

3a. Reunião de Coordenação do Inventário Estadual de Emissão de Gases de Efeito Estufa no Setor Agropecuário

***Magda Lima - Embrapa Meio Ambiente
CETESB***

05/02/2010 - São Paulo, SP

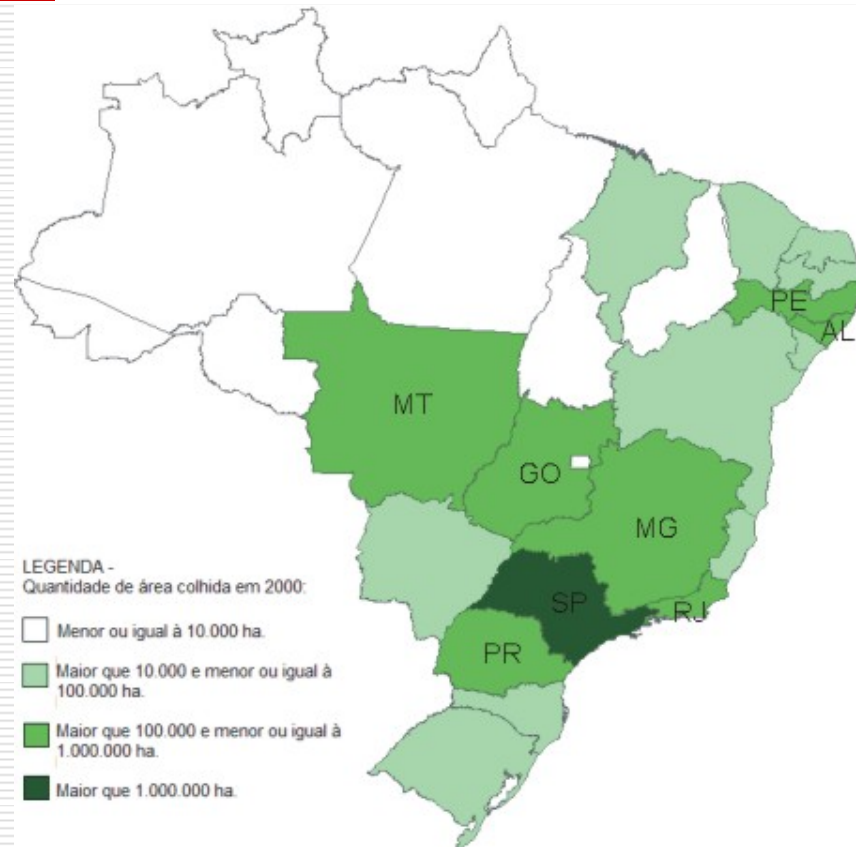


Atividades do setor agropecuário & Tiers utilizados

Atividade	Gases estimados	1996- IPCC	2006- IPCC	Tier
Cultivo de arroz irrigado por inundação	CH4	x	x	2
Queima de resíduos agrícolas	CO, CH4 , N2O e NOx	x	x	1 / 2
Fermentação entérica	CH4	x		2 para bovinos e suínos 1 para as demais categorias
Dejetos animais	CH4, N2O	x		2 para bovinos e suínos 1 para as demais categorias
Solos Agrícolas	N2O	x	x	1



Queima de resíduos agrícolas



Estimativas de biomassa seca, biomassa fresca e relação produção de palhicho/produção de colmos estimadas para as principais variedades de cana-de-açúcar plantadas no Estado de SP- 2000

Variedade	Estágio do corte	Produção de palhicho (Biomassa seca, t/ha)	Produção de colmos (Biomassa fresca, t/ha)	Produção palhicho/ Produção colmos (%)	Área plantada em São Paulo, no ano 2000 (%)
SP 70-1143	-	11,7 ^a	73,6 ^a	15,9 ^a	5,8 ^b
SP 70-1143	-	24,0 ^c	121,0 ^c	19,8 ^c	-
SP 71-1406	-	22,3 ^d	73,67 ^d	30,2 ^d	0,3 ^b
NA 56-79	-	13,7 ^d	67,2 ^d	20,3 ^d	-
SP 71-6163	-	23,9 ^d	108,0 ^d	22,2 ^d	0,6 ^b
SP 71-6163	-	18,4 ^d	95,1 ^d	19,4 ^d	-
SP 71-6163	-	17,0 ^d	82,5 ^d	20,6 ^d	-
SP 71-1406	-	23,3 ^d	136,6 ^d	17,0 ^d	-
SP 71-1406	-	9,5 ^d	68,6 ^d	13,8 ^d	--
SP 79-1011	Cana planta	17,8 ^e	120 ^e	14,8 ^e	8,6 ^b
SP 79-1011	2º. Corte	15,0 ^e	92 ^e	16,3 ^e	
SP 79-1011	4º. Corte	13,7 ^e	84 ^e	16,3 ^e	
SP 80-1842	Cana planta	14,6 ^e	136 ^e	10,7 ^e	0,8 ^b
SP 80-1842	2º. Corte	12,6 ^e	101 ^e	12,5 ^e	
SP 80-1842	4º. Corte	10,5 ^e	92 ^e	11,4 ^e	
RB 72454	Cana planta	17,2 ^e	134 ^e	12,8 ^e	18,4 ^b
RB 72454	1º. Corte	14,9 ^e	100 ^e	14,9 ^e	
RB 72454	5º. Corte	13,6 ^e	78 ^e	17,4 ^e	
SP 83- 2847	5º. Corte	17,4 ^f	102 ^f	17 ^f	0,3 ^b
SP 80-1816 RB 82-5486 RB 83-5486 RB 85- 5453	Média de 5 cortes e em dois solos	13,4	90	14,8	10,8 ^d (SP 80 + RB 85 + RB 83)
Média		17,2 ± 4,7	96,7 ± 21,8	17,2 ± 4,7	

terminação de totais diários de trocas líquidas

CO₂ em uma plantação de cana-de-açúcar

servado pelo método de “eddy correlation” e estimado pelo
delo SiB2 (Simple Biosphere Model)

cha et al., 2000, Atmospheric CO₂ fluxes and soil
piration measurements over sugarcane in southeast
razil. In: Global Climate Change and Tropical
cosystems. R. Lal, J.M. Kimble, B.A. Stewart eds.,
C Press, Boca Raton, 405-414



Queima de resíduos agrícolas

Evolução da área de cana-de-açúcar colhida mecanicamente no Estado de São Paulo, para o período de 1996 a 2007

Ano	% de área colhida mecanicamente	Referência (Fonte)
1996	10	Silva (1997)
1997	17,8	IDEA NEWS (2002)
1998	20	Estimado
1999	22,3	IDEA NEWS (2002)
2000	30,5	IDEA NEWS (2002)
2001	29	Estimado
2002	28	Estimado
2003	26	Kitayama (2008)
2004	28	Kitayama (2008)
2005		Kitayama (2008)
2006		Kitayama (2008)
2007		CONAB (comunicação pessoal)

Atividades em andamento

Arroz irrigado por inundação

- ❑ Estabelecimento de parceria com a CATI para o cruzamento de informações agrícolas do Estado de São Paulo - LUPA 1996/1997 e LUPA 2007/2008 - CATI/ IEA

Pecuária

- ❑ Revisão bibliográfica e consulta a pesquisadores sobre parâmetros zootécnicos
- ❑ Utilização de dados do Censo Agropecuário IBGE 2006 (dados derivados do cruzamento de dados do censo foram obtidos junto à equipe do IBGE, por exemplo, número de animais confinados, fração de sistemas de manejo de dejetos animais, fertilizantes agrícolas, etc.)

Solos agrícolas

- ❑ Levantamento de dados sobre uso de solos agrícolas e integração com a equipe da Embrapa Agrobiologia.

Arroz irrigado por inundação – Método IPCC 1996

- Dados do IBGE diferem do LUPA-IEA (1996/1997 e 2007/2008), aos níveis municipal e estadual
- LUPA: divide em 1) área de arroz irrigado e 2) área de sequeiro + várzeas
- Dados do IBGE – dispões de dados de áreas totais de cultivo de arroz - utilizamos os dados base de dados da Embrapa Arroz e Feijão

Estimativa de emissão de CH₄ proveniente do cultivo de arroz inundado

- Método IPCC (1996)

A estimativa baseia-se na equação:

Equação 1:

$$F_c = EF * A * 10^{-12}$$

Onde:

- F_c = emissão anual de metano proveniente de um regime de água específico de cultivo de arroz e para uma determinada adição orgânica, em Tg por ano;
- EF = fator de emissão de metano durante a estação integrada de cultivo, em g/m²;
- A = Área colhida anual de arroz sob as condições definidas acima. É dada pela área cultivada vezes o número de estações de cultivo por ano, em m²/ano.

Cálculo das emissões - IPCC (1996)

O total das emissões anuais de metano é calculado como a soma das emissões ocorridas em diferentes condições de cultivo de arroz no país.

Equação 2:

$$F = \sum_i \sum_j \sum_k EF_{ijk} * 10^{-12}$$

Onde:

- ijk são categorias sob as quais as emissões de metano provenientes de campos de arroz inundado podem variar.

Arroz irrigado por inundação – método IPCC 2006

Equação 5.1 (IPCC, 2006)

$$\text{CH}_4 \text{ arroz} = \sum_{i,j,k} (\text{FE}_{i,j,k} \cdot t_{i,j,k} \cdot A_{i,j,k} \cdot 10^{-6})$$

Onde:

- **CH₄ arroz** = emissão anual de metano para a cultura de arroz, Gg CH₄ ano-1
- **FE_{i,j,k}** = fator de emissão diária para i, j e k condições, kg CH₄ ha-1dia-1
- **t_{i,j,k}** = período de cultivo de arroz para i, j e k condições, dias
- **A_{i,j,k}** = área colhida anual de arroz para i, j e k condições, ha ano-1
- **i j e k** = representam diferentes ecossistemas, regimes de água, tipos e quantidade de incrementos orgânicos, e outras condições em que as emissões de CH₄ para arroz podem variar.

Fatores de escala utilizados para a estimativa de emissão de metano em cultivo de arroz irrigado – IPCC (2006)

Equação 5.2 – IPCC (2006)

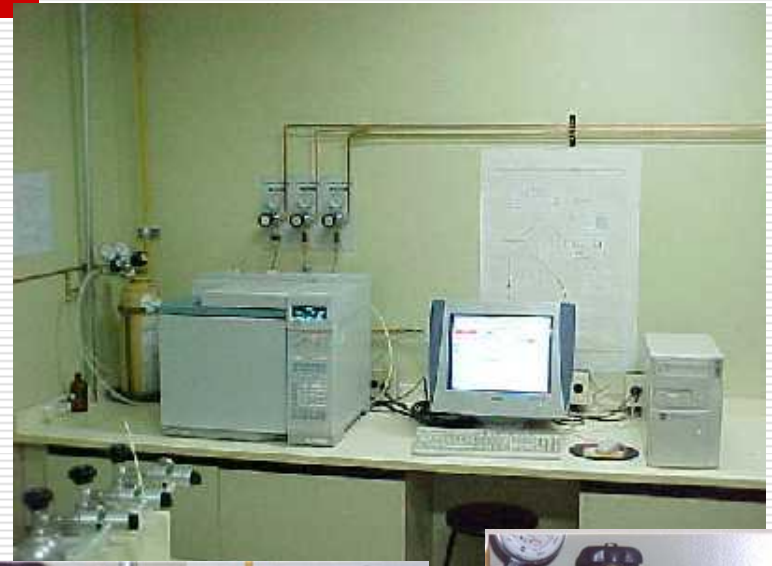
$$EF_i = EF_c * SF_w * SF_o * SF_{s,r}$$

- ❑ Onde:
- ❑ EF_i = fator de emissão diária ajustado para uma particular área colhida
- ❑ EF_c = fator de emissão linha de base para campos de arroz continuamente inundados sem adição de matéria orgânica (Tabela 5.11 do IPCC)
- ❑ SF_w = Fator de escala para considerar as diferenças no regime de água durante o período de cultivo (Tabela 5.12 do IPCC)
- ❑ SF_p = Fator de escala para considerar as diferenças no regime da água na pré-estação antes do período de cultivo (Tabela 5.13 do IPCC)
- ❑ SF_o = Fator de escala deve variar para o tipo e quantidade de material orgânico adicionado ao solo (Equação 5.3 e Tabela 5.14 do IPCC)
- ❑ $SF_{s,r}$ = Fator de escala para tipo de solo, cultivar de arroz, etc., se disponível

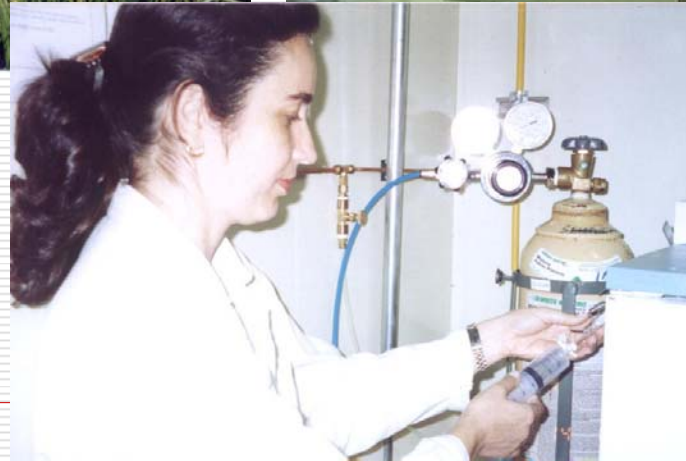
Características do cultivo no Estado de SP

- ❑ Regime de água : contínuo (várzea úmida) – região do Vale do Paraíba e Vale do Ribeira
- ❑ Uso de fertilizantes nitrogenados (uréia principalmente)
- ❑ Cultivo: convencional

Desenvolvimento de fatores de emissão de CH₄ em cultivo de arroz irrigado por inundação – experimentos realizados em Pindamonhangaba e Tremembé, SP



**Estudo coordenado pela Embrapa
Meio Ambiente, com parceria da
APTA/Pindamonhangaba
Convênio: MCT**



Fatores de emissão de CH₄ em cultivo de arroz irrigado por inundação – experimentos realizados em Pindamonhangaba, SP

Área de estudo	Sistema de manejo	Emissões sazonais de metano (g/m ²)			
		Safrá			Média
Sudeste		2002/2003	2003/2004	2004/2005	
Pindamonhangaba, SP	Plantio convencional, regime contínuo	32,84 ± 0,24	8,92 ± 1,05	18,91 ± 2,38	
Pindamonhangaba, SP	Plantio convencional, regime intermitente	36,00 ± 10,65	5,68 ± 2,12	16,20 ± 2,54	
Sul					
Cachoeirinha, RS	PC - Plantio convencional	49	59	13,2*	
Cachoeirinha, RS	PD - Plantio direto	33	55	-	
Cachoeirinha, RS	CM - Cultivo mínimo	-	-	4,7*	

Pecuária

- **Níveis de detalhamento das estimativas do IPCC (1996)**
 - **Tier 1:**
 - **Caracterização básica para populações animais: valores *default***
 - ***A ser utilizado para todas as categorias animais, com exceção de bovinos, suínos e aves***

 - **Tier 2 (para bovinos e suínos)**
 - **Caracterização das populações animais, com informações mais detalhadas sobre estimativas de consumo de alimento para animais típicos em cada subcategoria, bem como sobre a qualidade da dieta, produtividade animal, digestibilidade, taxa de prenhez, entre outros fatores.**
 - **Uso de taxas de excreção de N para categorias animais**

Sistemas de manejo de dejetos por tipo de animal (IPCC-1996)

Sistemas de Manejo considerados:

Pastagem (para bovinos)

Estocagem sólida / Compostagem

Sistema líquido

Lagoa anaeróbica

Aplicação de fertilizantes nos solos (*daily spread*)

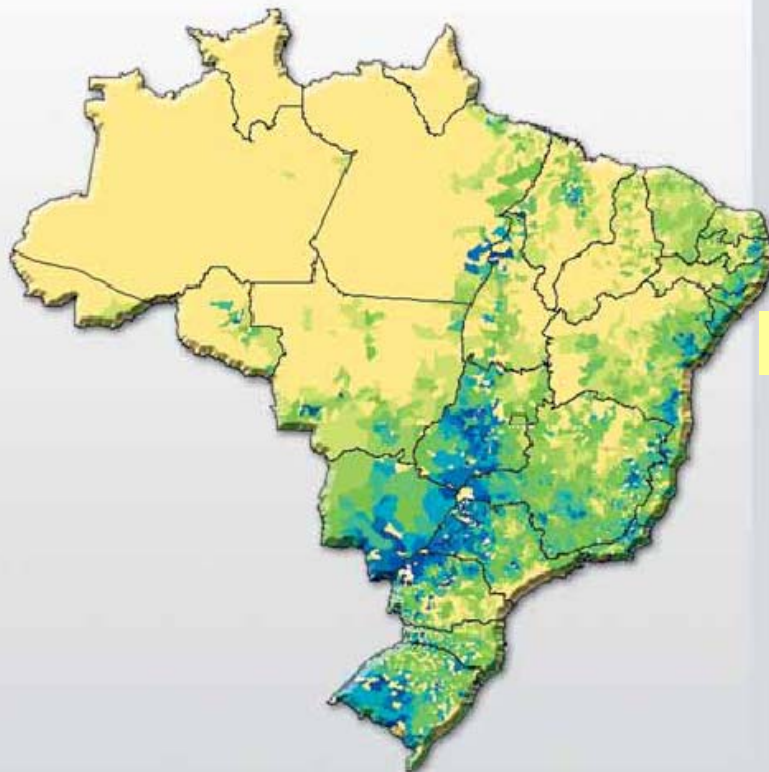
Esterqueiras (para suínos)

Biodigestores

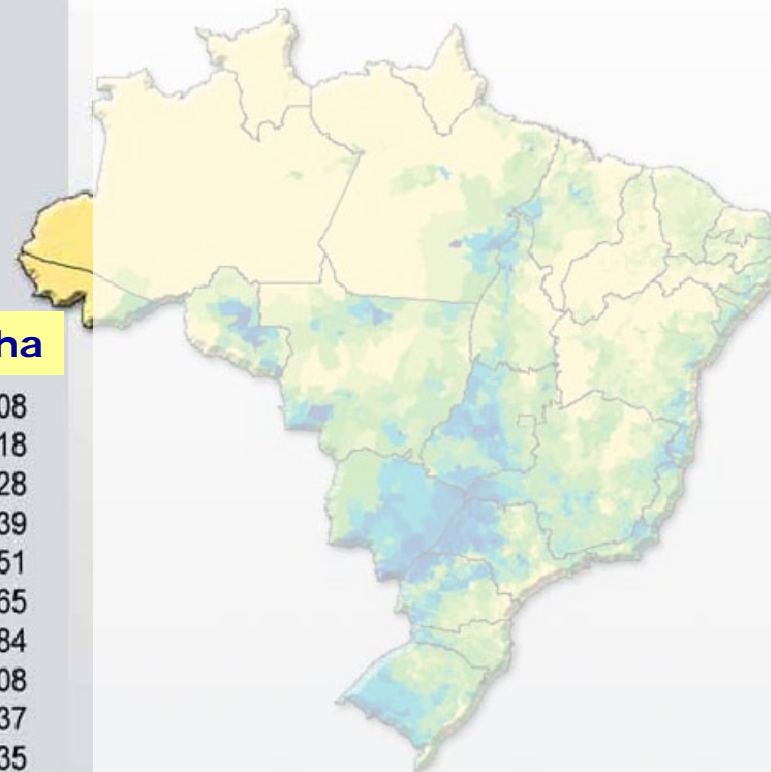
Outros sistemas

Distribuição regional da população bovina (IBGE,2003)

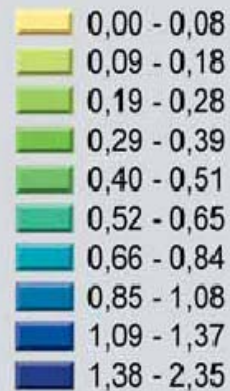
Densidade da pop. bovinos - 1990



Densidade da pop. bovinos - 2003



Cabeças/ha



Desenvolvimento de fatores de emissão de metano (CH_4) por fermentação entérica para gado bovino de corte Nelore no Estado de São Paulo



Estudo coordenado pela Embrapa Meio Ambiente em parceria com APTA – Nova Odessa, SP

Convênio: U.S.EPA e MCT (Programa Mudanças Climáticas)

Emissões de metano por gado de corte – Nelore – resultados de mensuração e estimativas obtidas em SP

Category	Weight	% of total herd	CH ₄ g/d*				CH ₄ kg/animal year
			Winter	Spring	Summer	Fall	
Bulls							
Cows							
Heifers (7 months to 2 y.)							
Heifers (2-3 years)							
Males (7 months to 2 y.)							
Males (2-3 years)							
Males (3-4 years)							
Males (4 years)							
<i>Mean</i>							

Faltam dados das sub-categorias das populações de bovinos no Estado.

Correlação a ser obtida entre as populações e a dieta (embora existam dados de áreas de gramíneas e outros parâmetros no LUPA).

Fatores de Emissão para Gado de Corte (IPCC, 2006)

Gado de corte

kg CH₄ / year/ head

América do Norte

Europa Ocidental

Europa Oriental

Oceania

América Latina

Asia

África

India subcontinental



Desenvolvimento de fatores de emissão de metano (CH₄) por fermentação entérica para gado bovino leiteiro (Holstein e mestiças) no Estado de São Paulo



Estudo coordenado pela Embrapa Meio Ambiente em parceria com a Embrapa Pecuária Sudeste (São Carlos, SP)

Convênios: FINEP (Projeto REDUGAS) e U.S.EPA

Fatores de emissão de metano para gado de leite (mestiço Zebu) sob condições tropicais (Primavesi et al.)

Category	Weight	% of total dairy herd	CH ₄ kg/animal year
Bulls	550 >	1.6	
Cows, lactating	350-450	29.8	
Cows, dry	400-550	14.9	
Heifers (7 months to 2 years)	180-250	13.8	
Heifers (2-3 years)	250-351	8.9	

Fatores de emissão para gado de leite (IPCC, 2006)

Gado de Leite

kg CH₄ / year/ head

América do Norte

Europa Ocidental

Europa Oriental

Oceania

América Latina

Asia

África

India subcontinental



Solos agrícolas – N₂O (em conjunto à Embrapa Agrobiologia)

- **Levantamento de dados para o Estado de SP**
 - **Uso de dados de variáveis do Censo Agropecuário 2006, ANDA, etc., LUPA 1995/1996 e de 2007/2008.**
 - **Revisão de literatura**
 - **Disponibilidade de dados do LUPA 1996/1997 e 2007/2008**
 - **Dados de avaliação de emissões de N₂O sinalizam para valores inferiores aos dados default do IPCC (fixação biológica de Nitrogênio)**
 - **Dados de fração de dejetos animais – mesmo utilizado na pecuária**

magda@cnpma.embrapa.br

19 – 3311 2645

Jaguariúna, SP