



*Inventário Estadual de Emissão de Gases de Efeito Estufa
no Setor Agropecuário*



Magda Lima - Embrapa Meio Ambiente

CETESB

03/09/2009 - 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

Arroz irrigado por inundação – método IPCC 2006

Equa o 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:

- $\text{CH}_4 \text{ arroz}$ = emissão anual de metano para a cultura de arroz, Gg CH_4 ano-1
- $\text{FE}_{i,j,k}$ = fator de emissão diária para i, j e k condi es, kg CH_4 ha-1dia-1
- $t_{i,j,k}$ = período de cultivo de arroz para i, j e k condi es, dias
- $A_{i,j,k}$ = área colhida anual de arroz para i, j e k condi es, ha ano-1
- i j e k = representam diferentes ecossistemas, regimes de água, tipos e quantidade de incrementos orgânicos, e outras condi es em que as emissões de CH_4 para arroz podem variar.

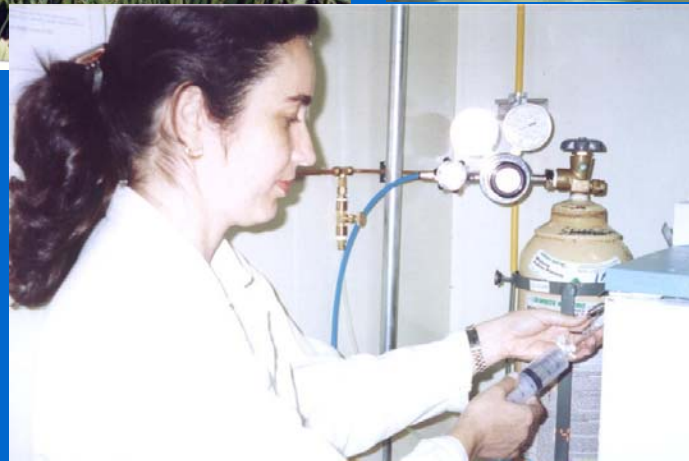
Fatores de escala utilizados para a estimativa de emissão de metano em cultivo de arroz irrigado

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

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



Diferenças entre os métodos do IPCC (1996 e 2006)

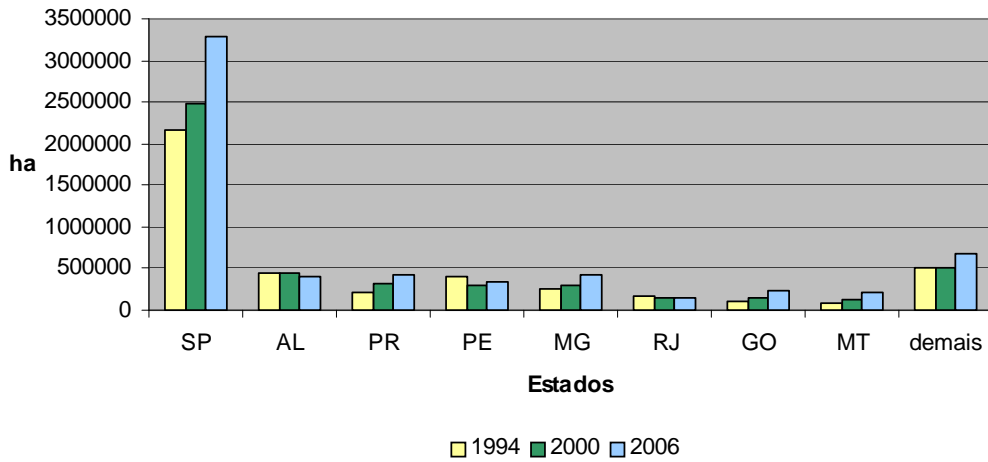
- Método do IPCC-1996:

- A emissão total de CH₄ pelo cultivo de arroz irrigado por inundação no Brasil estimada em 0,24967 Tg, 13,5% menor em relação ao ano de 1994, ano de referência do primeiro inventário nacional.

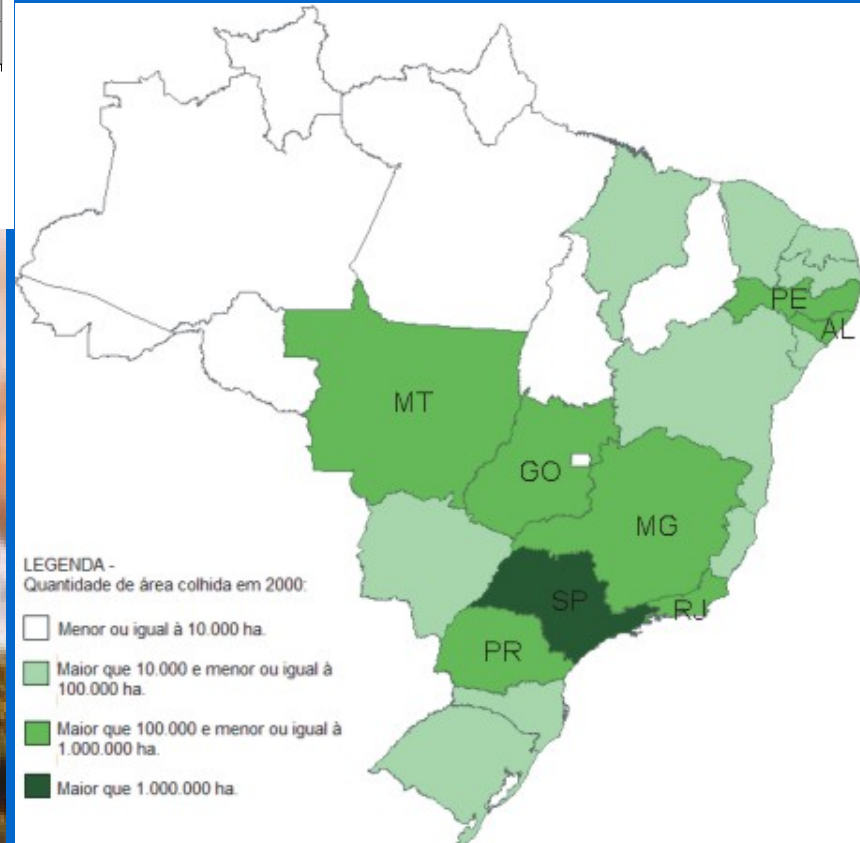
- Método do IPCC-2006:

- A emissão total de CH₄ pelo cultivo de arroz irrigado por inundação no Brasil em 2000 foi estimada em 165,3282 Gg, 23,9% menor em relação ao ano de 1994 (204,8518 Gg), ano de referência do primeiro inventário nacional.

Principais estados em área colhida com cana-de-açúcar



Queima de resíduos agrícolas



Queima de resíduos agrícolas

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

Variedade	Estágio do corte	Produção de palhiço (Biomassa seca, t/ha)	Produção de colmos (Biomassa fresca, t/ha)	Produção palhiço/ 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	

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	28	Kitayama (2008)
2006	33	Kitayama (2008)
2007	40	CONAB (comunicação pessoal)

Pecuária – fermentação entérica e dejetos

Atividades em andamento:

- Levantamento de dados no Estado de São Paulo - LUPA 1997 e LUPA 2007 - CATI/ IEA
- Revisão bibliográfica – parâmetros zootécnicos
- Levantamento de dados em propriedades rurais no estado - Embrapa
- Censo Agropecuário IBGE 2006 – a ser divulgado em final de setembro de 2009
 - Cruzamento de variáveis – resultados solicitados ao IBGE

Níveis de detalhamento das estimativas do IPCC

- 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 mais aprofundada para 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, entre outros fatores.
 - Uso de taxas de excreção de N para categorias animais
- Uso do Tier 1 / Tier 2 / Tier 3 para bovinos - em avaliação

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

Sistema de Manejo de Dejetos (M)	Região	Categoria animal (T)					
		Gado leite	Outro gado	Suínos	Ovinos	Aves	Outros
		Fração (AWMS _(T))					
Pastagem							
Estocagem sólida							
Sistema líquido							
Lagoa anaeróbica							
“Daily spread”							
Outros sistemas							

Sistemas de manejo de dejetos por tipo de animal IPCC-2006

- Não há informação detalhada disponível para:
 - Pastagem
 - *Daily spread*
 - Estocagem sólida
 - *Dry lot*
 - Estocagem líquida
 - Lagoa anaeróbica descoberta
 - Estocagem em fossas sob confinamentos animais
 - Digestão anaeróbica
 - Queima para combustível
 - Compostagens
 - Esterco de aves com litter
 - Esterco de aves sem litter
 - Tratamento aeróbico
 - Outros

Desenvolvimento de fatores de emissão de metano (CH_4) para gado bovino para condições tropicais - SP



Solos agrícolas – N₂O

- **Mesma situação do inventário de pecuária:**
 - Dependência de dados do Censo Agropecuário 2006
 - Revisão de literatura
 - Disponibilidade de dados do LUPA 2007/2008

- **Uso do Tier 1 / Tier 2 / Tier 3 - em avaliação**
- Dados de avaliação de emissões de N₂O sinalizam para valores inferiores aos dados default do IPCC

Considerações finais

- Possíveis demandas de integração
- Estimativa da quantidade de lodo de esgoto utilizada em solos cultivados
- Dados sobre uso de biodigestores em propriedades rurais
- Desafios
 - Levantamentos estaduais do setor agropecuário: inclusão de novas variáveis ao LUPA
 - Cooperação de instituições
 - Uso de modelagem e SIG – mapeamento das emissões?

