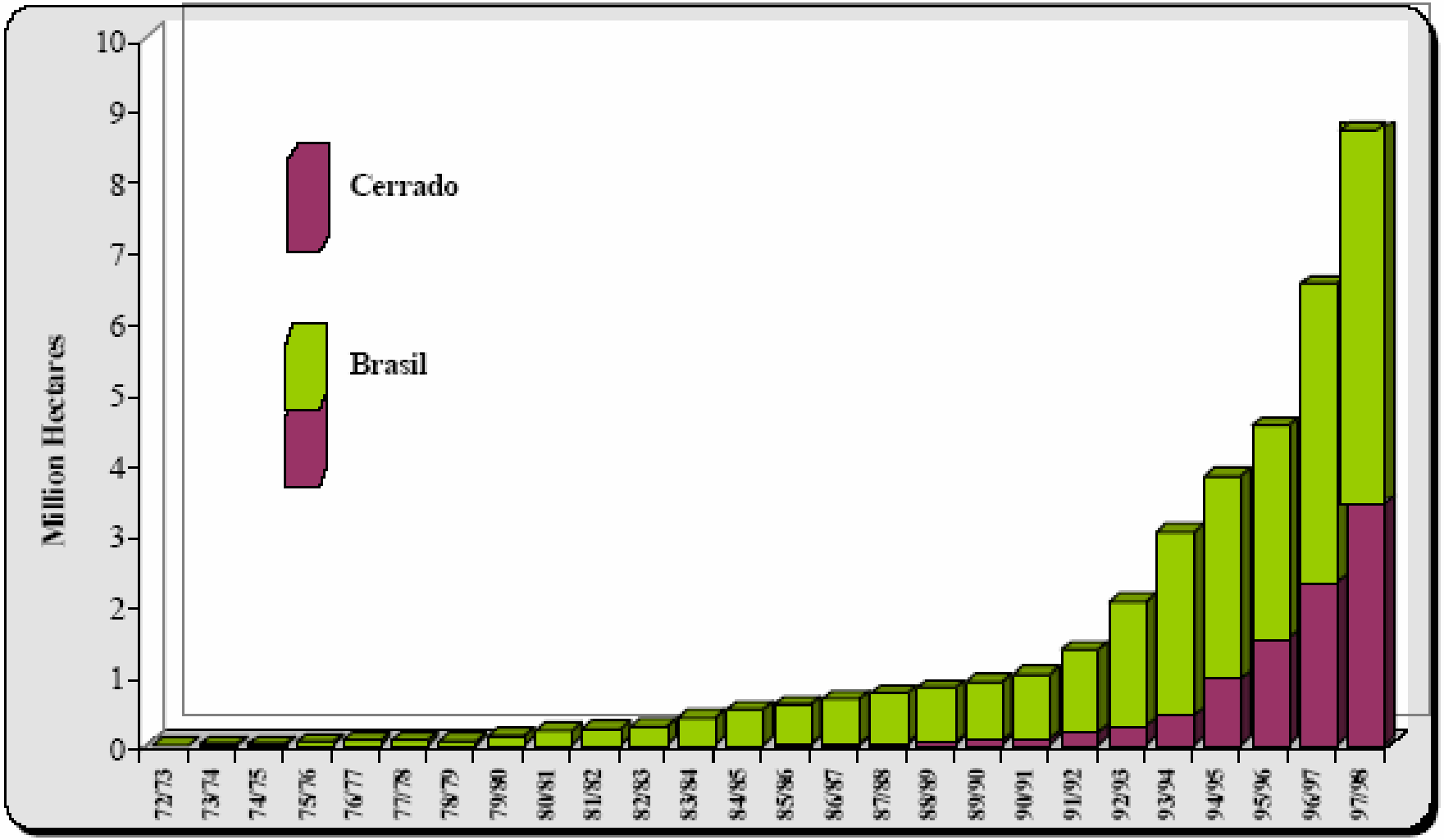
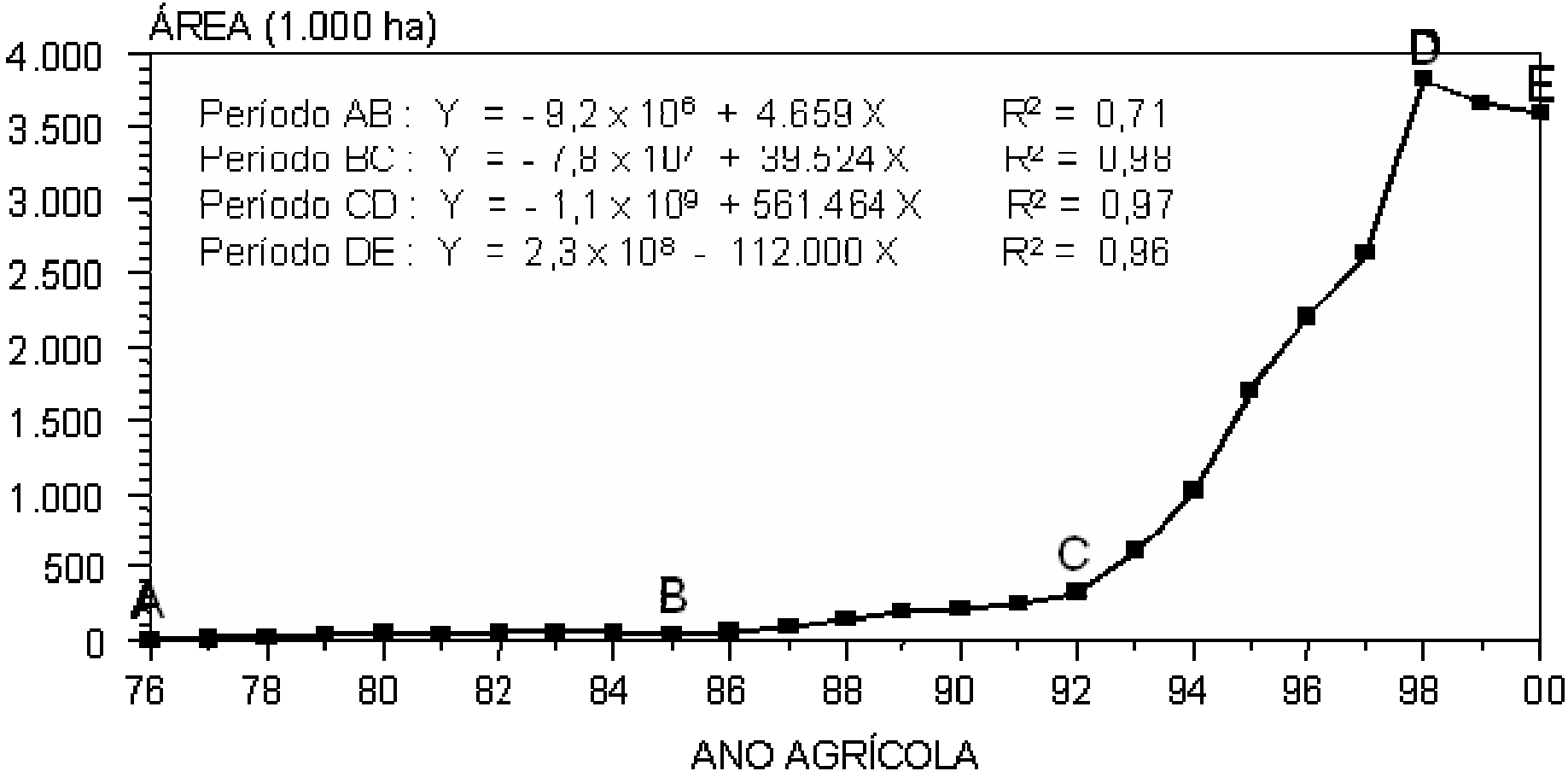


Figure 1. Expansion of the zero tillage area in Brazil and in the "Cerrado" region (tropical wet/dry savannahs) Sources: Brazil - FEBRAPDP and Cerrado - APDC

Landers, 2001

Evolução do PD no RS (Denardin et al., 2004)

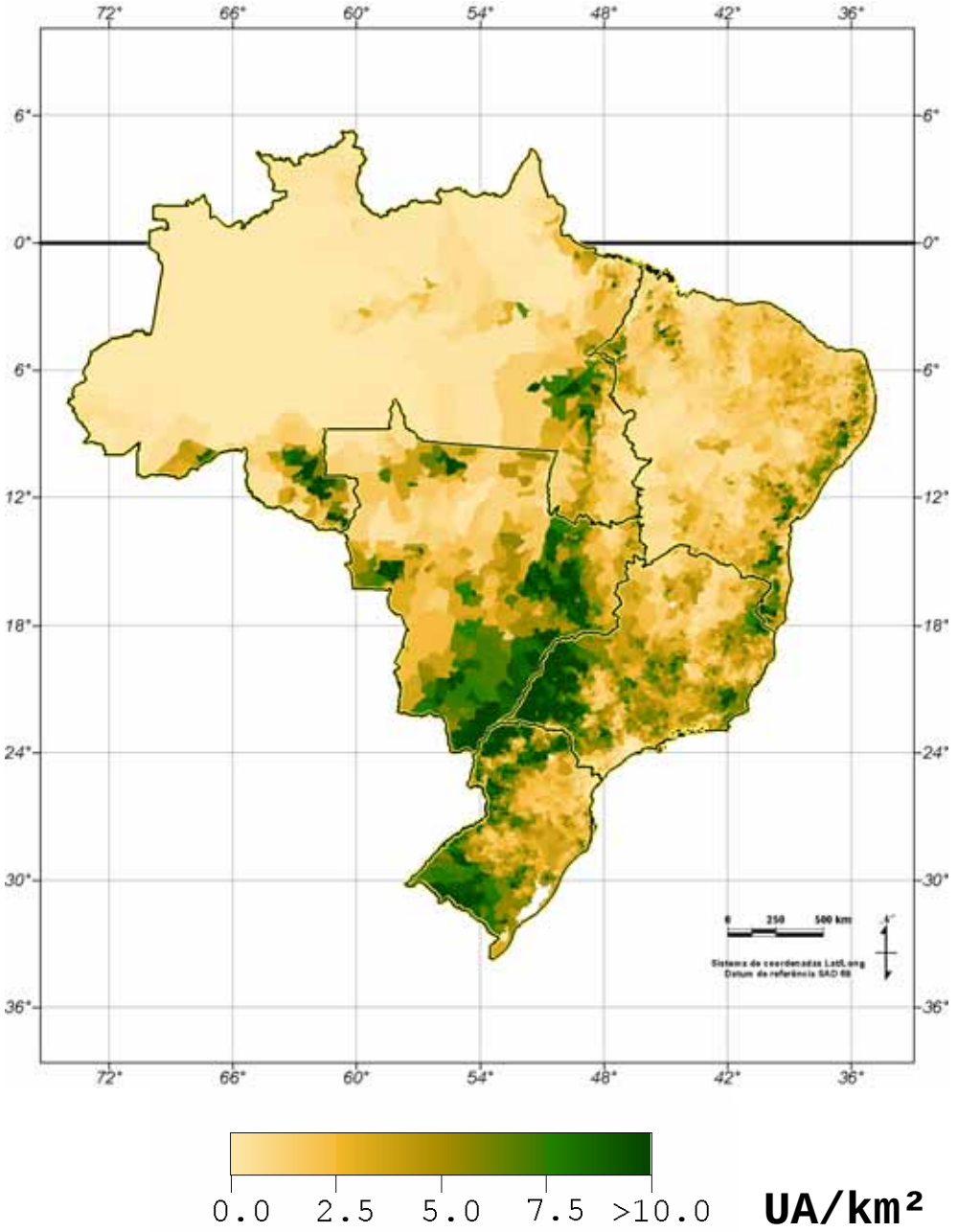


Country	Area under No- tillage in ha 2004/ 2005	%
USA [1]	25,304,000	22
Brazil [2]	23,600,000	60
Argentina (*) [3]	18,269,000	60
Canada [4]	12,522,000	12
Australia [5]	9,000,000	9
Paraguay [6]	1,700,000	65
Indo-Gangetic-Plains(**) [7]	1,900,000	
Bolivia [8]	550,000	
South Africa [9]	300,000	
Spain [10]	300,000	
Venezuela [11]	300,000	
Uruguay [12]	263,000	
France [13]	150,000	
Chile [14]	120,000	
Colombia [15]	102,000	
China [16]	100,000	
Others (Estimate)	1,000,000	
Total	**95,480,000**	

Source: 1) John Hassel CTIC, 2005; 2) FEBRAPDP, 2005; 3) AAPRESID, 2004; 4) Dr. Doug McKell, Soil Conserv. Council of Canada, 2004; 5) Bill Crabtree, WANTFA, 2005, 6) MAG – DEAG, Soil Conservation Program, 2005; 7) Dr. Peter Hobbs & Raj Gupta 2005; 8) Carlito Los, 2005, 9) Richard Fowler, 2003; 10) ECAF Homepage, 2005; 11) Rafael E. Perez, 2004; 12) Miguel Carballal AUSID, 2005; 13) ECAF Homepage, 2005; 14) Carlos Crovetto, 2005; 15) Fabio Leiva, 2005; 16) Li Hongwen, 2005;
(*) Preliminary information based on 40% of data collection for 03/04
(**) Includes four countries in South Asia, India, Pakistan, Bangladesh and Nepal

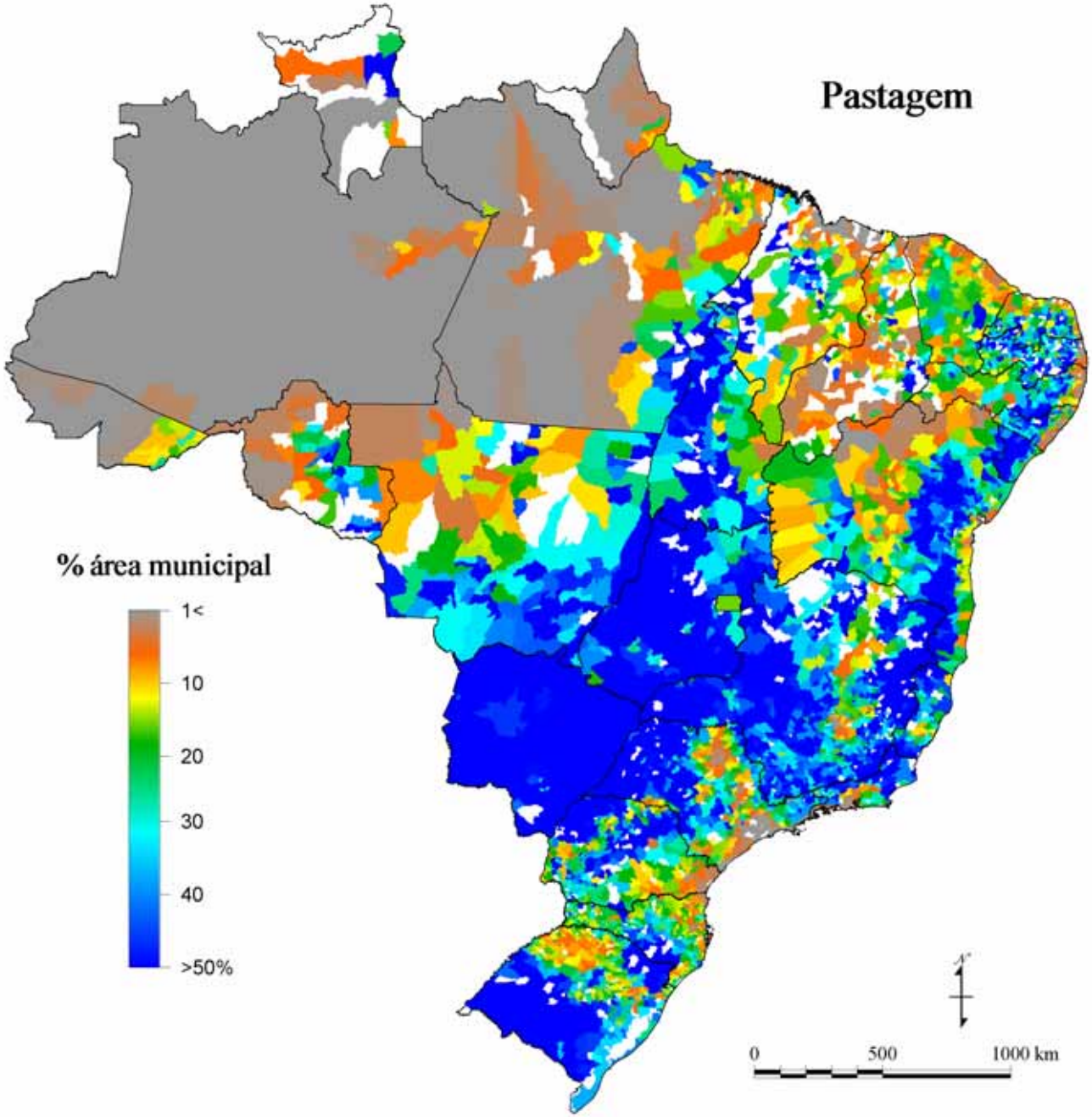
Derpsch, R., 2005: The extent of Conservation Agriculture adoption worldwide: Implications and impact. Proceedings on CD, III World Congress on Conservation Agriculture, October 3 – 7, 2005, Nairobi, Kenya.

Densidade de exploração pecuária



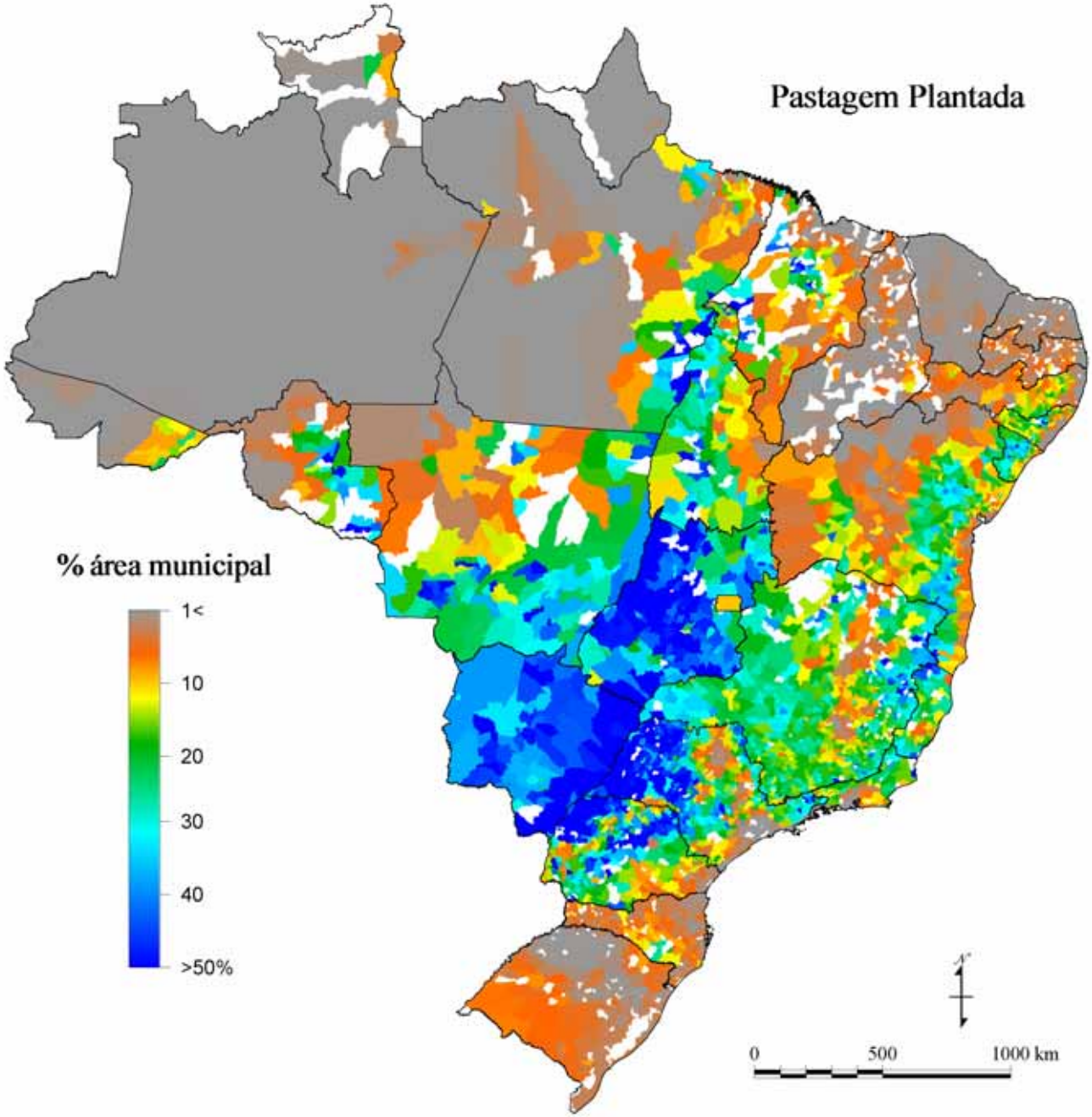
Pastagens (Censo 95/96)

177 milhões de ha!

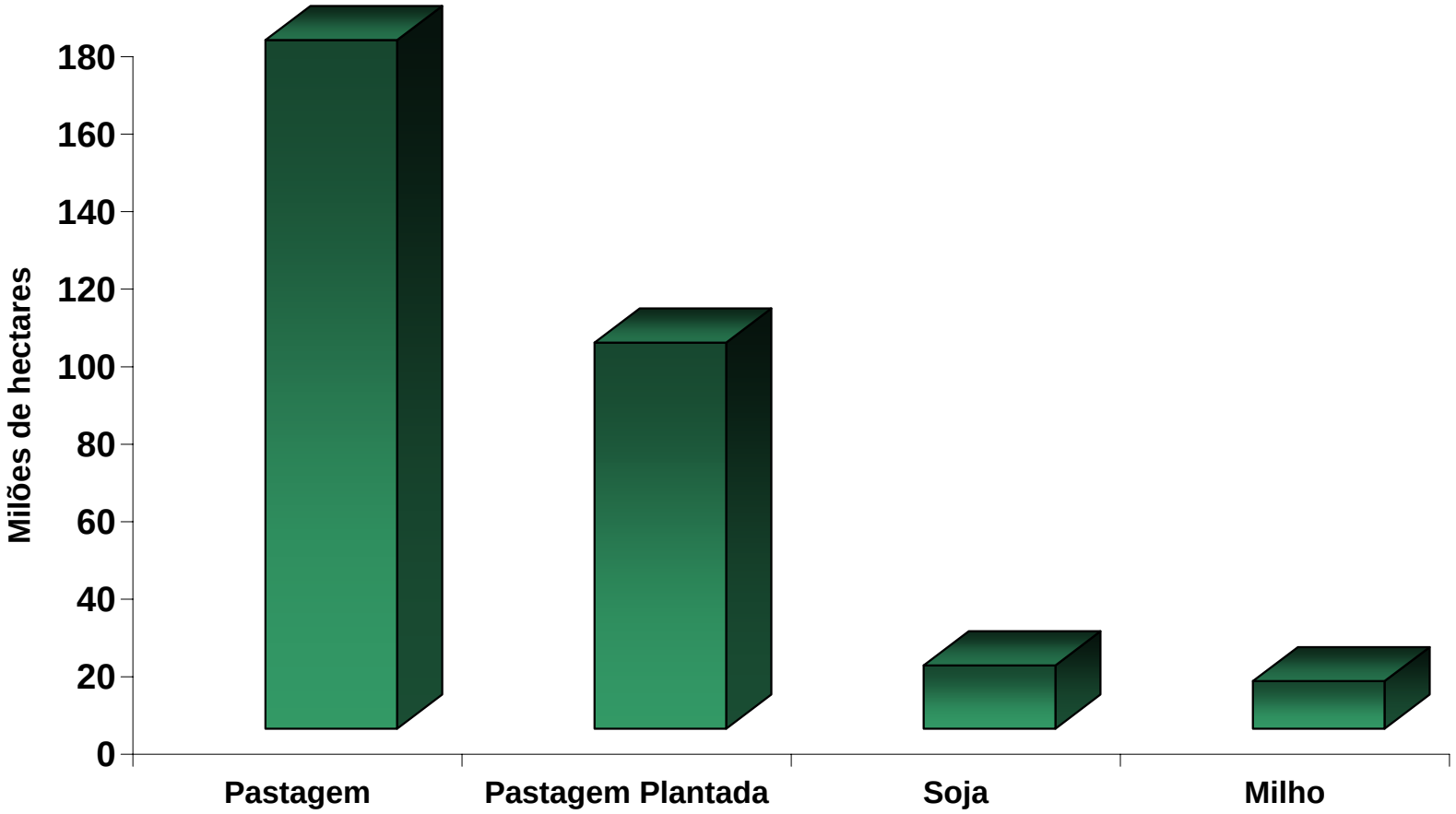


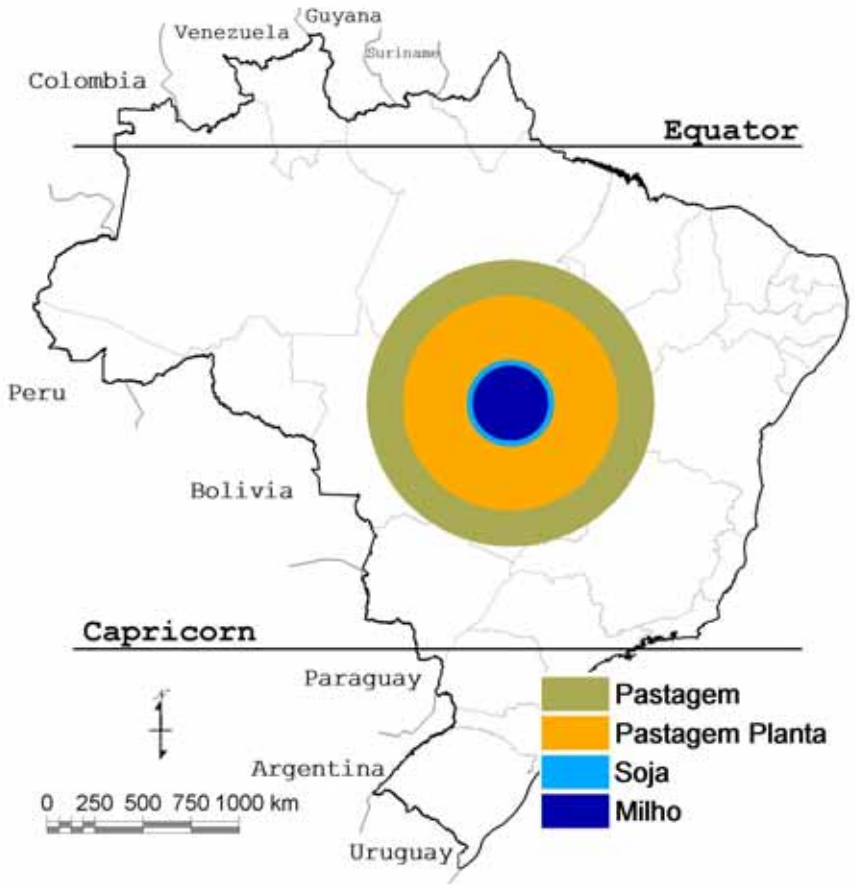
Pastagens Plantadas (Censo 95/96)

100 milhões de ha!

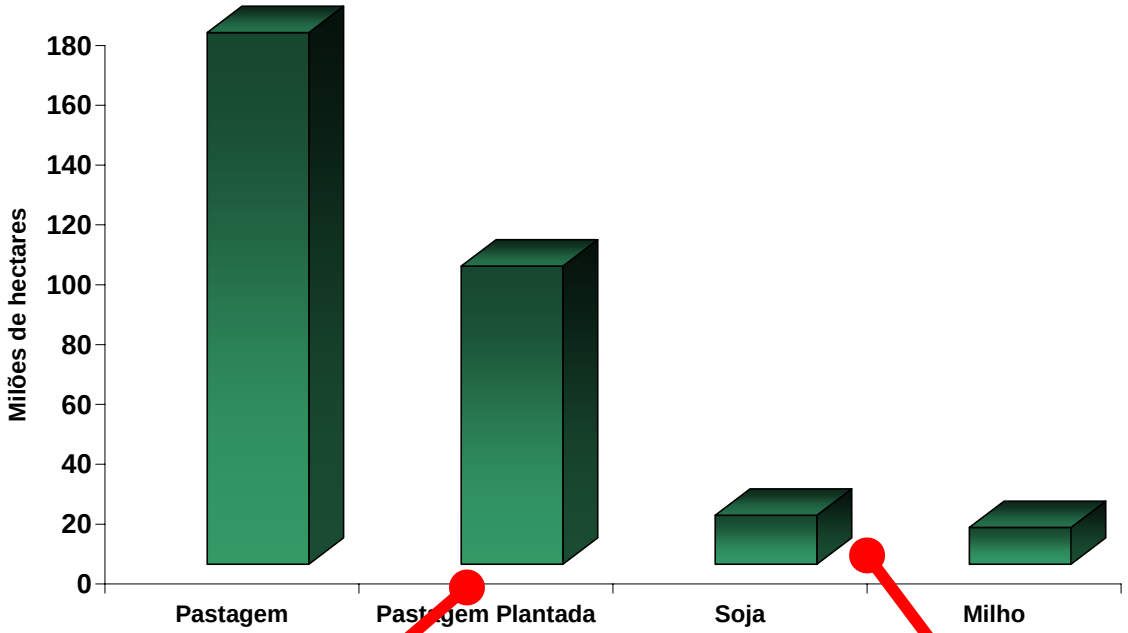


Uso da terra no Brasil (pasto 95/96, culturas 02)



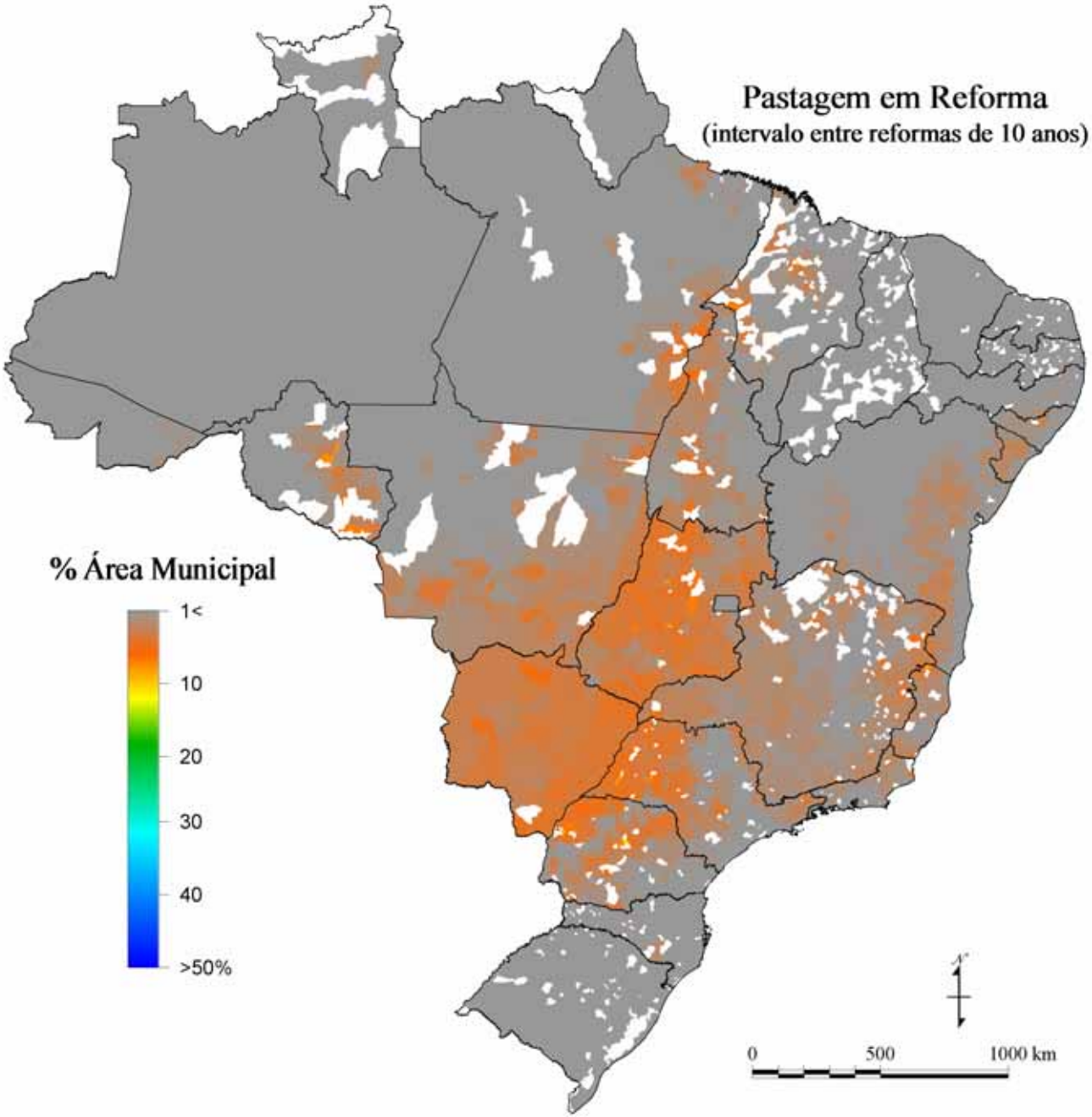

Venezuela
Guyana
Suriname
Colombia
Equator
Peru
Bolivia
Capricorn
Paraguay
Argentina
Uruguay
0 250 500 750 1000 km
Pastagem
Pastagem Planta
Soja
Milho

Uso da terra no Brasil (pasto 95/96, culturas 02)

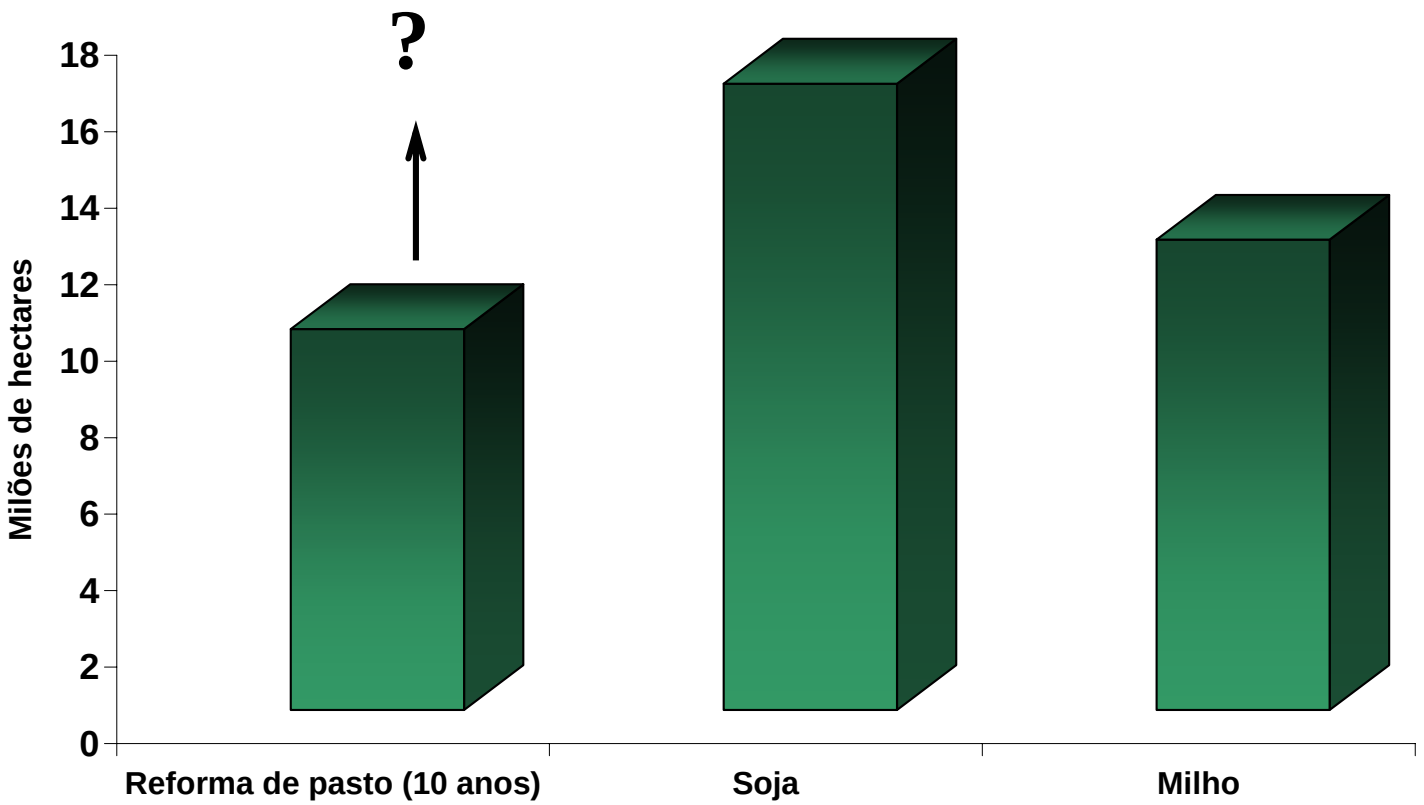


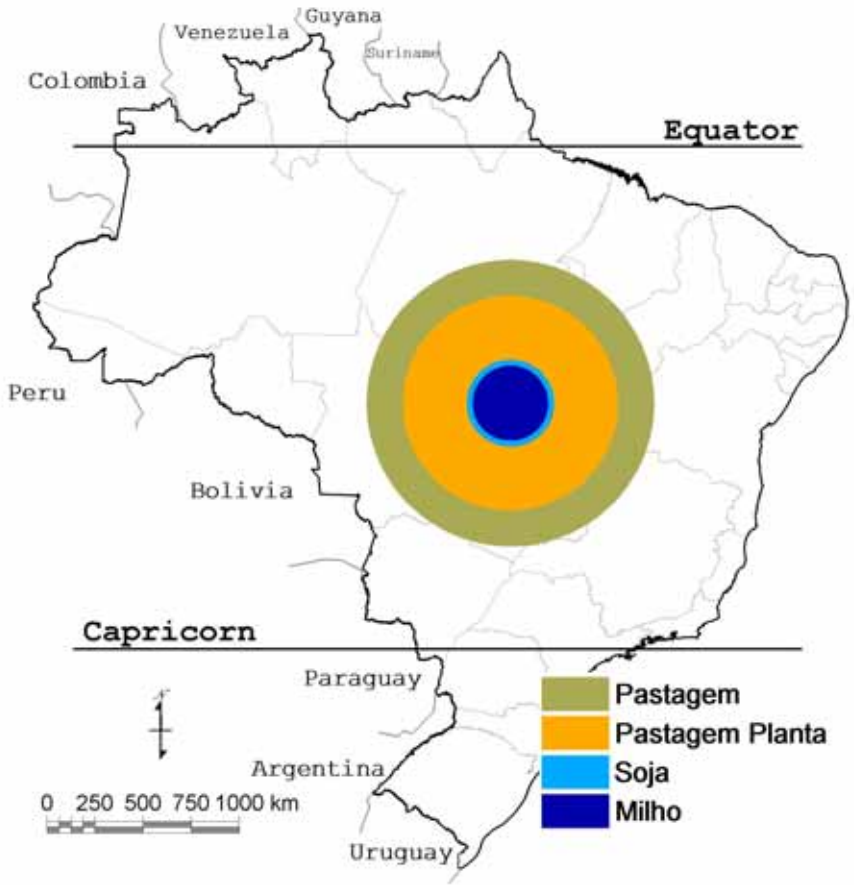
Renovação ou plantio de pasto

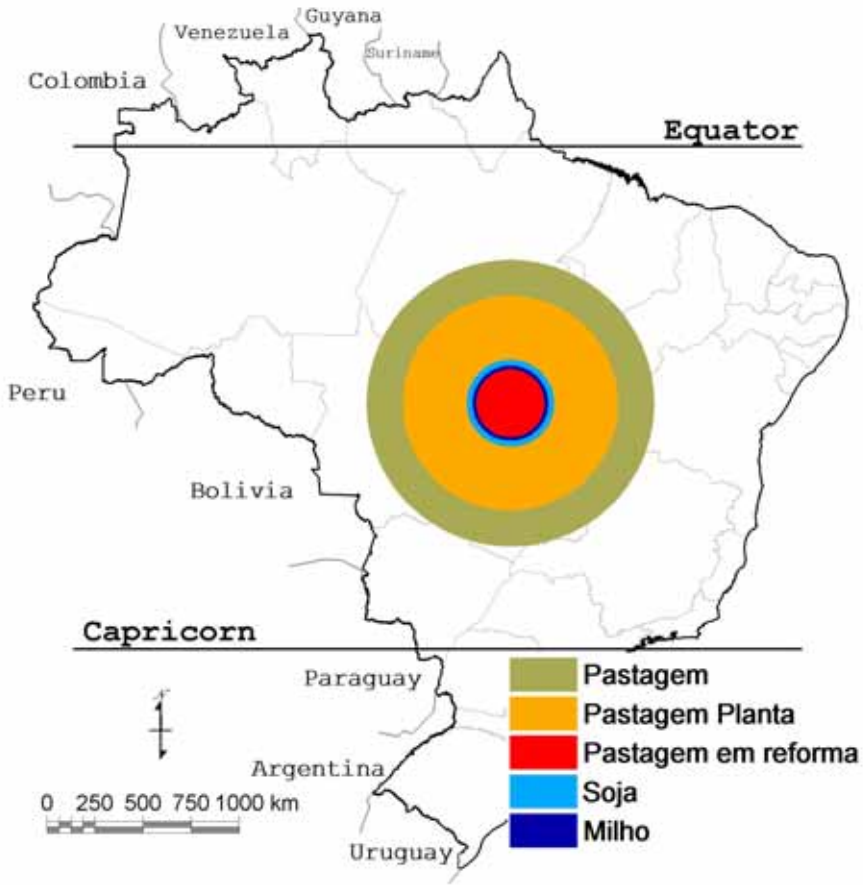
Canteiro coletor (valor padrão)

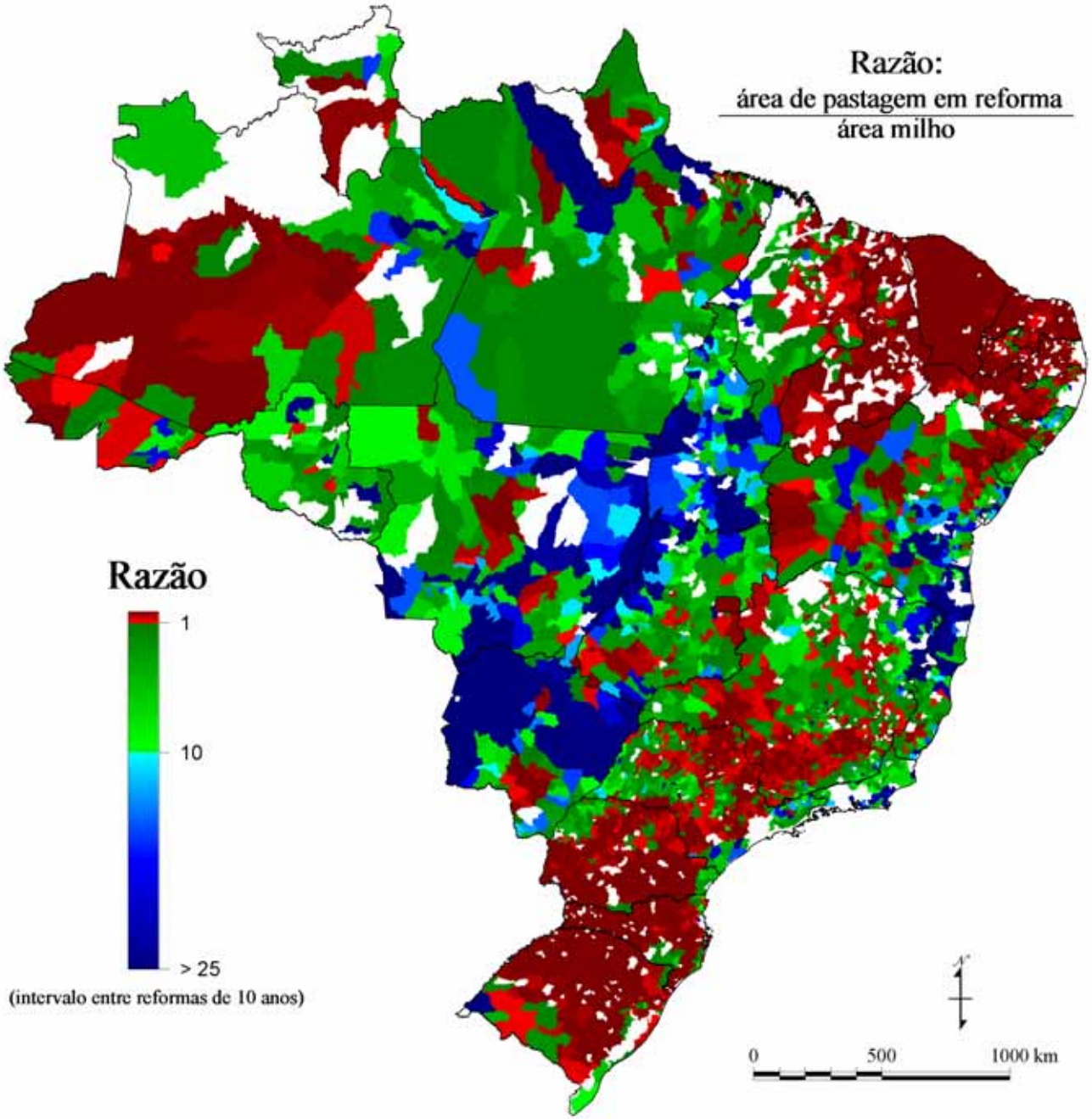

Pastagem em Reforma
(intervalo entre reformas de 10 anos)
% Área Municipal
1<
10
20
30
40
>50%
0
500
1000 km

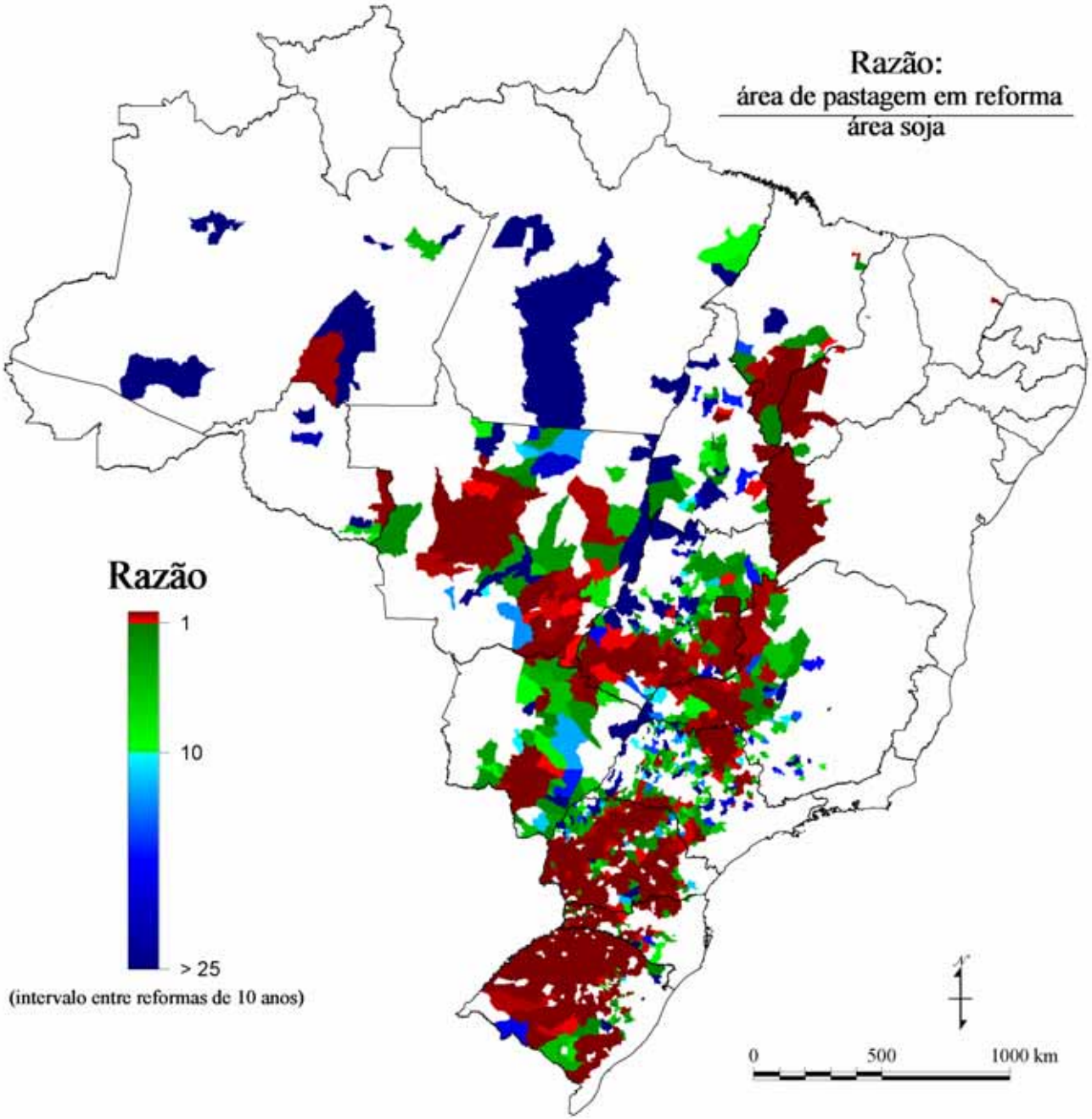
Uso da terra no Brasil (pasto em reforma 95/96, culturas 02)




Venezuela
Guyana
Suriname
Colombia
Equator
Peru
Bolivia
Capricorn
Paraguay
Argentina
Uruguay
0 250 500 750 1000 km
Pastagem
Pastagem Planta
Soja
Milho


Venezuela
Guyana
Suriname
Colombia
Equator
Peru
Bolivia
Capricorn
Paraguay
Argentina
Uruguay
0 250 500 750 1000 km
Pastagem
Pastagem Planta
Pastagem em reforma
Soja
Milho


Razão:
área de pastagem em reforma
área milho
Razão
1
10
> 25
(intervalo entre reformas de 10 anos)
0
500
1000 km


Razão:
área de pastagem em reforma
área soja
Razão
1
10
> 25
(intervalo entre reformas de 10 anos)
0
500
1000 km

Evitar a renovação das pastagens?

Renovar com terraços?

Renovar mantendo a cobertura total (plantio associado a lavouras)?

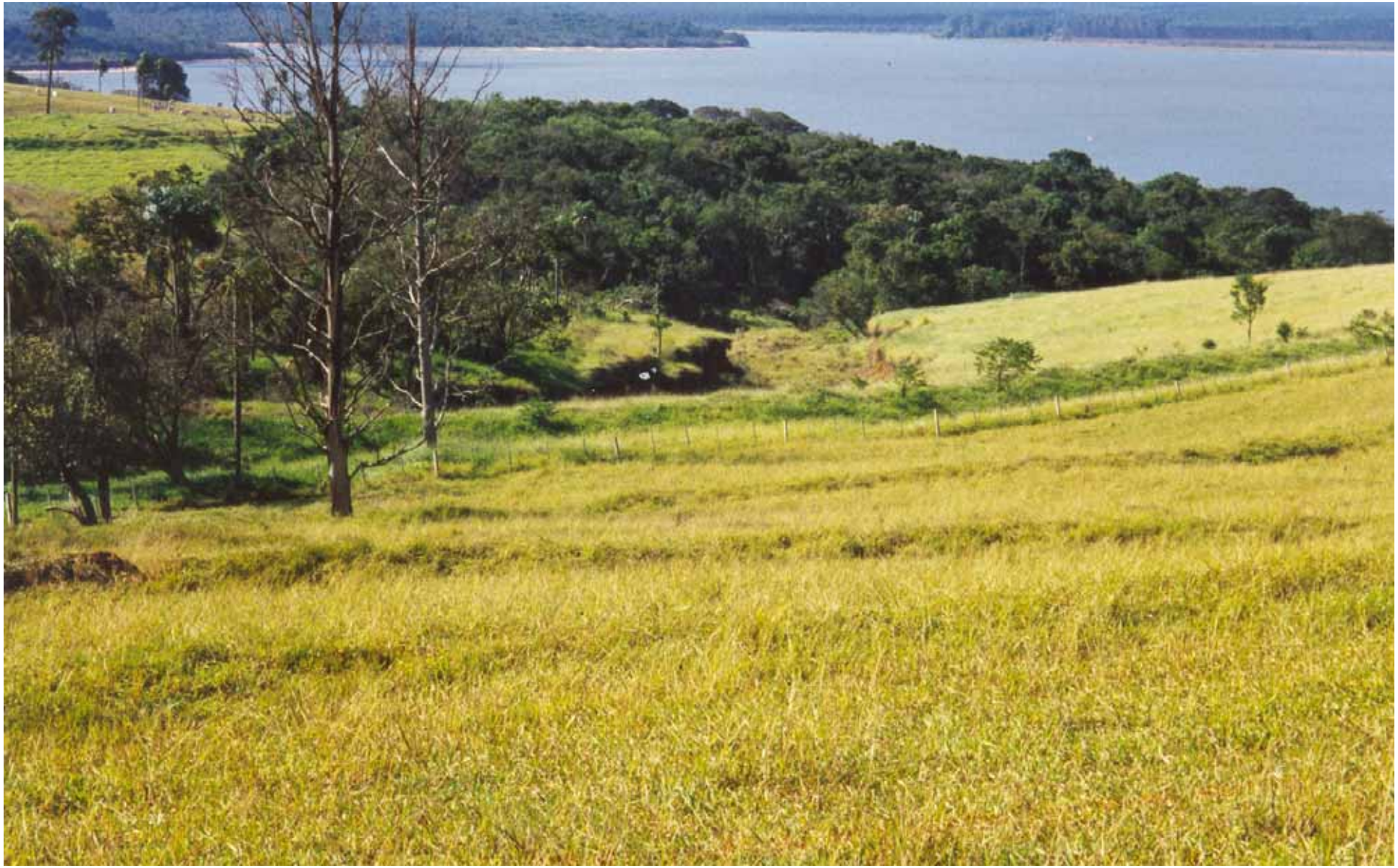
Renovar mantendo a cobertura parcial (faixas)?

Consciência do problema, pesquisa básica, difusão, financiamento!

Land Use	Area	Proportion of: Agricultural land	Territory
	ha 10^6	%	
Cultivated pasture	99.7	43.0	11.6
Rangeland (natural pasture)	78.0	33.7	9.1
Soybeans	16.4	7.1	1.9
Corn	12.3	5.3	1.4
Sugarcane	5.2	2.2	0.6
Beans (*Phaseolus sp.*)	4.3	1.9	0.5
Rice	3.2	1.4	0.4
Coffee	2.4	1.0	0.3
Wheat	2.2	0.9	0.3
Cassava	1.7	0.8	0.2
Orange tree	0.8	0.4	0.1
Cotton	0.8	0.3	0.1
Other agricultural land use	4.7	2.0	0.5
Total	231.7	100.0	26.9

Voçoroca de Avaré (SP), 1996

2002



1996

2002

1996

2002

Drenagem de estradas

PNEUS INSERVIVEIS NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR EROSÃO

Gerd Sparovek

Atualmente no Brasil:

49,2 milhões de pneus produzidos/ano

32 milhões de pneus descartados/ano

Fonte: Associação nacional da industria de pneumático

Reutilização: 20% em países como EUA e Canadá

Alto custo operacional
Baixa demanda quando tecnologia barata

Disposição em aterros sanitários não recomendada

Resultando em um montante estimado de 100milhões de pneus abandonados no território nacional

Pneus: Passivo Ambiental

Risco de queima acidental
ou incidental

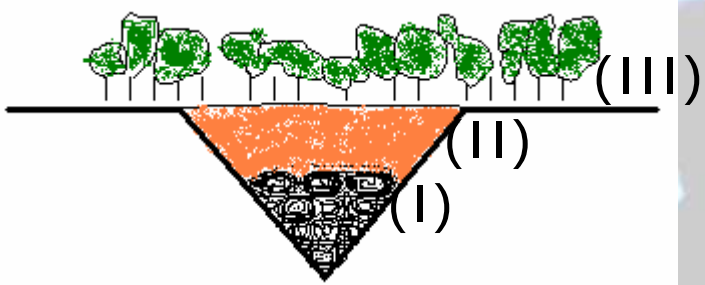
Proliferação de animais e insetos vetores de doenças -Ambiente favorável ao desenvolvimento do Aedis aegypti. (Melo, 1998)

Problema de saúde pública

Resolução CONAMA 258/99 e 301/03
Responsabilidade do produtor/importador
Destinação ambientalmente correta

A tecnologia proposta

Uso de pneus inservíveis como material de preenchimento de grandes erosões



I: enterrio dos pneus

II: Cobertura e reafeiçoamento do terreno

III: Reflorestamento

Solução integrada

Pneus Inservíveis

Epidemias de dengue

Degradação dos solos e recursos hidricos

Carência de área de florestas nativas

Impacto Ambiental de Pneus Inservíveis na Recuperação de Áreas Degradadas por Erosão

Tese de mestrado desenvolvida na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Zinco, cobre e ferro em solução e no lixiviado, solo LV, após 90 dias de incubação.

Tratamento	Solução (mg L^{-1})			Lixiviado (mg L^{-1})		
	Zn	Cu	Fe	Zn	Cu	Fe
0	0.31 c	0.05 b	0.08 b	0.008 a	0.000 b	0.07 a
10%	1.01 bc	0.05 bc	0.28 a	0.02 a	0.000 b	0.09 a
20%	1.76 b	0.06 ab	0.17 ab	0.01 a	0.000 b	0.11 a
30%	1.95 ab	0.07 a	0.03 b	0.02 a	0.003 ab	0.10 a
40%	2.10 a	0.04 c	0.03 b	0.01 a	0.008 a	0.15 a

Índices comparativos de qualidade do solo e água

Metais	Solo (mg kg^{-1})			Água (mg L^{-1})
	Referência	Alerta	Intervenção (área agric.)	Intervenção
Zn	60	300	500	5.00 (1)
Cu	35	60	100	2.00 (2)
Fe	-	-	-	0.3 (1)

Padrão de potabilidade (Portaria 1.469, Min. Saúde) para aceitação de consumo(1) (critério organoléptico) e para substâncias que apresentam risco à saúde.(2) CETESB, 2001

Não houve incremento dos metais estudados no lixiviado.
Os teores de Zn na solução do solo, mantiveram-se abaixo dos limites estabelecidos pela CETESB para águas subterrâneas.

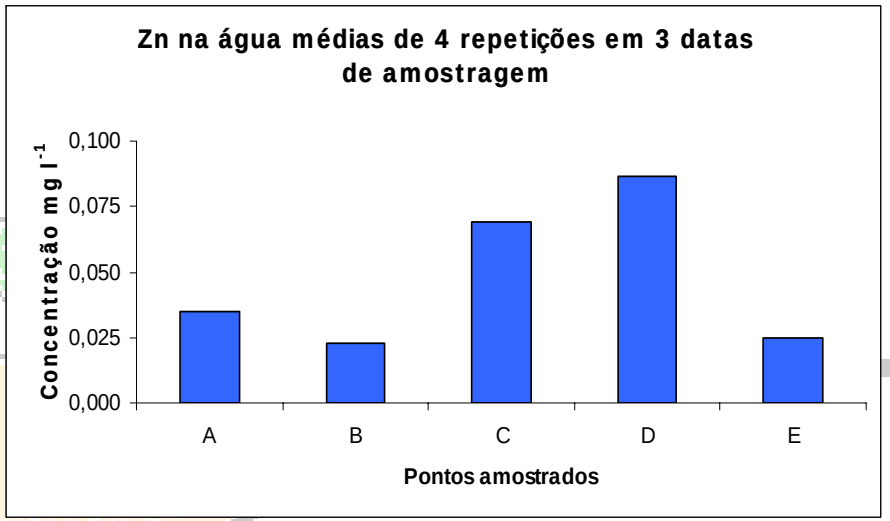
Dauton M. Cappi

Área Experimental: Durante o enterrio 150 mil pneus (1998)

Mesma área 3 anos após (2001)

Monitoramento Ambiental da Área

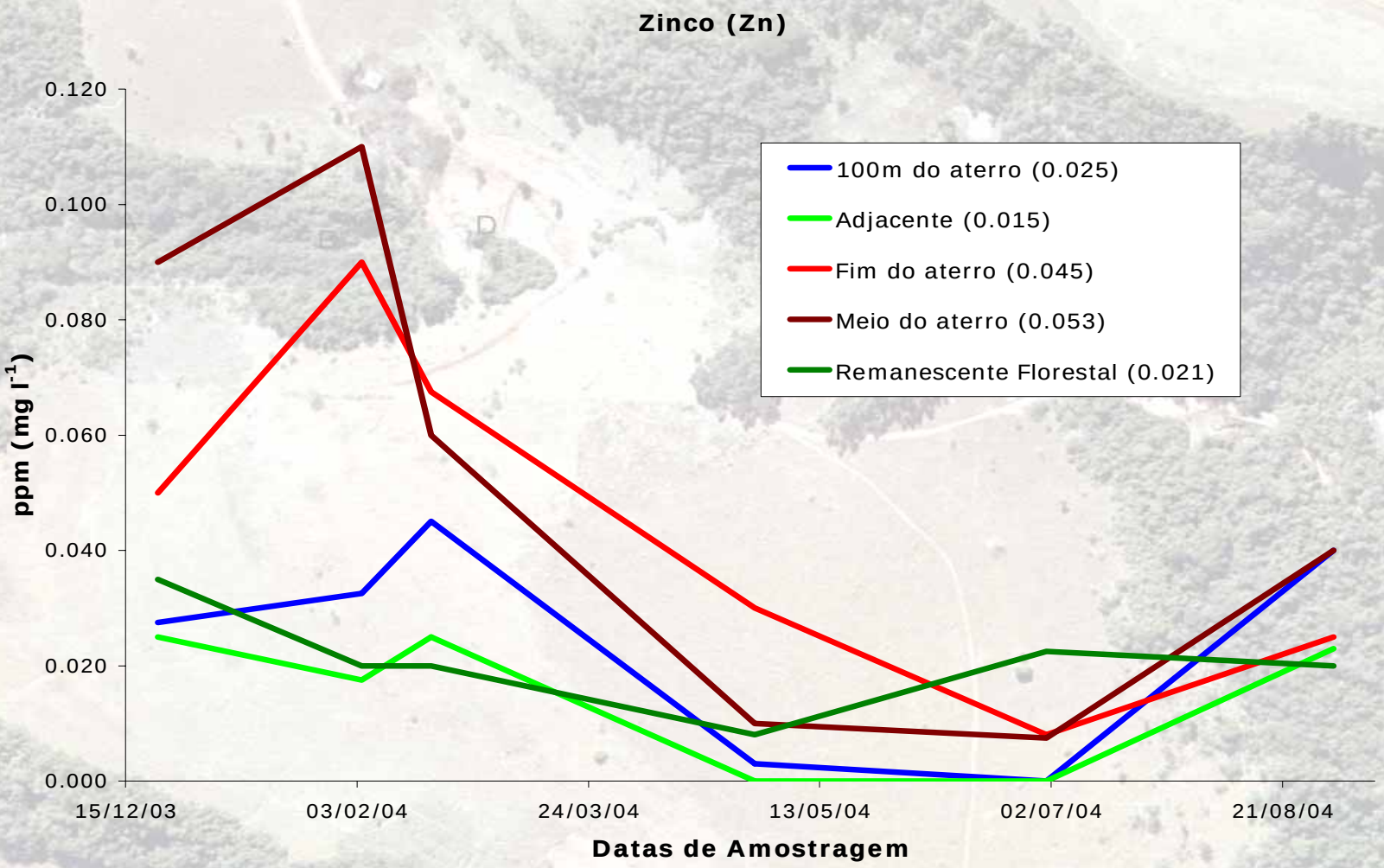
Coletas de água e sedimentos para analise de metais presentes na borracha dos pneus



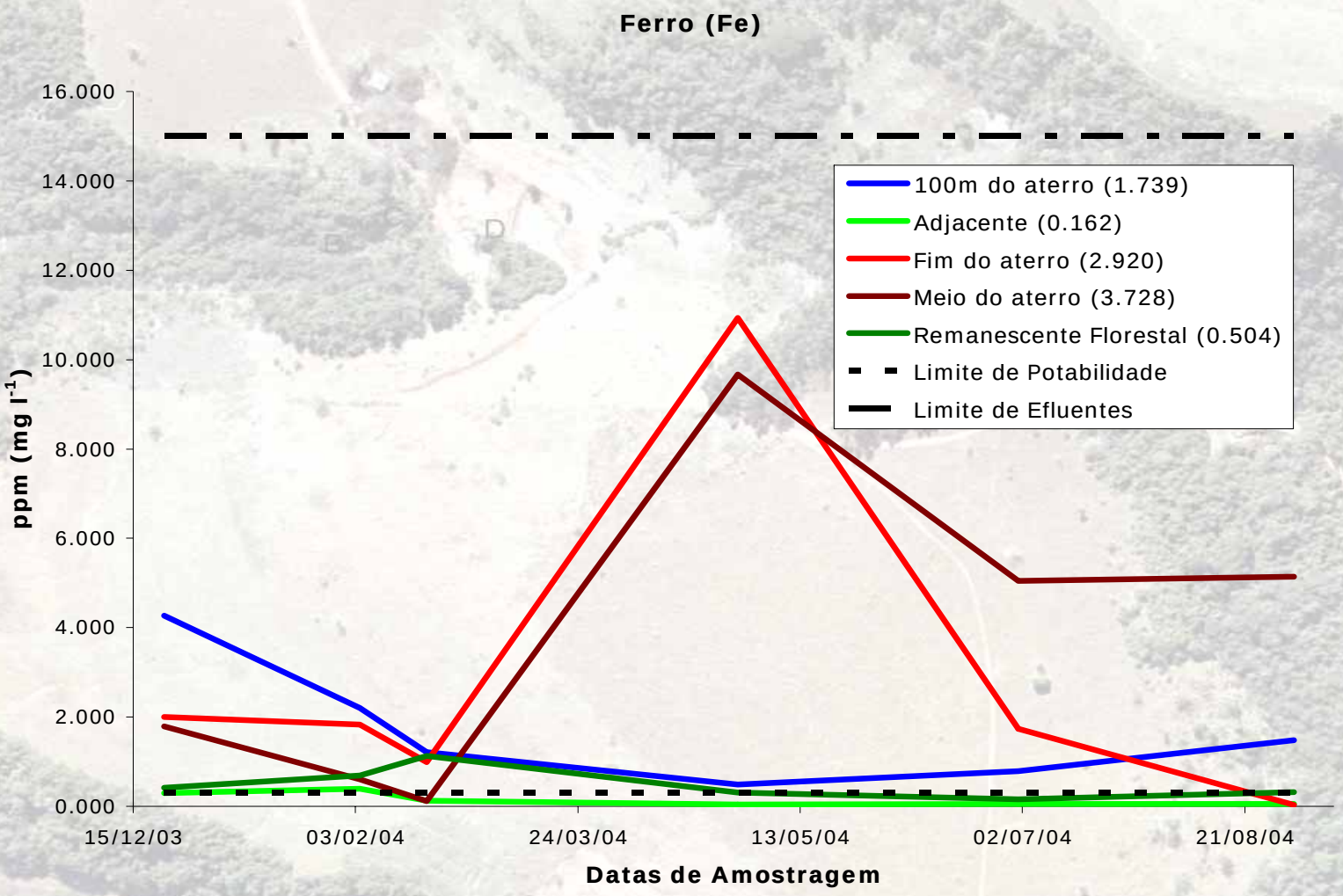
(A) Fluxo de água a 100 metros do aterro;
(B) Fluxo de água adjacente sem interferência dos pneus;
(C) Fluxo de água no fim do aterro;
(D) Fluxo de água no meio do aterro e
(E) Fluxo de água no meio do remanescente florestal

Valor padrão de potabilidade para aceitação de consumo de 5.00mg l^{-1} de Zn. (portaria 1.469 Ministério da Saúde)

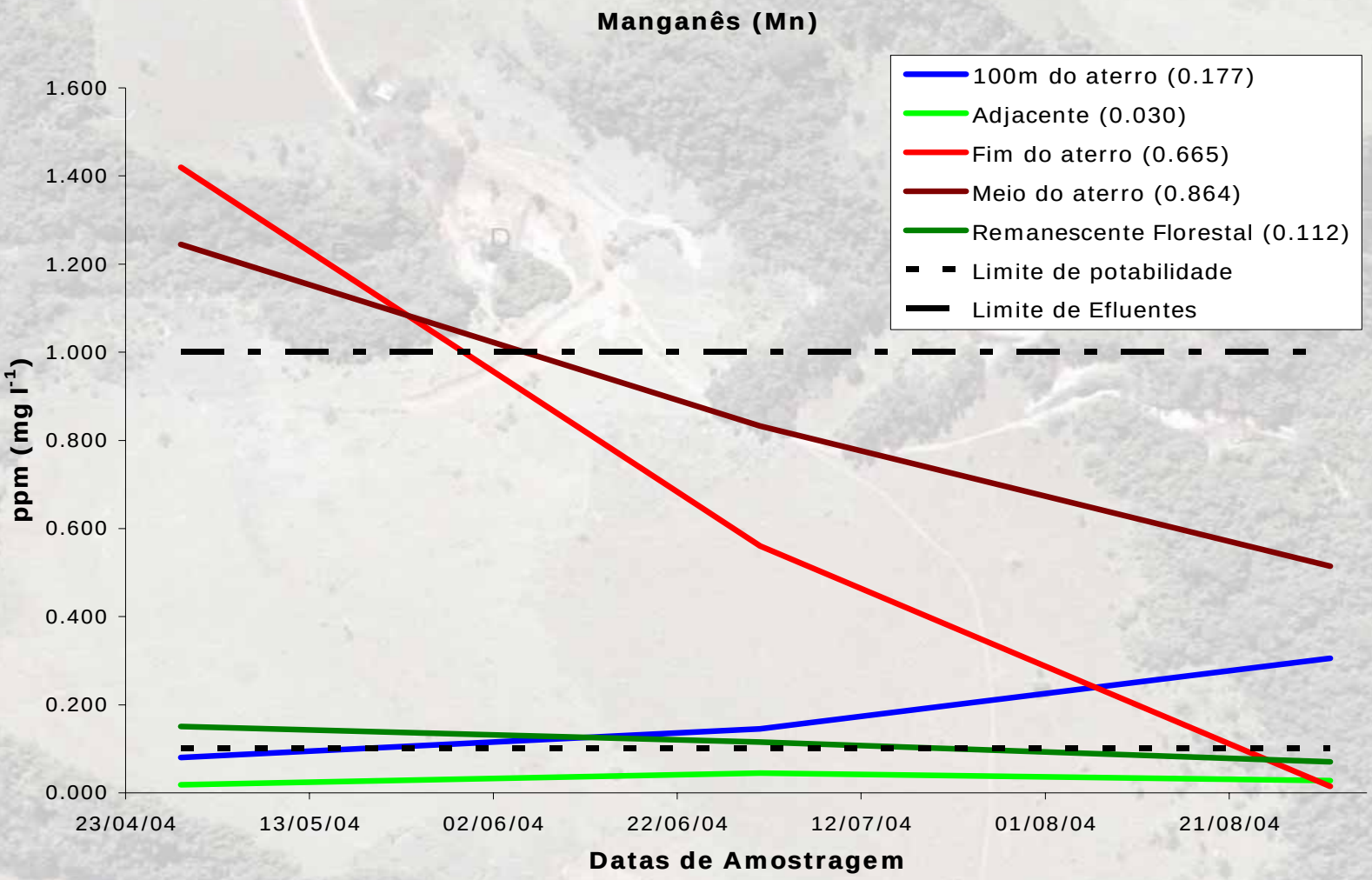
Comportamento semelhante para os demais metais estudados



As concentrações de Zn não ultrapassaram o limite de potabilidade para aceitação de consumo de 5mg l-1, estabelecido pela Portaria 518 do Ministério da Saúde.



Não Ultrapassam o limite de lançamento direto de efluentes nos corpos de Água de 15mg l^{-1}.



Ocorrências naturais podem atingir 1,00 mg l-1 igual ao limite de de lançamento direto de efluentes nos corpos de Água

Potencialidades da tecnologia proposta

Considerando:

Mapa de erosões periurbanas do Est. S.P. (IPT, 1997)
Descarte de 0,15 pneu hab/ano (Bertollo et al., 2000)

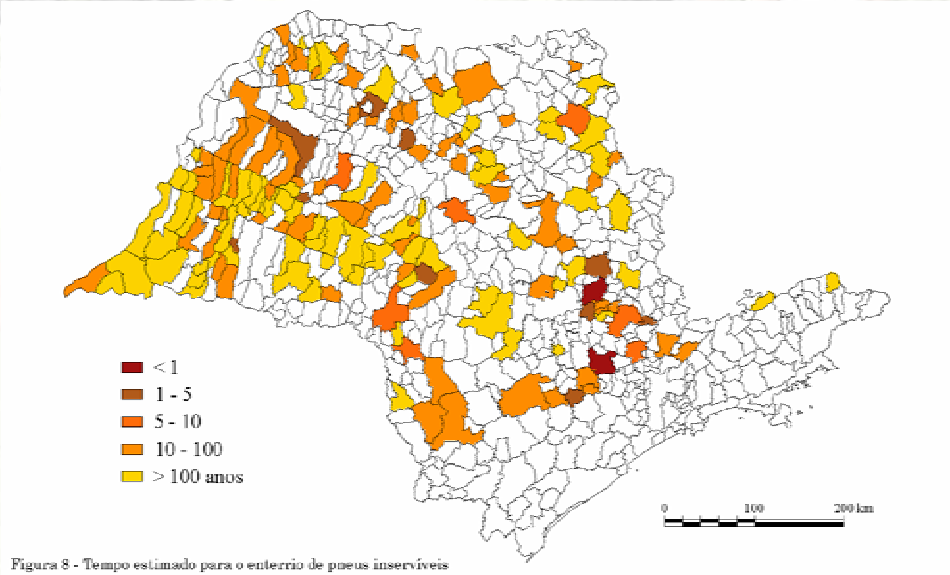


Figura 8 - Tempo estimado para o enterrio de pneus inservíveis em função do volume de erosões e do descarte anual

Obs. Dados utilizados não contemplam a área rural
Subestimando o potencial de utilização da técnica

Estudos Detalhados em Piracicaba

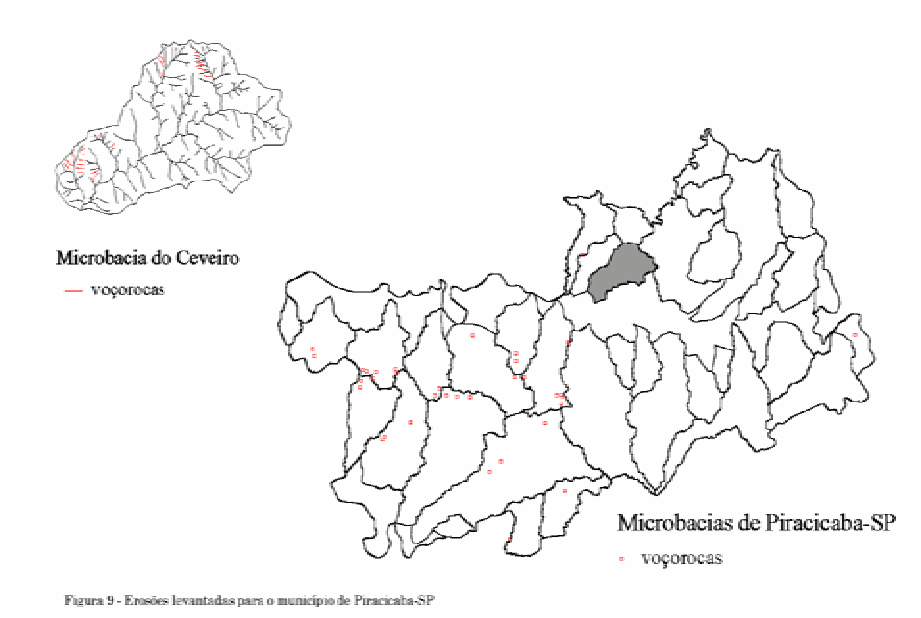


Figura 9 - Erosões levantadas para o município de Piracicaba-SP

Município classificado como de baixo à médio potencial erosivo (IPT 1997)

Levantamentos feitos com base em fotos aéreas identificaram 35 grandes erosões

Uma única voçoroca 240.000m^3 Atendendo 70 anos de descarte de pneus do município

Levantamento de campo em uma microbacia (Ceveiro) Identificou 25 erosões não visualizadas nas fotos aéreas

Evidenciando o grande potencial da técnica proposta

Viabilidade

Sem necessidade de investimento inicial

Baixo custo operacional

Acessível aos pequenos municípios

Parcerias entre os fabricantes/importadores, prefeituras e agricultor

Intermediação por uma entidade certificadora, evitando o contato direto entre as partes