

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

EMISSÕES NO SETOR DE ENERGIA: SUBSETOR DE TRANSPORTES

# SUMARIO EXECUTIVO



# SUMÁRIO EXECUTIVO





## Sumário Executivo

### A Política Estadual de Mudanças Climáticas

De acordo com a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), as mudanças climáticas estão relacionadas, direta ou indiretamente às atividades humanas que alteram a composição global da atmosfera além da variabilidade climática natural. (IPCC, 2007). A Convenção do Clima foi adotada em 1992 e nos artigos 4º e 12º é apresentado o dever da elaboração de inventários periódicos pelas Partes, que devem incorporar as emissões ou remoções antrópicas de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal.

O Brasil como Parte da Convenção vem elaborando seus inventários periodicamente. Além das obrigações nacionais, observam-se no país iniciativas de governos estaduais e municipais relacionadas a essa questão global, como no Estado de São Paulo.

O Governo do Estado de São Paulo, por meio da Lei n. 13.798 de 09 de novembro de 2009 (SÃO PAULO, 2009a), instituiu a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), regulamentada pelo Decreto n. 55.947 de 24 de junho de 2010 (SÃO PAULO, 2010). No Artigo 6º dessa lei estão definidas as diretrizes para a elaboração, atualização periódica e a publicação de inventários de emissões e remoções antrópicas de GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal, discriminadas por fontes e sumidouros, com o emprego de métodos comparáveis nacional e internacionalmente (CETESB, 2011). Na 1ª Comunicação Estadual, ampliou-se o escopo legal, incluindo as emissões dos gases controlados pelo Protocolo de Montreal.

### O Inventário

A 1ª Comunicação Estadual (CETESB, 2011) apresentou as emissões de GEE do Estado divididas em cinco principais setores: 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 Inventário do Subsetor de Transportes é parte integrante do Setor de Energia.

O Inventário do Subsetor de Transportes é composto pelos Inventários de Transportes Aquaviário, Aéreo, Ferroviário e Rodoviário, e contou com a participação fundamental de especialistas do setor de transportes para a conclusão dos trabalhos, contribuindo com a disponibilização de informações técnicas e, interpretação de dados e informações.

Para a elaboração dos inventários de Transporte Ferroviário e Aquaviário foram consultados especialistas da Secretaria Estadual de Logística e Transportes e da Secretaria de Desenvolvimento do Estado de São Paulo.

Para a elaboração do Inventário de Transporte Aéreo foram realizados contatos com a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), e para a realização do Inventário de Transporte Rodoviário foram consultados especialistas do Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) e da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

### Estimativas

Os inventários estaduais seguiram as mesmas diretrizes do inventário nacional como o Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Guidelines 1996 (IPCC, 1996) o Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories - Good Practice Guidance 2000 (IPCC, 2000) o 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Guidelines 2006 (IPCC, 2006).

As fontes de dados foram o Balanço Energético do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2009b), o Relatório de Qualidade do ar 2009 (CETESB, 2010), versão preliminar da metodologia do 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários (BRASIL, 2011) e os guias do IPCC (1996, 2000, 2006), respeitando os princípios de transparência, consistência e acurácia preconizados pelo IPCC.

Este relatório apresenta as emissões para o período de 1990 a 2008. Os gases inventariados foram o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>), o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), o monóxido de carbono (CO), os óxidos de nitrogênio (NOx), e os compostos orgânicos

voláteis não metanos (NMVOC).

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

**Tabela 1** Emissões do Subsetor de Transporte por Tipo de Gás

Setor	Ano	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	NOx	VOC
Transporte Aéreo	1990	[Gg]	600	0,01	0,02	1,56	2,11	0,19
	1994		994	0,01	0,04	2,97	4,12	0,35
	2000		1.725	0,02	0,06	4,87	5,82	0,52
	2005		1.810	0,02	0,06	4,58	6,59	0,55
	2008		1.997	0,01	0,07	4,78	7,93	0,49
	Var.1990/2000	[%]	188	206	185	211	175	178
	Var.1990/2005		202	132	195	193	212	192
Var.1990/2008	233		75	230	205	275	164	
Transporte Aquaviário	1990	[Gg]	2.698	0,25	0,07	NE	NE	NE
	1994		2.804	0,26	0,07	NE	NE	NE
	2000		3.534	0,32	0,09	NE	NE	NE
	2005		1.972	0,18	0,05	NE	NE	NE
	2008		1.478	0,13	0,04	NE	NE	NE
	Var.1990/2000	[%]	31	30	30	NE	NE	NE
	Var.1990/2005		-27	-27	-79	NE	NE	NE
Var.1990/2008	-45		-46	-84	NE	NE	NE	
Transporte Ferroviário	1990	[Gg]	331	0,02	0,13	NE	NE	NE
	1994		261	0,01	0,10	NE	NE	NE
	2000		231	0,01	0,09	NE	NE	NE
	2005		402	0,02	0,16	NE	NE	NE
	2008		462	0,03	0,18	NE	NE	NE
	Var.1990/2000	[%]	-30	-30	-30	NE	NE	NE
	Var.1990/2005		22	23	23	NE	NE	NE
Var.1990/2008	40		41	41	NE	NE	NE	
Transporte Rodoviário	1990	[Gg]	19.409	24,18	0,87	1.883,56	277,20	326,65
	1994		23.364	24,65	1,12	1.846,28	307,24	300,62
	2000		32.051	15,56	2,28	892,46	315,50	140,47
	2005		32.710	11,30	2,64	545,15	265,76	87,67
	2008		34.935	11,07	3,46	462,91	257,55	78,83
	Var.1990/2000	[%]	65	-36	162	-53	14	-57
	Var.1990/2005		69	-53	204	-71	-4	-73
Var.1990/2008	80		-54	297	-75	-7	-76	

Nota : NE - Não Estimado.

1 A Comunicação Estadual e os respectivos relatórios que a compõe, adotaram o ano de 1996 para esta referência, por ser conhecido com esta data. Contudo, o ano de publicação foi 1997.

relação a 1990 por tipo de gás.

## Perfil das Emissões Antrópicas Líquidas do Estado de São Paulo do Subsetor de Transportes de 1990 a 2008

Tabela 2 Emissões de GEE do Subsetor de Transportes de 1990 a 2008 no Estado de São Paulo

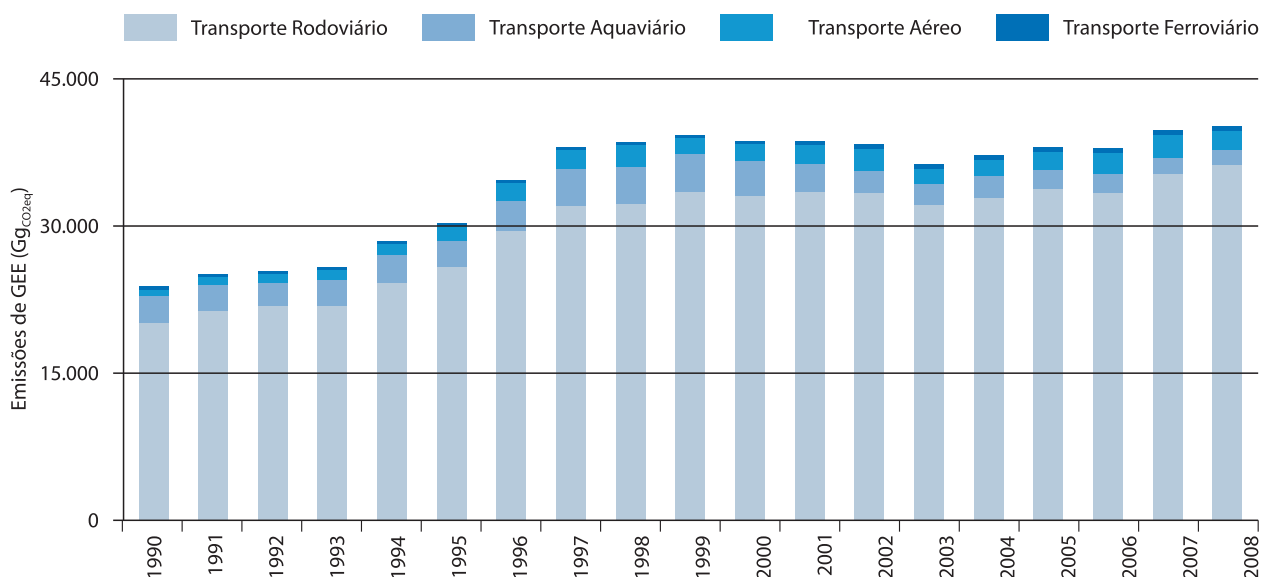
Subsetor	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	[GgCO <sub>2eq,ano</sub> <sup>-1</sup> ]									
Transporte Aéreo	606	757	816	1.005	1.163	1.485	1.805	1.905	2.195	1.599
Transporte Aquaviário	2.725	2.605	2.454	2.551	2.832	2.653	3.039	3.666	3.766	3.963
Transporte Ferroviário	371	307	274	276	292	286	298	319	253	232
Transporte Rodoviário	20.186	21.422	21.809	21.959	24.228	25.849	29.516	32.157	32.310	33.444
<b>Total</b>	<b>23.888</b>	<b>25.090</b>	<b>25.353</b>	<b>25.792</b>	<b>28.515</b>	<b>30.273</b>	<b>34.658</b>	<b>38.047</b>	<b>38.523</b>	<b>39.238</b>

Subsetor	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	[GgCO <sub>2eq,ano</sub> <sup>-1</sup> ]								
Transporte Aéreo	1.743	1.876	2.174	1.484	1.659	1.829	2.220	2.339	2.018
Transporte Aquaviário	3.569	2.861	2.341	2.218	2.191	1.992	1.863	1.697	1.493
Transporte Ferroviário	259	373	409	446	428	452	449	452	518
Transporte Rodoviário	33.084	33.500	33.356	32.153	32.922	33.767	33.439	35.315	36.239
<b>Total</b>	<b>38.655</b>	<b>38.610</b>	<b>38.280</b>	<b>36.302</b>	<b>37.200</b>	<b>38.039</b>	<b>37.972</b>	<b>39.802</b>	<b>40.268</b>

Nota: Para a conversão em CO<sub>2eq</sub> foi empregado o GWP para um horizonte de 100 anos, de 21 para o CH<sub>4</sub>, e 310 para N<sub>2</sub>O, conforme apresentado pelo IPCC (IPCC, 2007).

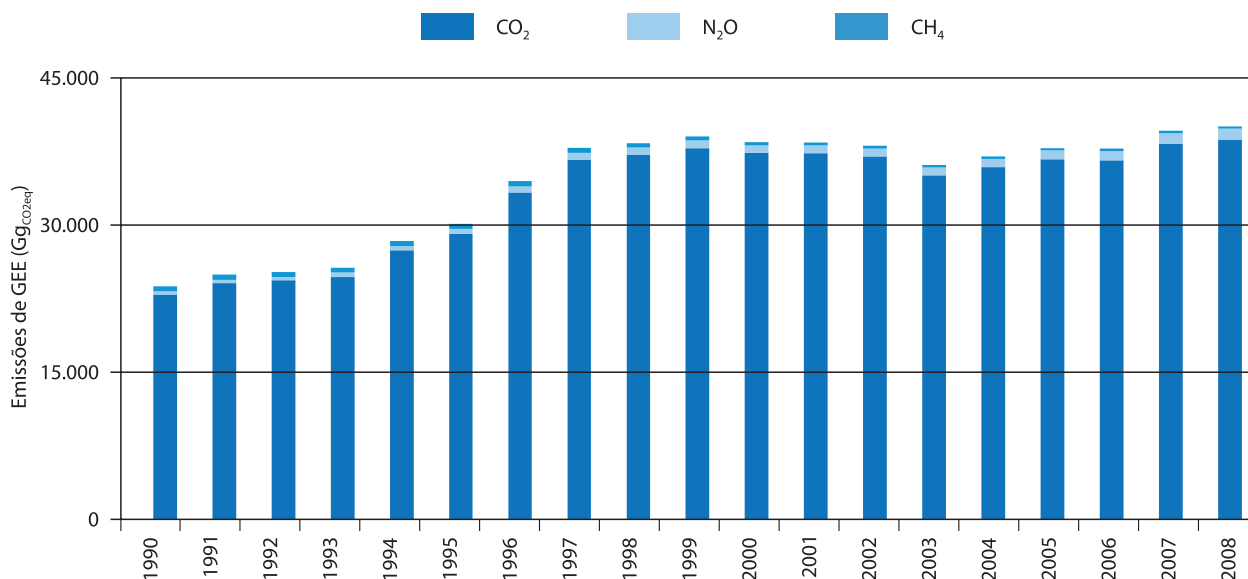
O Gráfico 1 apresenta as emissões do período de 1990 a 2008. Observa-se no gráfico, que o modal rodoviário é o principal responsável pelas emissões do Subsetor, seguido pelo transporte aquaviário, aéreo e ferroviário.

Gráfico 1 Emissões de GEE por Modal do Subsetor de Transportes de 1990 a 2008 no Estado de São Paulo



O Gráfico 2 apresenta as emissões do período de 1990 a 2008. Observa-se no gráfico que o CO<sub>2</sub> é o principal responsável pelas emissões do Subsetor de Transportes, seguido pelo CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O.

**Gráfico 2** Emissões de GEE por Tipo de Gás do Subsetor de Transportes de 1990 a 2008 no Estado de São Paulo



A Tabela 2 apresenta as emissões totais de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O em CO<sub>2</sub>eq, de 1990 a 2008.

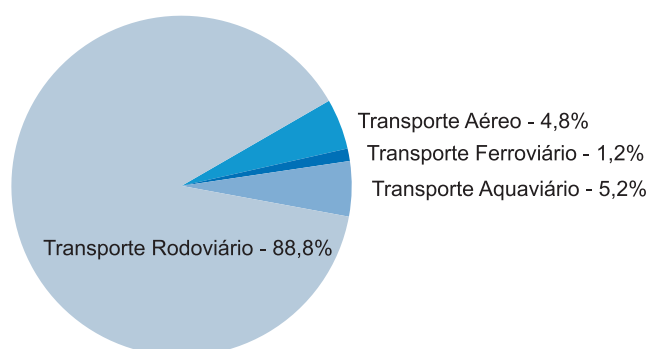
### Perfil das Emissões Antrópicas Líquidas do Estado de São Paulo do Subsetor de Transportes em 2005

**Tabela 3** Estimativas das Emissões de GEE do Subsetor de Transportes em 2005

Subsetor	2005
[GgCO <sub>2</sub> eq.ano <sup>-1</sup> ]	
Transporte Aéreo	1.829
Transporte Aquaviário	1.992
Transporte Ferroviário	451
Transporte Rodoviário	33.767
<b>Total</b>	<b>38.039</b>

A Tabela 3 apresenta as emissões totais de GEE em CO<sub>2</sub>eq, no ano de 2005.

**Gráfico 3** Emissões Totais de GEE em 2005



O Gráfico 3 apresenta as emissões totais de GEE em CO<sub>2eq</sub>, no ano de 2005.

Em 2005, o Subsetor de Transportes, com 38.039 Gg foi responsável por 48% das emissões do Setor de Energia e 27% das emissões totais do Estado para esse mesmo ano. Observa-se que o modal rodoviário é responsável por quase 90% das emissões, seguido do modal aquaviário, aéreo e ferroviário.



## Referências

BRASIL. MMA. **1º Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários**: relatório final. Brasília, 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/163/\\_publicacao/163\\_publicacao27072011055200.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/163/_publicacao/163_publicacao27072011055200.pdf)>. Acesso em: jun. 2014.

CETESB. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2009**. São Paulo, 2010. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/qualidade-do-ar/31-publicacoes-e-relatorios>>. Acesso em: jun. 2014.

\_\_\_\_\_. **1º Inventário de emissões antrópicas de gases de efeito estufa diretos e indiretos do Estado de São Paulo**: comunicação estadual. 2.ed. São Paulo, 2011. Disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/prozonesp/files/2014/02/Primeiro\\_Inventario\\_GEE\\_WEB\\_Segunda-Edicao-v1.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/prozonesp/files/2014/02/Primeiro_Inventario_GEE_WEB_Segunda-Edicao-v1.pdf)>. Acesso em: jun. 2014.

IPCC. **Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories**: reporting instructions. Bracknell, UK, 1996. v. 1. Disponível em: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs4.html>>. Acesso em: jun. 2014.

\_\_\_\_\_. **Good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories**. Hayama, JP, 2000. Disponível em: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/>>. Acesso em: jun. 2014.

\_\_\_\_\_. **2006 IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Hayama, JP: IGES: IPCC, 2006. 5 v. Disponível em: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>>. Acesso em: jun. 2014.

\_\_\_\_\_. **Climate change 2007**: synthesis report 2007. Geneva: WMO: IPCC, 2008. 104 p. (IPCC Fourth Assessment Report, AR4). Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_synthesis\\_report.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm)>. Acesso em: jun. 2014.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, v. 119, n. 209, 10 nov. 2009a, Seção 1, p. 1-4. Disponível em: <[http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/DO/BuscaDO2001Documento\\_11\\_4.aspx?link=/2009/executivo%2520secao%2520i/novembro/10/pag\\_0001\\_BUE3BDTN11KH8eDSAPBM5P10TPK.pdf&pagina=1&data=10/11/2009&caderno=Executivo%20I&paginaordenacao=100001](http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=/2009/executivo%2520secao%2520i/novembro/10/pag_0001_BUE3BDTN11KH8eDSAPBM5P10TPK.pdf&pagina=1&data=10/11/2009&caderno=Executivo%20I&paginaordenacao=100001)>. Acesso em: jun. 2014.

SÃO PAULO (Estado). SSE. **Balço energético do estado de São Paulo 2009**: ano base 2008. São Paulo, 2009b. (Série Informações Energéticas, 2). Disponível em: <<http://www.energia.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/43.pdf>>. Acesso em: jun. 2014.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 55.947, de 24 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, v. 120, n. 119, 25 jun. 2010. Seção 1, p. 1-5. Disponível em: <[http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/DO/BuscaDO2001Documento\\_11\\_4.aspx?link=/2010/executivo%2520secao%2520i/junho/25/pag\\_0001\\_8RC02UH0TODVOe4LDSQHKL1KG64.pdf&pagina=1&data=25/06/2010&caderno=Executivo%20I&paginaordenacao=100001](http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=/2010/executivo%2520secao%2520i/junho/25/pag_0001_8RC02UH0TODVOe4LDSQHKL1KG64.pdf&pagina=1&data=25/06/2010&caderno=Executivo%20I&paginaordenacao=100001)>. Acesso em: jun. 2014.

Apoio



Embaixada Britânica  
Brasília

Realização



SECRETARIA DO  
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO