

COMUNICAÇÃO ESTADUAL

1º INVENTÁRIO DE EMISSÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA DIRETOS E INDIRETOS DO ESTADO DE SÃO PAULO

EMISSÕES DO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS

SUMÁRIO EXECUTIVO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO • SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
CETESB • COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Sumário Executivo

De acordo com a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), adotada em 1992, as mudanças climáticas são relacionadas, direta ou indiretamente, às atividades humanas que alteram a composição global da atmosfera além da variabilidade climática natural. Entre as diretrizes da Convenção do Clima, nos artigos 4º e 12 é apresentado o dever da elaboração de inventários periódicos pelas partes, e que esses devem incorporar as emissões ou remoções antrópicas de gases de efeito estufa (GEE) não controlados pelo Protocolo de Montreal (MCT, 1992).

O Brasil como parte da convenção vem elaborando seus inventários periodicamente. Além das obrigações nacionais, observam-se iniciativas de governos subnacionais ou locais relacionadas a essa questão global, como no Estado de São Paulo.

O Governo do Estado de São Paulo, por meio da Lei 13.798 de 09 de novembro de 2009 (SÃO PAULO, 2009), instituiu a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), regulamentada pelo Decreto 55.947 de 24 de junho de 2010 (SÃO PAULO, 2010). No Artigo 6º da Lei 13.798 de 2009 estão definidas as diretrizes para a elaboração, a atualização periódica e a publicação de inventários de emissões antrópicas, discriminadas por fontes e das remoções, por meio de sumidouros, dos GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal, com o emprego de métodos comparáveis nacional e internacionalmente (CETESB, 2011). No Inventário de Emissões de GEE do Estado de São Paulo, ampliou-se o escopo legal, incluindo as emissões dos gases controlados pelo Protocolo de Montreal.

O Inventário

O Inventário do Setor de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos é parte integrante do 1º Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do Estado de São Paulo (CETESB, 2011) composto pela estimativa dos setores de Energia, Processos Industriais e Uso de Produtos, Agropecuária, Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas e Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.

O presente Relatório de Referência apresenta as estimativas de emissões de gases de efeito estufa gerados pelos resíduos sólidos e efluentes líquidos no Estado de São Paulo entre os anos 1990 e 2008.

As estimativas realizadas consideraram variáveis como a população urbana (para aterramento de resíduos sólidos) e população urbana e rural (para efluentes domésticos), a taxa de coleta de resíduos sólidos urbanos e a composição associada a cada município e a taxa de geração de matéria orgânica nos efluentes no Estado de São Paulo. Estima-se que, no ano de 2005, uma população urbana de mais de 37 milhões de habitantes gerou aproximadamente 11,2 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos e que a população total de 39 milhões gerou aproximadamente 770 mil toneladas de DBO.

Em relação aos efluentes industriais, foram selecionados os dez principais setores industriais geradores de carga orgânica do país: álcool, açúcar, cervejas, leite cru, algodão, papel, suínos, leite pasteurizado, aves e bovinos. No ano de 2005, no Estado de São Paulo, esses setores geraram mais de 5 milhões de toneladas de carga orgânica, medida em DBO.

Observando os registros dos incineradores no Estado de São Paulo, operando no período entre os anos de 1990 e 2008, foram processadas, em média, $8,8\text{Gg}\cdot\text{ano}^{-1}$

de HW (do inglês, *hazard waste*, resíduos perigosos), 2,3Gg.ano⁻¹ de CW (do inglês, *clinical waste*, resíduos de serviços de saúde) e quantidades insignificantes de MSW (do inglês *municipal solid waste*, resíduo sólido municipal) e SS (do inglês *sewage sludge*, lodo de esgotos).

Estimativas

Para as estimativas de GEE do setor, foram empregados o *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Guidelines 1996*, o *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories – Good Practice Guidance 2000* e o *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Guidelines 2006*.

O levantamento dos dados do Setor de Resíduos e Efluentes foi realizado junto às principais fontes de informações do Setor de Saneamento do Estado e por pesquisas bibliográficas. Para a maioria das variáveis apresentadas no método, foram empregados *default*, por não existir dados nacionais e estaduais publicados, respeitando os princípios de transparência, consistência e acurácia recomendados pelo IPCC.

Este relatório apresenta as emissões para o período de 1990 a 2008. Os gases inventariados foram o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O).

A Tabela 1 apresenta as emissões do inventário por tipo de gás para os anos de 1990, 1994, 2000, 2005 e 2008.

Tabela 1. Emissões de GEE do Setor de Resíduos para os Anos de 1990, 1994, 2000, 2005 e 2008

Setor	Ano	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Resíduos Sólidos Aterrados	1990	Gg		120	
	1994			151	
	2000			220	
	2005			321	
	2008			360	
	Var.1990/2000	%		83	
	Var.1990/2005			167	
	Var.1990/2008			199	
Resíduos Sólidos Incinerados	1990	Gg	8		0,0005
	1994		13		0,0008
	2000		19		0,0012
	2005		17		0,0011
	2008		22		0,0014
	Var.1990/2000	%	150		157
	Var.1990/2005		122		129
	Var.1990/2008		193		203
Efluentes Domésticos	1990	Gg		73	
	1994			77	
	2000			87	
	2005			91	
	2008			94	
	Var.1990/2000	%		18	
	Var.1990/2005			25	
	Var.1990/2008			29	
Efluentes Industriais	1990	Gg			75
	1994				59
	2000				60
	2005				66
	2008				71
	Var.1990/2000	%			-19
	Var.1990/2005				-13
	Var.1990/2008				-6

Perfil das Emissões Antrópicas Líquidas no Estado de São Paulo do Setor de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos

A Tabela 2, a seguir, resume as emissões estimadas para o setor em 2005.

De acordo com a referida tabela, são apresentadas as contribuições percentuais das atividades do Setor de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos. No ano de 2005, as emissões totais de GEE do Setor de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos foram de mais de 10 mil GgCO_{2eq}. A conversão das quantidades observadas na Tabela 2 foi feita com o emprego de equivalências de GWP¹.

Tabela 2. Emissões de GEE do Setor de Resíduos em 2005 no Estado de São Paulo

Setor	Emissão de Gás de Efeito Estufa [Gg _{GEE} .ano ⁻¹]		
	GEE		
	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
Disposição de MSW em aterros	321,18		
Incineração MSW, HW, CW e SS		16,92	1,06·10 ⁻³
Tratamento de efluentes domésticos	90,41		
Tratamento de efluentes industriais	65,62		

No período de 1990 a 2008, as emissões anuais per capita de CH₄, devidas à disposição de resíduos sólidos em aterros e o tratamento anaeróbio de efluentes domésticos, passaram de 7 para 12 kg_{CH4}.(hab.ano)⁻¹.

A principal fonte de geração de GEE no Setor de Resíduos e Efluentes é a disposição de resíduos sólidos em aterros.

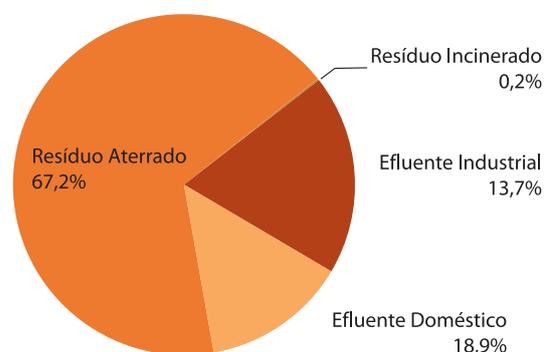
A Tabela 3 apresenta as emissões totais do setor de Resíduos Sólidos e Efluentes.

O Gráfico 1 apresenta as emissões totais de GEE em CO_{2eq} no ano de 2005.

Tabela 3. Emissões de GEE no Setor de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos no Período de 1990 a 2008 no Estado de São Paulo

Ano	Resíduo Aterrado	Resíduo Incinerado	Efluente Doméstico	Efluente Industrial	Total
[Gg _{CO2eq} .ano ⁻¹]					
1990	2.528	8	1.538	1.578	5.652
1991	2.701	9	1.567	1.448	5.726
1992	2.864	21	1.597	1.430	5.913
1993	3.018	9	1.627	1.257	5.911
1994	3.165	13	1.620	1.243	6.041
1995	3.306	13	1.649	1.213	6.182
1996	3.442	13	1.679	1.161	6.295
1997	3.574	14	1.708	1.255	6.550
1998	3.967	13	1.737	1.230	6.948
1999	4.191	17	1.767	1.110	7.084
2000	4.623	19	1.796	1.270	7.708
2001	5.100	17	1.816	1.301	8.235
2002	5.583	17	1.837	1.459	8.896
2003	6.034	17	1.858	1.250	9.159
2004	6.348	17	1.878	1.341	9.585
2005	6.745	17	1.899	1.378	10.039
2006	7.129	21	1.919	1.474	10.543
2007	7.272	22	1.940	1.429	10.663
2008	7.565	23	1.960	1.483	11.031

Gráfico 1. Emissões Totais de GEE do Setor de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos em 2005 no Estado de São Paulo



1 O GWP é o potencial de aquecimento global dos GEE. Foram empregados dados de GWP conforme apresentado pelo IPCC (2000b) onde, para um horizonte de 100 anos, o GWP do CO₂ é de 1, o do CH₄ é de 21 e o do N₂O é de 310.

Apoio



Embaixada Britânica
Brasília

Realização



CETESB



Secretaria do Meio Ambiente

ISBN 978-85-61405-43-4