

INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

RESUMO EXECUTIVO



Inventário de Emissões de Gases de Efeito

Estufa da Cidade do Rio de Janeiro

Prefeito da Cidade do Rio de Janeiro

Eduardo Paes

Secretário Municipal de Meio

Ambiente

Carlos Alberto Muniz

Subsecretário Municipal de Meio

Ambiente

Altamirando Fernando de Moraes

Equipe PREFEITURA

Nelson Moreira Franco - **Coordenação**

Sérgio Besserman Vianna

Rodrigo Rosa

José Henrique Penido

Claúdia Fróes

Marcelo Hudson

Sydney Menezes

Victor Hugo Mesquita

Antonio J. Z. Andrade

Equipe CENTRO CLIMA / COPPE/UFRJ

Coordenação Técnica - Científica

Prof. Emilio Lèbre La Rovere, D.Sc

Claudia do Valle Costa, D.Sc

Pesquisadores

Flávia Carloni, M.Sc

Marcelo Buzzatti, Eng^o

Paulina Porto, M.Sc

Renzo Solari, Eng^o

Saulo Loureiro, M.Sc

William Wills, M.Sc.

Apoio Administrativo

Carmen Brandão Reis –

Secretária executiva

Juliana Gama –

Assistente Administrativa

APRESENTAÇÃO

A elaboração de um inventário é fundamental para que se conheça o nível de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e suas principais fontes. É um documento indispensável para a análise das questões relacionadas à intensificação do efeito estufa causado pelas atividades humanas e permite a identificação dos setores chaves para a adoção de ações e medidas. No caso municipal, permite a disponibilização de informações para a proposição de uma Política Municipal de Mudanças Climáticas e de um plano de ação que contemple medidas objetivas a serem adotadas para a mitigação das emissões de GEE na Cidade do Rio de Janeiro.

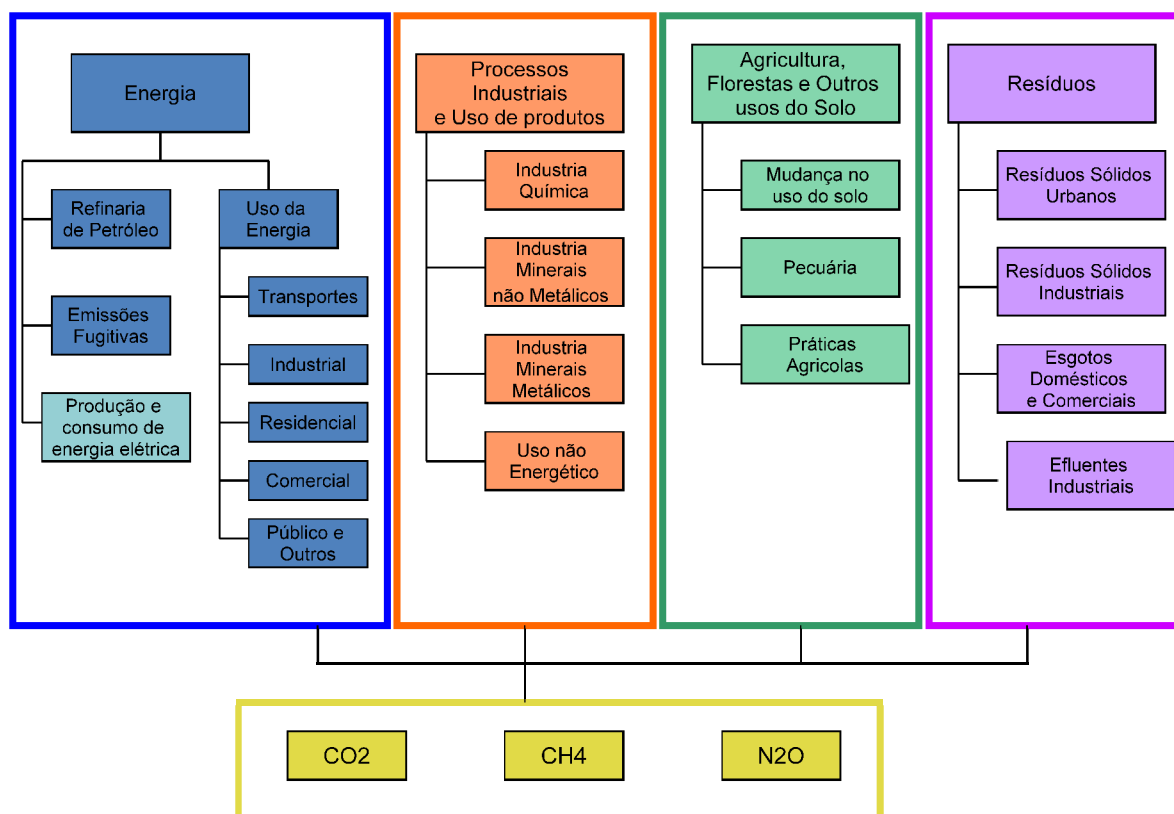
O inventário identifica o perfil da Cidade quanto às emissões de gases de efeito estufa gerado pelas atividades socioeconômicas no ano de 2005. Utilizou-se a metodologia para elaboração de inventários do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Guia IPCC – 2006), adaptada para a escala municipal. Adicionalmente foram revisitados os valores do Primeiro Inventário da Cidade do Rio de Janeiro (PICRJ), referentes aos anos de 1996 e 1998, atualizando-se a metodologia para a utilizada no ano de 2005, de forma a permitir a comparação do perfil de emissões entre esses anos e 2005.

Os gases inventariados foram o de dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O). Este sumário apresenta as emissões por fonte de energia, setor sócio econômico e tipo de gás, expressas em mil toneladas de dióxido de carbono equivalente, mil t CO_2eq , representando o somatório de todos os gases transformados em seu equivalente em CO_2 , considerando-se seus respectivos potenciais de aquecimento global (21 vezes para o metano e 310 vezes para o óxido nitroso).

SETORES INVENTARIADOS

O inventário foi organizado conforme a estrutura definida pelo IPCC para os setores de Energia, Processos Industriais e Usos de Produto (IPPU, sigla em inglês), Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo (AFOLU, sigla em inglês), e Resíduos. As principais adaptações necessárias para a escala municipal foram relativas ao consumo de energia elétrica e ao consumo de álcool, feitas para refletir as emissões de responsabilidade do município do Rio de Janeiro.

Estrutura do Inventário de gases de Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro

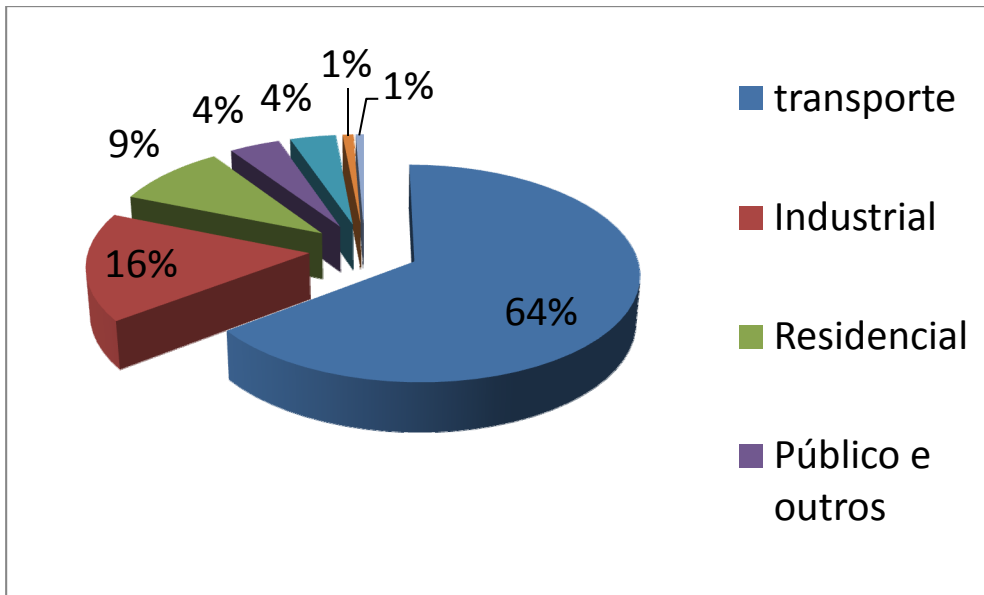


SETOR DE ENERGIA

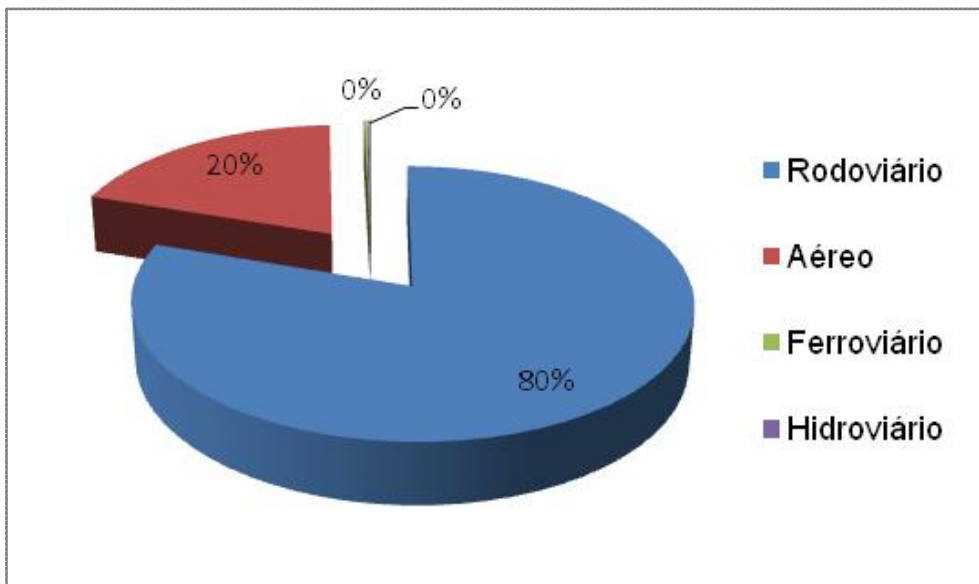
Nesse setor foram consideradas as emissões devidas a queima de combustíveis fósseis na produção (por exemplo: transporte de gás natural), transformação (por exemplo: refino) e no consumo de energia (por exemplo: uso para transporte, uso residencial). Além disso, foram incluídas as emissões de CO₂ contidas no consumo final de energia elétrica no município, na cadeia de produção do álcool etílico e as emissões fugitivas decorrentes da distribuição de gás canalizado.

As emissões de GEE devidas ao setor de energia somaram 8.464,8 mil t CO₂eq em 2005, representando 64% das emissões totais, com as emissões de CO₂ representando 97% do total de gases de efeito estufa deste setor. O uso de energéticos no setor de transportes foi o maior responsável pelas emissões com 65% de participação, devido, principalmente, ao modal rodoviário que emitiu 80% do total do setor de transportes. As emissões fugitivas representaram apenas 1% do total do Setor de Energia.

Participação dos setores sócio econômicos nas emissões totais do Setor de Energia

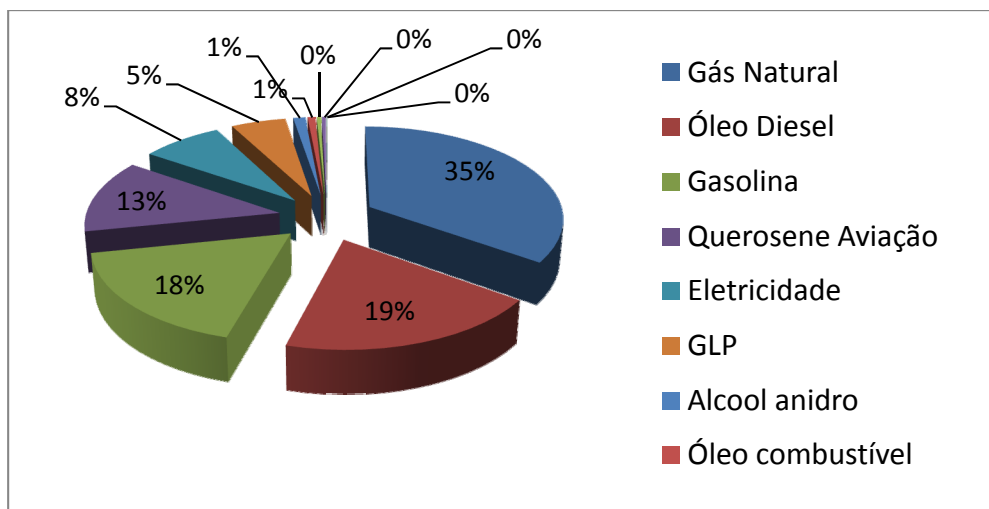


Participação dos subsetores de transportes nas emissões totais do setor de energia



Em termos de emissões por energético o uso de gás natural gerou os maiores níveis de emissão, com 35% de participação, devido principalmente ao seu uso no subsetor de transportes, que em 2005 teve grande avanço em substituição à gasolina devido à política pública adotada para incentivo do gás natural veicular (redução do IPVA); e também devido ao uso no setor industrial. Em seguida, o óleo diesel e a gasolina confirmam a predominância do modal rodoviário nas emissões do Setor de Energia.

Participação dos energéticos nas emissões totais do Setor de Energia*



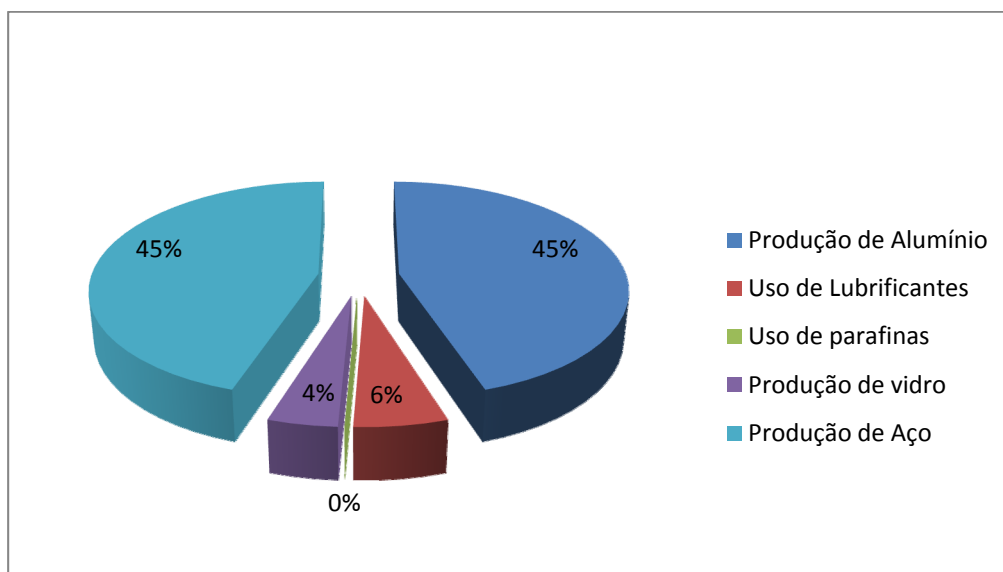
* exclui a emissão do refino e emissões fugitivas

SETOR PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS – IPPU

Foram estimadas nesse setor as emissões resultantes dos processos produtivos nas indústrias de produtos químicos, minerais metálicos e não metálicos e uso não energético. No setor de produtos minerais não metálicos foram consideradas as emissões da produção de vidro. Na indústria de minerais metálicos, as emissões da produção de ferro, aço e alumínio. Na indústria química, a produção de metanol. E como uso não energético, a parafina e o óleo lubrificante.

As emissões totais do setor de IPPU atingiram o valor de 409,8 mil t CO₂ eq, e representa apenas 3% das emissões do município do Rio de Janeiro. A participação do CO₂ nas emissões de IPPU é de 97,8%. A produção de alumínio foi a principal responsável pelas emissões do setor, com 37%, seguida pela produção de aço, com 32% e de metanol, com 24%.

Participação dos setores sócio econômicos nas emissões totais do setor de Processos Industriais e Uso de produtos



SETOR AGRICULTURA, FLORESTAS E OUTROS USOS DO SOLO - AFOLU

Na agricultura e na pecuária são vários os processos que resultam em emissões de gases de efeito estufa. Na parte de floresta e uso do solo, que é o subsector mais significativo na participação das emissões do setor de AFOLU na cidade do Rio de Janeiro, são consideradas as emissões e remoções de CO₂ por mudança na quantidade de biomassa estocada em florestas plantadas.

As mudanças nos estoques de carbono em florestas nativas, não resultantes de atividades de mudança no uso da terra não foram contabilizadas. No entanto, foram contabilizadas as emissões resultantes da atividade de desflorestamento, com conversão ou não da área para outros usos. Foi estimada também a remoção de CO₂ devida a regeneração de áreas de vegetação nativa por abandono de terras manejadas e as remoções de áreas desflorestadas abandonadas após o corte, mesmo não tendo ocorrido a conversão para outros usos.

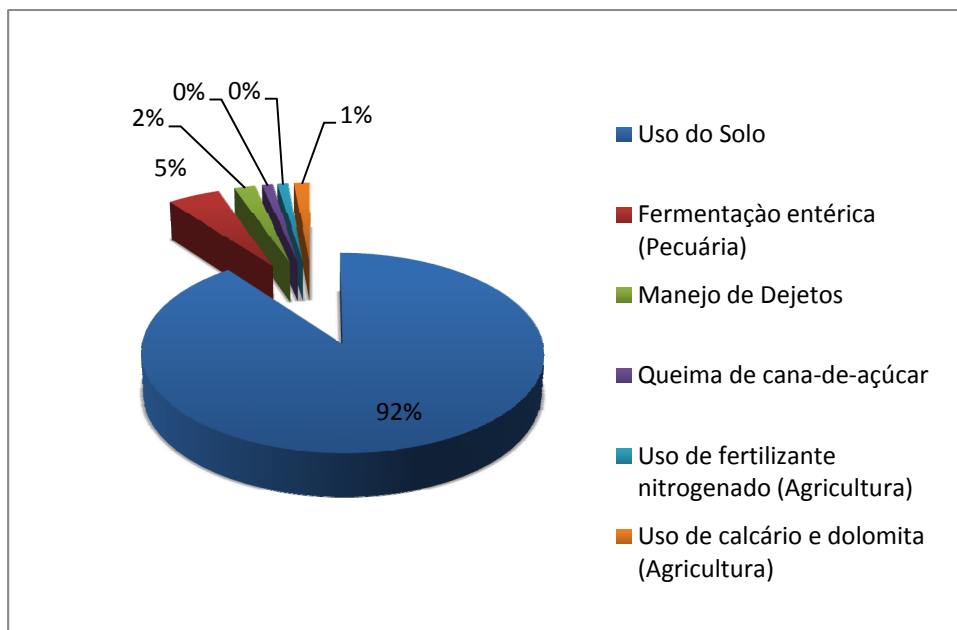
As mudanças no uso do solo, sobretudo quando florestas nativas são transformadas em áreas agrícolas ou em pastagens, ou ao contrário, causam mudança no conteúdo de carbono nos solos. Essa alteração depende do tipo de uso e das práticas de manejo. A essa mudança no estoque de carbono são associadas emissões e remoções de CO₂. A aplicação de calcário em solos agrícolas para combater a acidez e melhorar a fertilidade ocasiona, também, emissão de CO₂. A conversão de solos orgânicos para agricultura é normalmente acompanhada por drenagem artificial, cultivo e calagem, resultando em rápida oxidação de matéria orgânica e estabilização do solo e consequente emissão de CO₂.

A fermentação entérica dos animais ruminantes herbívoros é uma das maiores fontes de emissão de CH₄. Os sistemas de manejo de dejetos de animais podem causar emissões de CH₄ e N₂O. A queima de resíduos agrícolas, principalmente na cultura da cana de açúcar, produz emissões de CH₄ e N₂O. O CO₂ emitido, embora contabilizado, não é somado ao total de emissões porque por meio da fotossíntese a mesma quantidade foi absorvida durante o crescimento da planta.

A emissão de N₂O em solos agrícolas decorre da aplicação de fertilizantes nitrogenados, tanto de origem sintética quanto orgânica, e da deposição de dejetos de animais em pastagens. Os resíduos vegetais deixados no campo, fonte de nitrogênio, e o processo de fixação biológica desse elemento são fontes de emissão de N₂O. Ainda nesse setor, enquadra-se o cultivo de solos orgânicos que aumenta a nitrificação da matéria orgânica e libera N₂O.

O Setor de Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo foi responsável pela emissão de apenas 220,6 mil t CO₂eq, sendo a participação de CO₂ de 93,2%. As emissões de AFOLU representam cerca de 2% das emissões do município do Rio de Janeiro. O setor de uso do solo é responsável por 92% dessas emissões.

Participação das fontes nas emissões totais do Setor de Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo



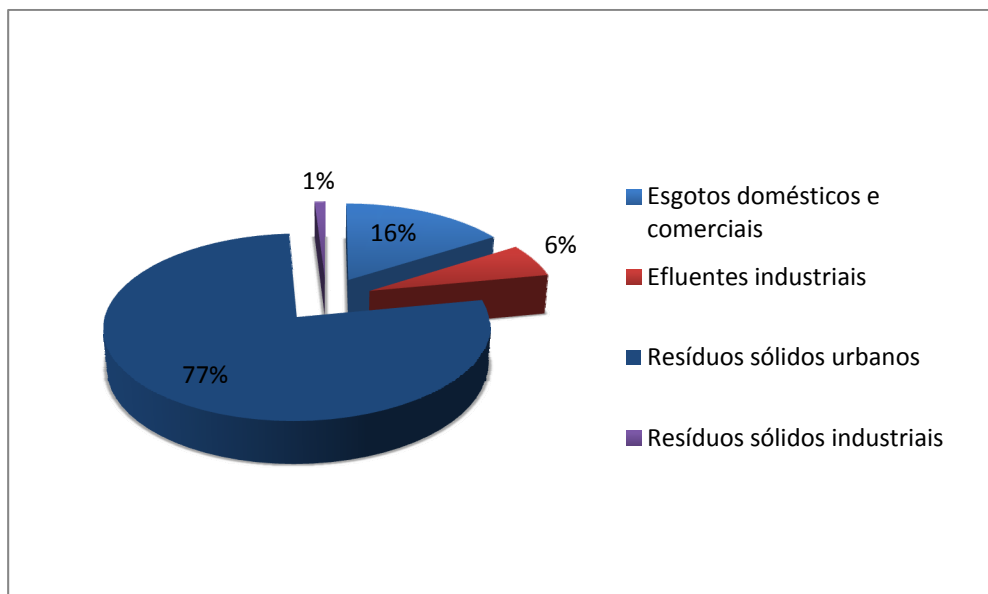
RESÍDUOS

O Setor de Resíduos compreende os resíduos sólidos urbanos e industriais e os efluentes domésticos, comerciais e industriais. A disposição dos resíduos sólidos urbanos em aterros propicia condições anaeróbicas (sem presença do ar) que geram CH₄. Efluentes com um alto teor de material orgânico têm um alto potencial de emissão de CH₄, em especial os esgotos domésticos e comerciais. No caso dos esgotos domésticos, em função do conteúdo de nitrogênio na alimentação humana, ocorrem ainda as emissões de N₂O.

O setor de Resíduos emitiu 4.174,1 mil t CO₂eq em 2005, equivalente à 32% do total, se configurando no segundo setor mais emissor no município do Rio de Janeiro. Deste total, 94,8% foram emissões do metano, o principal gás emitido, e 5,1% do óxido nitroso.

Os resíduos sólidos urbanos foram o que mais contribuíram para as emissões do setor, com 77% das emissões, seguido por esgotos domésticos, comerciais (16%) e industriais (6%). Desta forma, a constatação da relevância das emissões deste setor evidencia as possibilidades de redução de emissões através de novas políticas para o setor.

Participação das fontes nas emissões totais do setor de resíduos



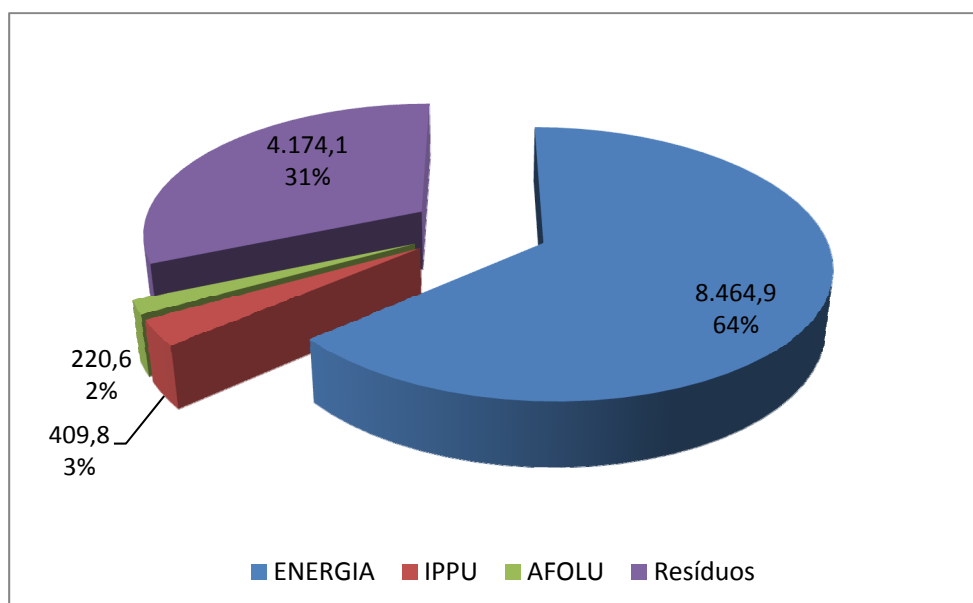
CONSOLIDAÇÃO

Considerando-se todos os setores conclui-se que na Cidade do Rio de Janeiro o setor de energia foi o maior emissor de gases de efeito estufa, com 64% das emissões, devido a queima de combustíveis fósseis no setor de transporte rodoviário. Em seguida o setor de resíduos com 31%, sendo a parte de resíduos sólidos urbanos o mais significativo.

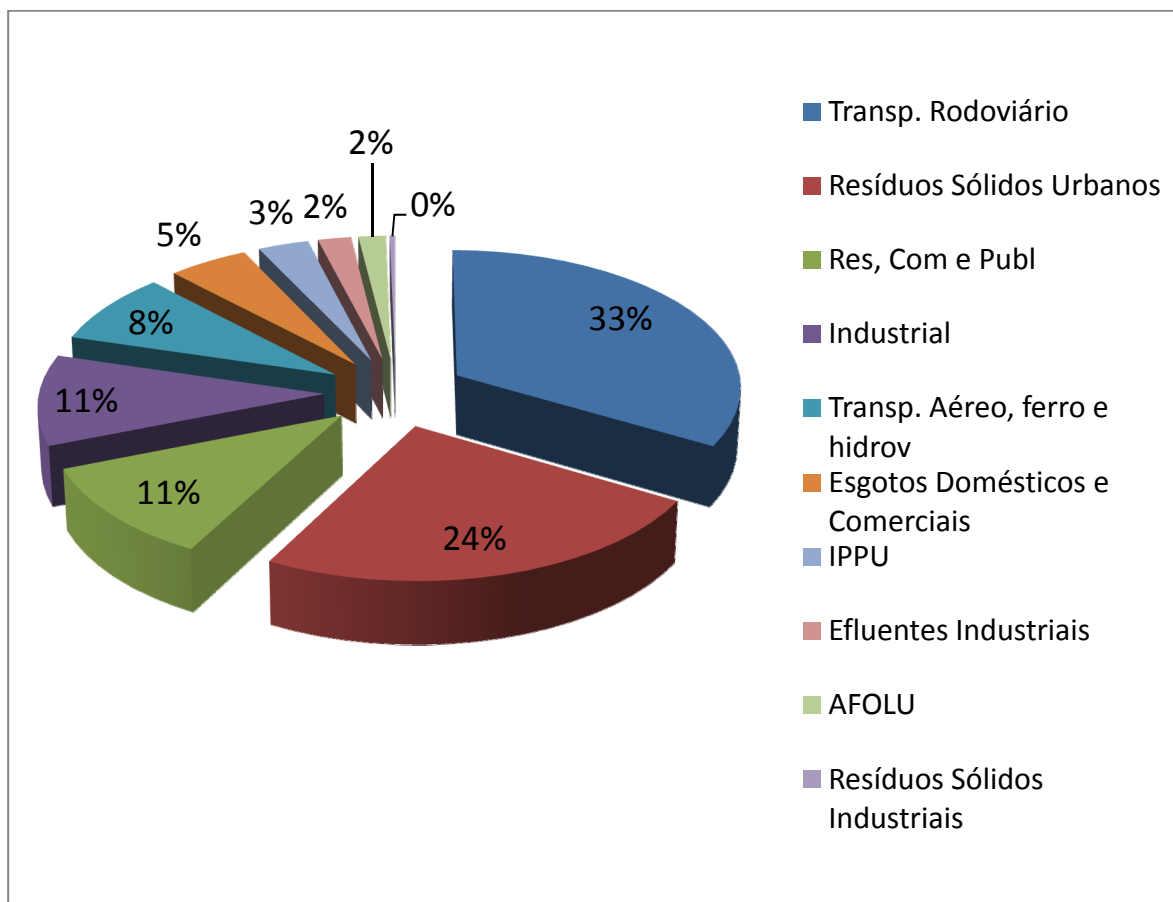
Abrindo-se pelas principais fontes, conforme mostra a figura abaixo, podemos observar que o setor de transporte rodoviário é responsável por 34% das emissões da Cidade do Rio de Janeiro, e o setor de resíduos sólidos urbanos, 24%.

Em termos de gases de efeito estufa o CO₂ contribui com 67%, o CH₄ com 31% e o N₂O com 2% do total.

Participação dos setores nas emissões totais da Cidade do Rio de Janeiro



Participação dos setores mais emissores da Cidade do Rio de Janeiro



COMPARAÇÃO ENTRE AS EMISSÕES DE 1996, 1998 E 2005

A Tabela abaixo apresenta os valores totais obtidos no Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro para os anos de 1996, 1998 e 2005. Os valores estão contabilizados por fontes de emissão, sendo que o somatório encontra-se em mil t CO₂eq.

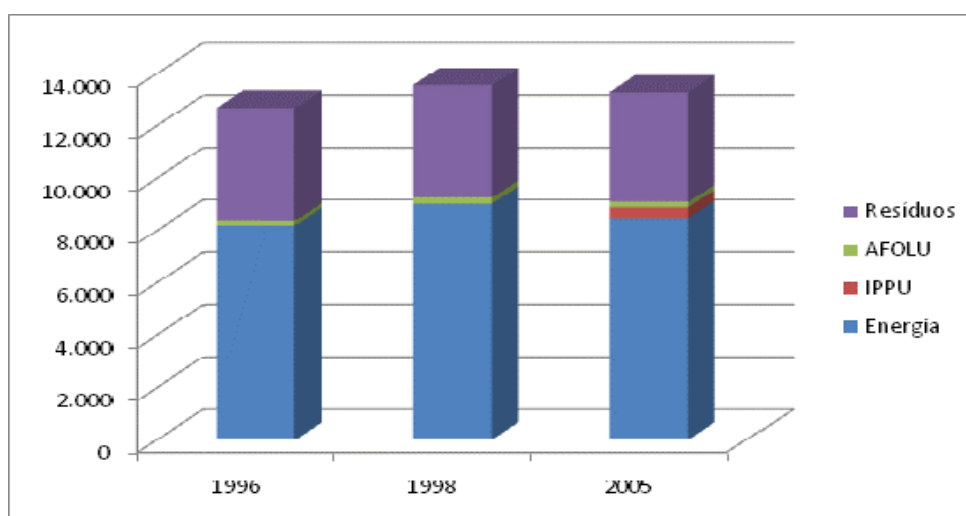
É importante ressaltar que os valores das emissões de GEE de 1996 e 1998 foram atualizados segundo a metodologia do IPCC – 2006. As emissões de 1996 passaram de 10.972 para 12.683 mil t CO₂eq e as de 1998 passaram de 12.535 para 13.546 mil t CO₂eq.

Emissões Totais de GEE do Município do Rio de Janeiro, em 1996, 1998, e 2005

	1996		1998		2005	
	mil t CO ₂ eq	%	mil t CO ₂ eq	%	mil t CO ₂ eq	%
ENERGIA	8.193	64,6%	9.006	66,5%	8.465	63,8%
Transporte total	4.727	37,3%	5.021	37,1%	5.478	41,3%
Transporte Rodoviário	3.879	30,6%	4.157	30,7%	4.391	33,1%
Transp Aéreo	848	6,7%	864	6,4%	1.063	8,0%
Residencial +Comercial	1.382	10,9%	1.516	11,2%	1.115	8,4%
Público e outros	176	1,4%	201	1,5%	354	2,7%
Industrial	1.069	8,4%	1.749	12,9%	1.390	10,5%
Refino do Petróleo	105	0,8%	107	0,8%	75	0,6%
Emissões Fugitivas	734	5,8%	412	3,0%	54	0,4%
IPPU		0,0%		0,0%	410	3,1%
AFOLU	191	1,5%	256	1,9%	221	1,7%
RESÍDUOS	4.299	33,9%	4.284	31,6%	4.174	31,5%
Resíduos Sólidos Urbanos	2.961	23,3%	2.961	21,9%	3.209	24,2%
Resíduos Industriais					42	0,3%
Esgoto doméstico/comercial	1.094	8,6%	1.082	8,0%	655	4,9%
Efluentes industriais	244	1,9%	241	1,8%	269	2,0%
TOTAL GERAL	12.683	100%	13.546	100%	13.269	100%

Observa-se que as emissões do município permaneceram praticamente constantes entre 1998 e 2005 (redução de 2%), e que a composição dessas emissões praticamente ficou inalterada.

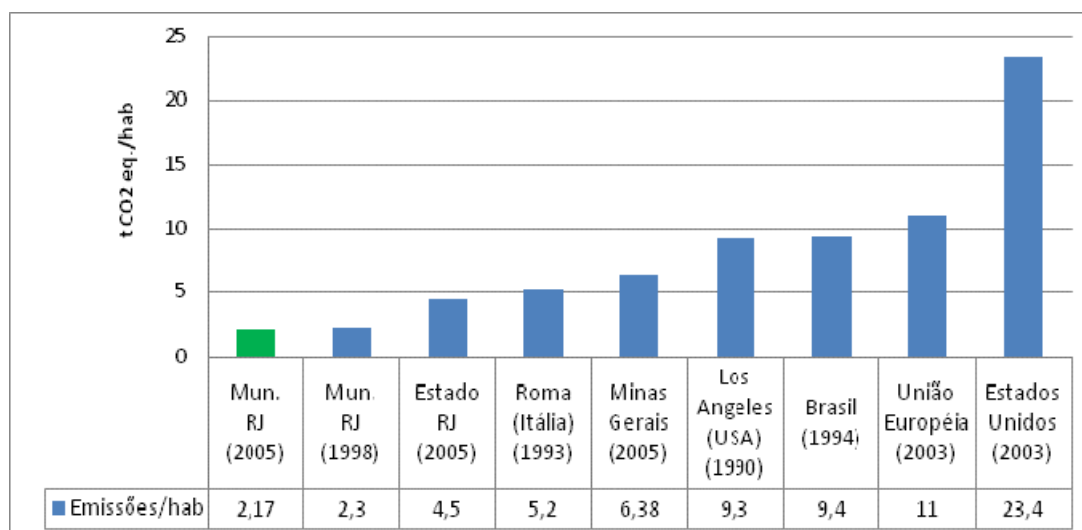
Comparação das emissões de GEE no município do Rio de Janeiro (mil t CO₂eq)



EMISSÕES PER CAPITA

Para se ter um parâmetro da magnitude das emissões da Cidade do Rio de Janeiro, os valores da Figura abaixo a seguir, permitem que se comparem as emissões do município do Rio de Janeiro e de outras localidades em termos de emissões per capita. Os cálculos foram feitos considerando-se a população da cidade de 2005 (IBGE) que era de 6.101.028 habitantes.

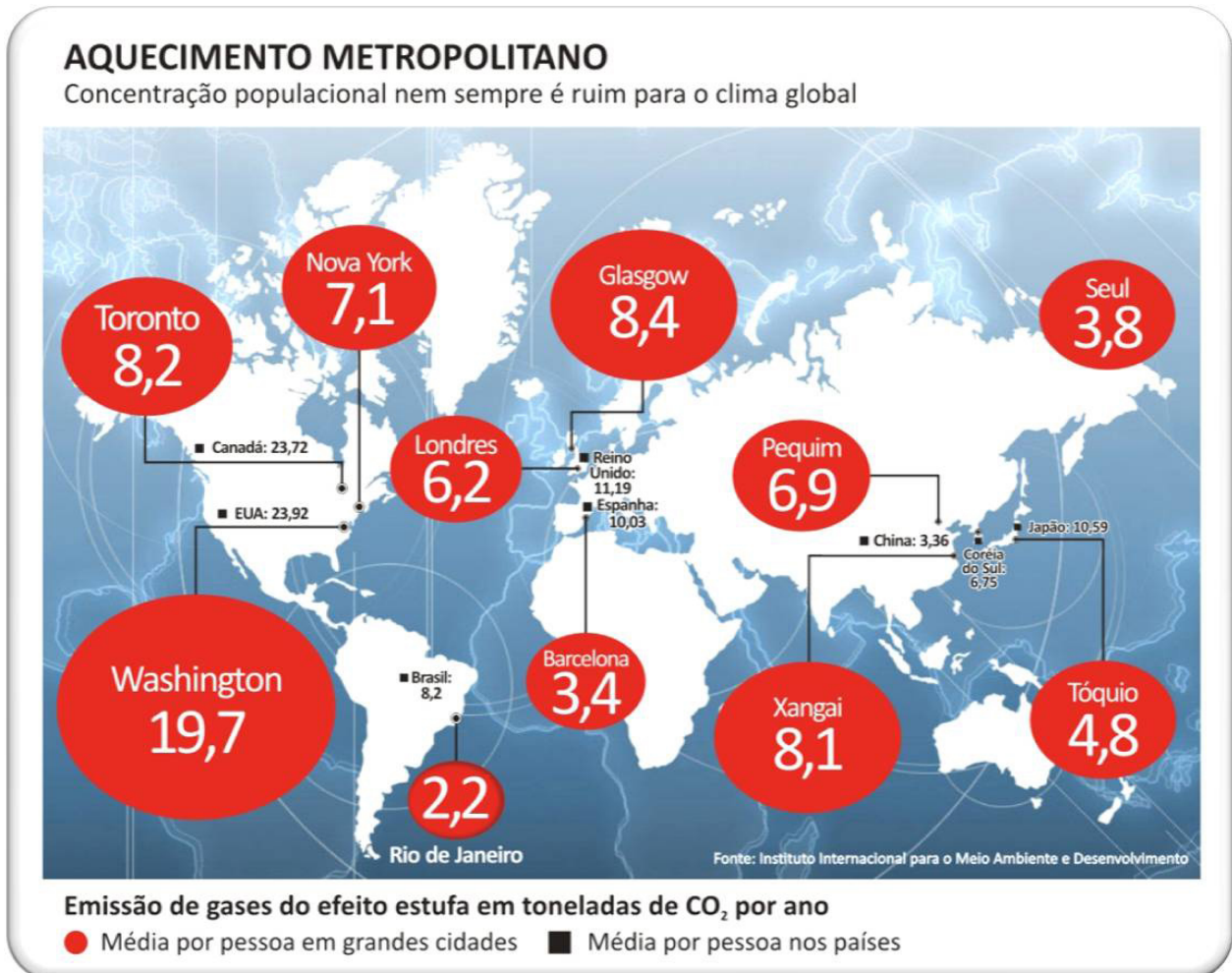
Emissões Per Capita – Município do Rio de Janeiro e outras localidades (mil t CO₂eq/hab.)



Pode-se observar que as emissões do município são 2,17 t CO₂ eq por habitante estando abaixo das emissões de outras cidades, conforme pode ser visto na Figura acima.

A figura abaixo ilustra uma comparação das emissões per capita de determinadas cidades do mundo em anos diversos, conforme publicação do jornal Folha de São Paulo.

Emissões per capita de CO₂ em grandes cidades do mundo



PRINCIPAIS RESULTADOS EM 2005

- As emissões totais de gases de efeito estufa na cidade do Rio de Janeiro, em 2005, foram de 13.269 mil t de CO₂eq.
- O CO₂ foi o gás de efeito estufa emitido em maior quantidade, tendo sido responsável por 67% das emissões totais.
- As maiores parcelas das emissões líquidas de CO₂ foram provenientes dos setores Energia, 64%, e Resíduos, 31%.
- No Setor Energia, a atividade de transporte foi responsável por 65% e a atividade industrial por 16% das emissões.
- O modal rodoviário representa 80% das emissões do setor de transporte, refletindo a dependência do município em modais de transporte que não são eficientes em termos de consumo de energia nem em emissões de GEEs, sendo claramente um ponto importante a ser trabalhado no município.
- A gasolina foi a principal responsável (27%) por emissões de GEEs do setor de transporte em 2005, o que reflete a grande dependência do transporte individual no município.
- O modal ferroviário foi responsável pelo transporte de 20% dos passageiros na cidade do RJ em 2005, mas suas emissões representaram menos de 1% das emissões do setor.
- A eletricidade é a principal fonte de energia consumida no município (30% do consumo energético), mas representa apenas 8% das emissões totais.
- O setor de resíduos foi responsável por 31% das emissões de GEE no município. Destes, 77% foram referentes aos resíduos sólidos urbanos.
- No Setor Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU) foi responsável por cerca de 3% das emissões do município em 2005. A produção de alumínio, aço e metanol foram as principais emissoras de CO₂, com participações de 37%, 32% e 24% respectivamente.
- No setor Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo (AFOLU), a conversão de florestas para outros usos foi responsável pela maior parcela da emissão total de CO₂, 92%, estando aí incluídas as remoções de CO₂ pela regeneração de áreas abandonadas e a mudança do estoque de carbono nos solos.
- As emissões per capita da cidade, considerando-se a população carioca de 6,1 milhões de habitantes foram, em 2005, de 2,17 t CO₂eq por habitante, com redução de 5,6% em relação às emissões per capita de 1998.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

