

SP/P5510/R0278/2013 rev. 1

**Relatório Técnico - Produto 12:**

**Análise dos Inventários de GEE de 4 municípios e  
recomendações de políticas públicas para o  
Município de São Paulo**

PMSP / SVMA

Agosto/2013

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DO VERDE E MEIO AMBIENTE

PROGRAMA SBQ NO 007/2011

Atividade C 05: *Sustainable Transport and Air Quality Program* (STAQ)

Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP

Banco Mundial

*Washington, D.C.*

PRODUTO 12

Análise dos Inventários de GEE de 4 municípios e recomendações de políticas  
públicas para o Município de São Paulo

Equipe

Ambrogi, Vinicius

Castro, João

Ohata, Jaime (coordenador executivo)

Rodrigues, Délcio

Tachibana, Erica

Vilela, Marcio Maia – Prof. Dr. (coordenador técnico)

INSTITUTO EKOS BRASIL

&

GEOKLOCK CONSULTORIA E ENGENHARIA AMBIENTAL

2013

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização de Buenos Aires .....	9
Figura 2- Localização da Zona Metropolitana do Vale do México .....	12
Figura 3 – Localização do Município de Londres .....	17
Figura 4 – Localização do Município de Nova Iorque .....	19

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação do Município de São Paulo com os quatro municípios escolhidos.....	8
--	---

## ABREVIATURAS E SIGLAS

CO <sub>2</sub> e	Dióxido de Carbono Equivalente
GEE	Gás de Efeito Estufa
GEF	<i>Global Environment Facility</i>
ICLEI	<i>Local Governments for Sustainability</i>
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima)
LED	Light Emitting Diodes (Diodos Emissores de Luz)
PAG	Potencial de Aquecimento Global
STAQ	<i>Sustainable Transport and Air Quality</i> (Transporte Sustentável e Qualidade do Ar)
SVMA	Secretaria do Verde e do Meio Ambiente
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima)
ZMVM	Zona Metropolitana do Vale do México

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	6
2. Análise das estratégias de redução das emissões de GEE de 4 municípios .....	7
2.1. Buenos Aires .....	9
2.2. Cidade do México .....	12
2.3. Londres .....	17
2.4. Nova Iorque .....	19
2.5. Considerações .....	21
3. Políticas do Município de São Paulo .....	22
4. Sugestões para Políticas Públicas .....	25
5. Referências .....	28

## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório é parte integrante dos serviços especializados de consultoria contratados como um subprojeto da janela 5 – Gestão da Demanda do Transporte Individual, do Programa *Sustainable Transport and Air Quality*<sup>1</sup> (STAQ), patrocinado pelo *Global Environment Facility*<sup>2</sup> (GEF), por meio do Banco Mundial, visando à quantificação das emissões e remoções dos gases de efeito estufa.

No presente relatório são apresentadas resumidamente as principais estratégias de redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) de quatro municípios: Buenos Aires, Cidade do México, Londres e Nova Iorque.

A apresentação das estratégias adotadas por estes municípios tem como objetivo ressaltar as experiências vividas no enfrentamento das mudanças climáticas, para que estas possam subsidiar as futuras análises e definição dos planos de ação do Município de São Paulo.

No presente relatório ainda são apresentadas as políticas públicas de redução das emissões de GEE existentes no Município de São Paulo, as sugestões para formulação de futuras políticas públicas e estimativas de redução de emissões de GEE dessas ações.

---

<sup>1</sup> Em português: Transporte Sustentável e Qualidade do Ar

<sup>2</sup> Em português: Fundo Global para o Meio Ambiente

## 2. ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE DE 4 MUNICÍPIOS

Foram analisados os inventários de quatro cidades de outros países que apresentavam planos de redução das emissões de GEE, os quais são apresentados neste relatório e que poderão contribuir na elaboração do plano de ação de redução das emissões de GEE do Município de São Paulo.

Para a escolha das cidades analisadas foram considerados aspectos como população e localização geográfica. Os municípios selecionados foram:

- Buenos Aires;
- Cidade do México;
- Londres;
- Nova Iorque

Uma comparação dos principais números dos inventários analisados é apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1 – Comparação do Município de São Paulo com os quatro municípios escolhidos**

	<b>São Paulo<sup>1</sup></b>	<b>Cidade do México<sup>2</sup></b>	<b>Buenos Aires<sup>3</sup></b>	<b>Nova Iorque<sup>4</sup></b>	<b>Londres<sup>5</sup></b>
Ano inventariado	2009	2008	2008	2009	2008
Abrangência	Município de São Paulo	Cidade do México + 59 Municípios	Município de Buenos Aires	Município de Nova Iorque	Londres + 32 Municípios
População	11 milhões	20 milhões	3 milhões	8 milhões	7 milhões
Área	1.525 km <sup>2</sup>	7.732 km <sup>2</sup>	203 km <sup>2</sup>	784 km <sup>2</sup>	1.604 km <sup>2</sup>
Distribuição demográfica	7.213 hab./km <sup>2</sup>	2.586 hab./km <sup>2</sup>	14.778 hab./km <sup>2</sup>	10.204 hab./km <sup>2</sup>	4.364 hab./ km <sup>2</sup>
Emissões de GEE <i>per capita</i>	1,37 tCO <sub>2</sub> e/hab.	2,6 tCO <sub>2</sub> e/hab.	5,2 tCO <sub>2</sub> e/ hab.	6,2 tCO <sub>2</sub> e/ hab.	6,4 tCO <sub>2</sub> e/hab.
Emissões de GEE: Energia	81,9%	62,6%	94,1%	98,1%	100%
Emissões de GEE: Resíduos	15,6%	15,5%	5,9%	0,6%	-
Emissões de GEE: Processos Industriais e Uso de Produtos	2,4%	21,9%	-	1,3%	-
Emissões de GEE: Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra	0,1%	<0,1%	-	-	-
Emissões Totais de GEE	15.115 GgCO <sub>2</sub> e	51.493 GgCO <sub>2</sub> e	15.683 GgCO <sub>2</sub> e	49.302 GgCO <sub>2</sub> e	45.005 GgCO <sub>2</sub> e

Fonte:

<sup>1</sup> IBGE, 2013 e GEOKLOCK, 2012

<sup>2</sup> MÉXICO, 2008; CIDADE DO MÉXICO, 2010

<sup>3</sup> GOVERNO DA CIDADE DE BUENOS AIRES, 2009

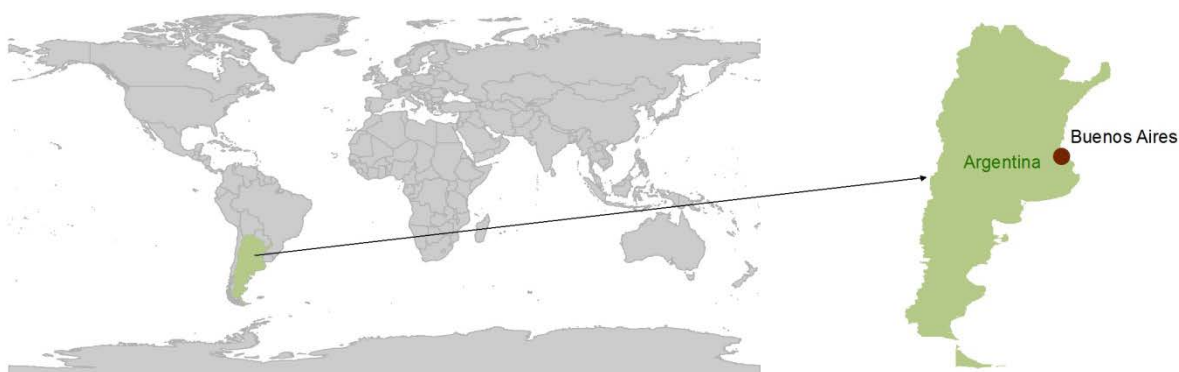
<sup>4</sup> NOVA IORQUE, 2008 e 2011; UNITED STATES CENSUS BUREAU, 2013

<sup>5</sup> GREATER LONDON AUTHORITY, 2010a e 2010b.



## 2.1. BUENOS AIRES

Localizada na Argentina, Buenos Aires é a capital do país. Com uma população de três milhões de habitantes, está inserida dentro da segunda maior área metropolitana da América do Sul, ficando atrás apenas da Região Metropolitana de São Paulo.



**Figura 1 – Localização de Buenos Aires**

Em seu inventário de emissões de GEE foram contabilizadas as emissões dos gases listados no Anexo A do Protocolo de Quioto<sup>3</sup> provenientes dos setores Energia e Resíduos. As emissões de GEE de Buenos Aires em 2008 foram da ordem de 15 mil GgCO<sub>2</sub>e, sendo o setor Energia o mais representativo, respondendo por 94% das emissões da cidade.

Lançado em 2009, o plano de ação climática de Buenos Aires define a meta de redução de emissões de GEE do município para o ano de 2030, fixada em 30% do que foi emitido em 2008. Ou seja, devem ser reduzidas 4.700 GgCO<sub>2</sub>e nas emissões do ano de 2030. Para o cumprimento desta meta são propostas ações voltadas para o uso de energia, para os meios de transporte e para os tratamentos dos resíduos. Os principais projetos sugeridos no plano de ação de Buenos Aires são apresentados a seguir.

---

<sup>3</sup> GEE Anexo A do Protocolo de Quioto: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), Hidrofluorcarbonos (HFCs), Perfluorcarbonos (PFCs) e Hexafluoreto de Enxofre (SF<sub>6</sub>)

## Energia

O governo da cidade de Buenos Aires visa reduzir o consumo de energia, contribuindo assim para a redução das emissões de GEE, por meio de melhorias na eficiência energética tanto no setor público quanto no setor privado.

Para reduzir o consumo de energia no setor público são previstas ações que aumentem a eficiência energética no setor, entre essas ações estão: a substituição de computadores antigos por modelos mais eficientes, a implantação de sistemas de economia de energia, a substituição de lâmpadas por LED, entre outros. Estima que se implementados em sua totalidade, os projetos podem reduzir até 123,8 GgCO<sub>2</sub>e. Como está previsto que nem todos os projetos serão finalizados até 2030, foi considerado no plano de ação de Buenos Aires uma redução de 108 GgCO<sub>2</sub>e, que corresponde a 0,7% das emissões de 2008.

No setor privado, as principais ações propostas para reduzir as emissões de GEE foram: o uso de energia renovável, o isolamento térmico em novas construções e a substituição de lâmpadas, geladeiras e ar condicionados por equipamentos mais eficientes. Contabiliza-se que com essas ações seja possível reduzir dois mil GgCO<sub>2</sub>e em 2030, o que corresponde a 13,6% das emissões de 2008.

A implantação dessas medidas contribui com uma redução de 14,3% das emissões de GEE com base no ano de 2008, respondendo praticamente por metade da meta proposta pelo município de Buenos Aires.

## Transportes

Com relação aos meios de transportes, as ações previstas para reduzir as emissões de GEE são focadas na substituição dos combustíveis utilizados nos veículos e no incentivo para o uso de meios de transporte não motorizados, também apresentadas separadamente para o setor público e para a comunidade.

Para o setor público, a principal ação proposta é a substituição dos combustíveis fósseis por combustíveis alternativos, como biocombustíveis e eletricidade. A previsão é que no ano de 2030 sejam evitadas 2 GgCO<sub>2</sub>e, que corresponde a 0,01% das emissões do ano de 2008.

Para desestimular a utilização do transporte individual e incentivar o uso de transportes públicos e não motorizados pela comunidade, estão previstas ações como a ampliação do metrô, a construção de estacionamentos periféricos, o estabelecimento de faixas exclusivas para o transporte público, a ampliação da ciclovia e da rede de bicicletas comunitárias, entre outras medidas. Com a implantação dessas ações, é prevista uma redução de aproximadamente 1.900 GgCO<sub>2</sub>e no ano de 2030, que corresponde a 12% das emissões do ano de 2008.

É previsto que a implantação dessas medidas até o ano de 2030 resultará em uma redução de 12% das emissões de GEE com base no ano de 2008.

### **Resíduos**

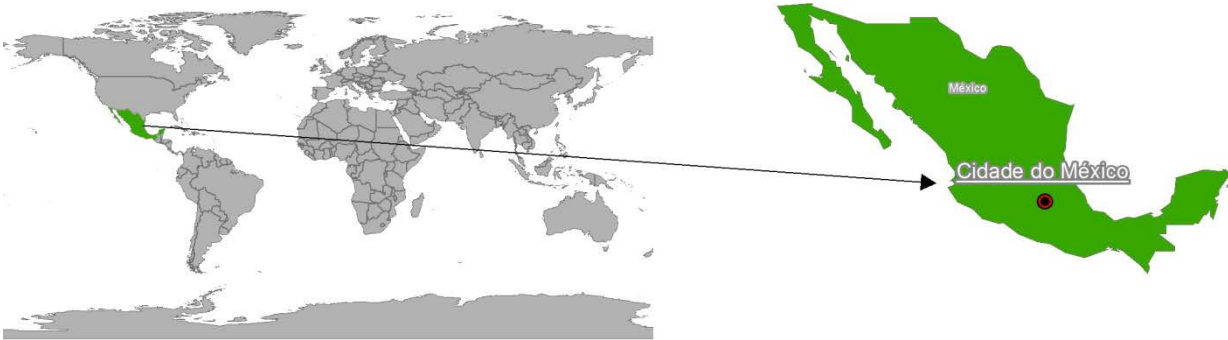
As principais ações voltadas para a redução das emissões dos resíduos gerados em Buenos Aires são: a destruição do metano gerado nos aterros sanitários, o aumento da taxa de reciclagem no município e consequente redução dos resíduos enviados para aterros. Com a implantação das medidas previstas estima-se que sejam reduzidas aproximadamente 1.000 GgCO<sub>2</sub>e em 2030, que corresponde a 6,4% das emissões de 2008.

### **Análise dos Resultados**

Caso todos os projetos previstos no plano de ação climática sejam implantados dentro do cronograma proposto, o município de Buenos Aires terá reduzido cinco mil GgCO<sub>2</sub>e no ano de 2030, cumprindo com a meta estabelecida.

## 2.2. CIDADE DO MÉXICO

A Zona Metropolitana do Vale do México (ZMVM) localizada no Estado do México é formada pela Cidade do México e mais 59 municípios. É a região metropolitana que possui a maior população do país, com 19,7 milhões de habitantes em 2008; e uma das mais populosas do mundo.



**Figura 2- Localização da Zona Metropolitana do Vale do México**

Os gases contabilizados em seu inventário de emissões de GEE foram o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{N}_2\text{O}$ ) e óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) provenientes dos setores Energia, Resíduos, Processos Industriais e Uso da Terra.

O Inventário de emissões de GEE e carbono negro<sup>4</sup> da ZMVM (2010) apresentam as estimativas das emissões para o ano de 2008, reportando a emissão de 51.493 Gg $\text{CO}_2\text{e}$  pela ZMVM. Esse montante de emissão corresponde a 7,2% das emissões nacionais de GEE. Apresenta ainda que, das emissões da ZMVM, 61% referem-se às emissões da Cidade do México.

O inventário faz parte do “*Programa de Acción Climática 2008-2012*”, que integra as principais ações do governo da Cidade do México para reduzir as emissões de GEE e promover a mitigação das mudanças climáticas, fornecendo a base técnica para tais ações. A meta de redução estabelecida é de sete mil Gg $\text{CO}_2\text{e}$  no período entre 2008 a 2012, sendo propostas 26 iniciativas de mitigação com maior ênfase em resíduos e transporte.

---

<sup>4</sup> O inventário da ZMVM reporta separadamente as emissões para carbono negro, ou fuligem, o qual é definido como a fração de material particulado que absorve luz, nos quais se encontram carbono orgânico, carbono elementar e o íon carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ). Tem como origem as combustões incompletas. Não é considerado um GEE, porém, o inventário referencia que o carbono negro está relacionado com o aquecimento global devido às suas propriedades físico-químicas, tempo de residência e distribuição de suas emissões na atmosfera.

A seguir, serão apresentados os principais projetos que implantados na Cidade do México até o começo do ano de 2012, quando foi elaborado o último relatório de acompanhamento da meta de redução das emissões de GEE.

## Transporte

As principais estratégias do programa de redução de emissões de GEE da Cidade do México com relação aos transportes são: o incentivo do uso de transporte público, o incentivo de meios de transporte não motorizados e a utilização de combustíveis renováveis.

Para incentivar o uso do transporte público e de meios de transporte não motorizados na Cidade do México, as principais ações do governo foram: investimentos na ampliação do metrô e expansão do *metrobús*<sup>5</sup>, restrição de circulação de veículos e a obrigatoriedade do transporte escolar.

Com a ampliação do metrô, pela construção da linha 12, era previsto que mais de 450 mil passageiros fossem atendidos diariamente, adicionando 20 novas estações e interligando mais 25 km de vias ao sistema já existente. Era esperado com esta expansão uma redução de 400 GgCO<sub>2</sub>e por ano (CIDADE DO MÉXICO, 2008).

A expansão dos corredores exclusivos para o *metrobús* da Cidade do México prevista no *Plan Verde* é de quase dobrar sua extensão no período entre 2008 a 2012, passando de 50 km para 95 km de extensão. A expectativa é que com esta expansão do *metrobús* sejam reduzidas diariamente 122 mil viagens de carros.

A medida de restrição da circulação de veículos na Cidade do México, conhecido como *hoy no circula* – HNC, já estava em vigor antes de 2008. Porém, em 2008 esta medida foi reestruturada, passando a proibir, de acordo com o final da placa, veículos com mais de oito anos de circular de segunda a sábado. Com esta restrição deixaram de ser emitidas 1,8 mil GgCO<sub>2</sub>e entre 2008-2011, sendo que aproximadamente 38% dessa redução deve-se à implementação da nova medida de restrição (CIDADE DO MÉXICO, 2012b).

---

<sup>5</sup> O *metrobús* utilizado na Cidade do México é um tipo de BRT (*Bus Rapid Transit*), que utiliza corredores exclusivos, ônibus com maior capacidade de transporte de pessoas e sistema de cobrança automatizada.

Já com a obrigatoriedade do transporte escolar estava prevista uma redução de 471 GgCO<sub>2</sub>e. Porém, esta não teve boa aceitação pela população devido aos custos e segurança. No ano de 2011, 48% dos alunos de 27 escolas participavam com o transporte escolar, obtendo-se uma redução de aproximadamente 20 GgCO<sub>2</sub>e (CIDADE DO MÉXICO, 2008 e ICLEI, 2010).

## Resíduos Sólidos

As principais ações para reduzir as emissões de GEE provenientes do tratamento e disposição dados aos resíduos sólidos da Cidade do México foram: o aproveitamento energético do biogás gerado no aterro *Bordo Poniente* e a reciclagem dos resíduos passíveis de reaproveitamento.

O *Bordo Poniente*, um dos maiores aterros do mundo, é responsável por grande parte das emissões de metano da ZMVM, foi encerrado em dezembro de 2011. Foram destinados para este aterro mais de 76 milhões de toneladas de resíduos durante seus 26 anos de operação. Para contribuir com o plano de redução das emissões de GEE, pretende-se capturar e queimar o metano gerado neste aterro com a finalidade de gerar energia elétrica. Estima-se que serão gerados 250 GWh de eletricidade e que este projeto contribuirá com uma redução de 1,4 mil GgCO<sub>2</sub>e por ano (GALLUCCI, 2010 e CORCORAN, 2012a).

De acordo com o último relatório de acompanhamento do programa de ação climática da Cidade do México, o aproveitamento energético do biogás gerado no aterro *Bordo Poniente* ainda não está em operação, pois se encontra em processo de licitação no momento em que este estudo estava sendo elaborado (CIDADE DO MÉXICO, 2012b).

A reciclagem dos resíduos sólidos também faz parte do *Plan Verde* para reduzir tanto a quantidade de resíduos enviada para aterros quanto as emissões de GEE. As principais ações propostas no plano em 2008 eram: a compostagem dos resíduos orgânicos, com expectativa de redução de 170 GgCO<sub>2</sub>e por ano; e a reciclagem dos resíduos, cuja sua contribuição perante a meta de redução das emissões de GEE ainda estava em estudo (CIDADE DO MÉXICO, 2008).

Entre os anos de 2010 e 2011, verificou-se que a taxa de separação dos resíduos cresceu significativamente. A coleta de resíduos orgânicos enviados para compostagem aumentou de 100 para 2.800 toneladas por dia. Com isto, foi possível reduzir aproximadamente 1.200 GgCO<sub>2</sub>e no

período entre 2008-2012, o que equivaleria a uma redução de aproximadamente 240 GgCO<sub>2</sub>e por ano (GALLUCCI, 2010; CORCORAN, 2012 e CIDADE DO MÉXICO, 2012b).

### **Gestão da Água**

Inicialmente previa-se uma redução de 553 GgCO<sub>2</sub>e por ano devida à melhoria na gestão da água. As principais ações propostas foram o uso racional da água e a redução das emissões dos processos de tratamento de esgoto (CIDADE DO MÉXICO, 2008).

Verificou-se que as ações de melhoria na gestão da água introduzidas até o início de 2012 contribuiu com uma redução de aproximadamente cinco GgCO<sub>2</sub>e no período de 2008 a 2012. Destaca-se que a grande parcela de redução das emissões de GEE previstas inicialmente devia-se principalmente à redução das emissões provenientes do tratamento do lodo, projeto que estava em andamento no início de 2012 (CIDADE DO MÉXICO, 2012b).

### **Energia**

Com relação ao segmento energia, a estratégia para reduzir as emissões de GEE baseia-se principalmente na melhoria da eficiência energética. As principais ações propostas em 2008 foram: substituir as lâmpadas antigas por lâmpadas mais eficientes (fluorescentes ou LED), incentivar o uso de energia solar e melhorar a eficiência energética das instalações do metrô. As medidas propostas para reduzir as emissões de GEE com relação à energia previa uma redução de aproximadamente 431 GgCO<sub>2</sub>e anualmente.

De acordo com o relatório de acompanhamento do programa de redução das emissões, grande parte das medidas foi realizada e contribuíram com uma redução de aproximadamente 834 GgCO<sub>2</sub>e no período entre 2008-2012 (CIDADE DO MÉXICO, 2012b).

### **Uso do Solo**

A principal medida prevista é a conservação e recuperação das Áreas de Conservação da Cidade do México, por meio do reflorestamento. Com uma menor participação na redução das emissões de GEE estão o manejo de bacias hidrográficas e o desenvolvimento do setor agrícola.

De acordo com o relatório de acompanhamento foi verificada uma redução de 893 GgCO<sub>2</sub>e pela implantação destas ações no período entre 2008 e 2012.

### **Análise dos Resultados**

Somando-se as reduções do período 2008-2012, a redução nas emissões de GEE da Cidade do México totalizava aproximadamente 7.700 GgCO<sub>2</sub>e. Com esta quantia, a Cidade do México cumpre a meta estabelecida em 2008, de reduzir sete mil GgCO<sub>2</sub>e no período 2008-2012 (CIDADE DO MÉXICO, 2012b).

Analisando-se as iniciativas propostas para reduzir as emissões de GEE na Cidade do México, de modo geral, pode se concluir que os projetos foram claramente definidos e que a evolução desses projetos é de fácil verificação. Porém, o curto espaço de tempo foi um fator limitante para a adaptação e implantação de melhorias na qualidade do sistema viário e de coleta dos resíduos que dessem devido suporte às medidas de redução de GEE.



### 2.3. LONDRES

A Região Metropolitana de Londres é a maior região metropolitana do país, com aproximadamente sete milhões de habitantes em 2008.

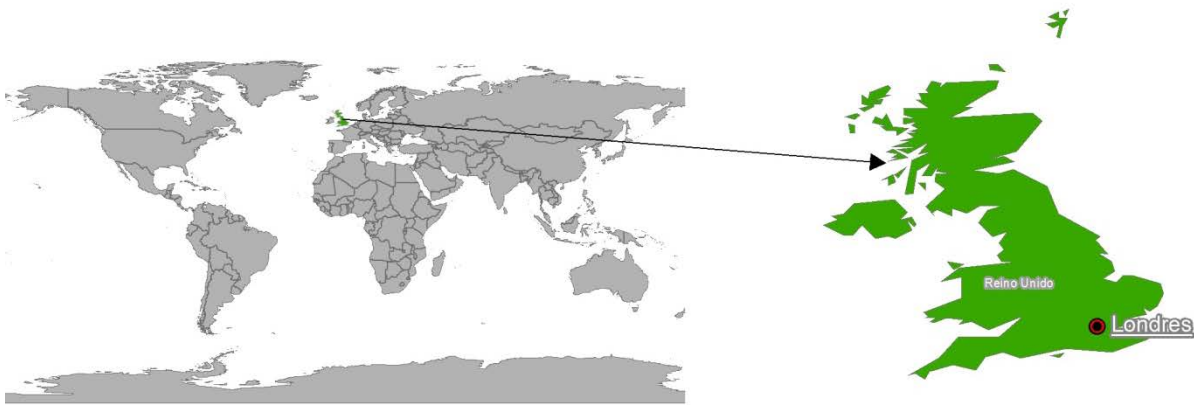


Figura 3 – Localização do Município de Londres

As emissões de GEE da cidade de Londres são contabilizadas no *London Energy and Greenhouse Gas Inventory* (LEGGI), que reporta as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) do consumo energético da Região Metropolitana de Londres. No ano de 2008, a emissão reportada para a Região Metropolitana de Londres foi de 45 mil GgCO<sub>2</sub>e, sendo que as emissões da cidade de Londres corresponde a aproximadamente 3% dessas emissões.

A Região Metropolitana de Londres tem como meta reduzir, até o ano de 2025, 60% das emissões de GEE com relação aos níveis de 1990. A estratégia de redução das emissões consiste em ações focadas nas construções, nos transportes e na economia verde. Estas ações são listadas no “*Mayor’s Transport Strategy*” e “*The London Plan*”, apresentados em 2010 e 2011, respectivamente. Vale citar que durante a realização deste estudo não foi identificada a publicação de um relatório de acompanhamento da meta.

#### Energia

De acordo com o “*The London Plan*”, a redução das emissões de GEE se dará principalmente pelo desenvolvimento de tecnologias mais eficientes na geração de energia de baixo carbono e pela exploração das oportunidades de utilizar a energia proveniente dos resíduos.

Este plano tem como fundamento: redução do consumo de energia, fornecimento de energia mais eficiente e utilização de energia de fontes renováveis. Desta forma, estima-se que até 2031 o consumo de energia nos edifícios tenha emissão zero.

## **Transporte**

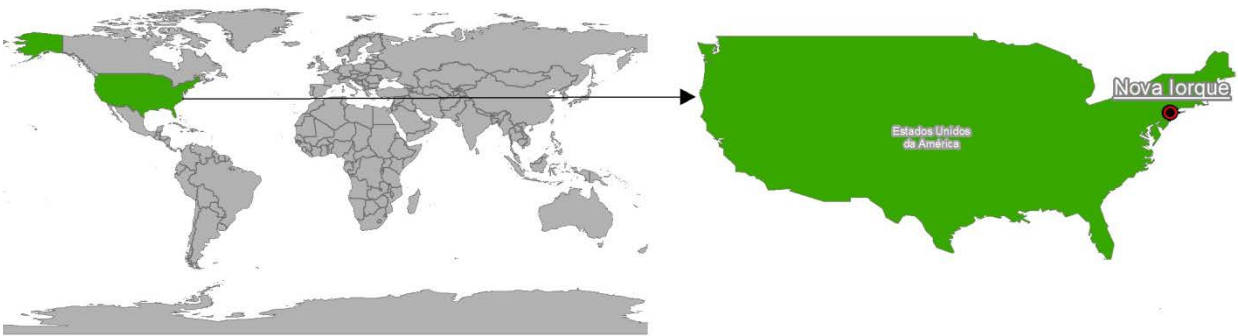
As medidas de reduções das emissões de GEE dos transportes de Londres são focadas em três eixos principais:

- Melhoria da eficiência operacional, minimizando as emissões de GEE desnecessárias;
- Apoiar e possibilitar o desenvolvimento e uso de veículos, tecnologias e energia de baixo carbono; e
- Investimentos em modos de transporte de baixo carbono, de forma a atrair a população a se deslocar por meios de caminhada, ciclismo e transporte público; e possibilitar o uso de transporte de carga por ferrovias e hidrovias.

De acordo com as projeções feitas no “*Mayor’s Transport Strategy*”, a redução nas emissões de GEE será de quase 6.500 GgCO<sub>2</sub>e no ano de 2025, comparando-se com as emissões que ocorreriam caso nenhuma ação fosse tomada até este mesmo ano. Isto demonstra a importância das ações nos transportes de Londres para o cumprimento da meta de redução de emissões de GEE estipulada.

## 2.4. NOVA IORQUE

A cidade de Nova Iorque, localizada na costa leste dos Estados Unidos, pertencente ao Estado de mesmo nome. A cidade é dividida em cinco distritos e atualmente é a cidade mais populosa do País, com oito milhões de habitantes em 2009.



**Figura 4 – Localização do Município de Nova Iorque**

No inventário de Nova Iorque foram contabilizadas as emissões de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), hidrofluorcarbonos (HFCs) e hexafluoreto de enxofre ( $\text{SF}_6$ ) dos setores Energia, Resíduos e Processos Industriais.

As emissões de GEE da cidade de Nova Iorque no ano de 2009 foram de 49 mil  $\text{GgCO}_2\text{e}$ , sendo que 78% dessas emissões correspondem à utilização de combustíveis fósseis para aquecimento, refrigeração e geração de eletricidade nos edifícios e 20% das emissões são relacionadas aos transportes na cidade.

A meta da cidade de Nova Iorque é reduzir 30% de suas emissões até o ano de 2017 com base nas emissões de 2006. Para atingir a meta estabelecida são propostas ações em quatro frentes: construções eficientes; fornecimento de energia limpa; transporte sustentável; e resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões fugitivas.

### **Construções Eficientes**

Estão entre as ações previstas: regulamentação de construções sustentáveis e melhorias na eficiência energética dos prédios. Estima-se que as ações com foco nas construções sustentáveis reduzirão aproximadamente 13 mil  $\text{GgCO}_2\text{e}$  até 2030.

## **Fornecimento de Energia Limpa**

Relacionados a este tema, estão previstos: induzir a utilização e encorajar o desenvolvimento de geração de energia renovável através de incentivos locais de uso de energia solar, da conscientização dos consumidores para que também possam colocar em prática seu poder de compra sobre as empresas de geração de energia e de programas de gestão, promovendo o desenvolvimento de uma energia limpa, confiável e acessível. Com estas ações estima-se que até 2030 serão reduzidas quatro mil GgCO<sub>2</sub>e.

## **Transporte Sustentável**

Algumas das ações previstas para viabilizar o transporte sustentável na cidade de Nova Iorque são: expandir e melhorar o transporte público da cidade, promover o uso de bicicletas, facilitar o uso de veículos elétricos e promover o uso compartilhado dos carros. Estima-se que serão reduzidas três mil GgCO<sub>2</sub>e com a implantação das ações previstas no plano.

## **Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos e Emissões Fugitivas**

Entre as ações previstas estão: aumentar a taxa de reuso de materiais, incentivar a reciclagem, melhorar a conveniência e praticidade da coleta de recicláveis e criar oportunidades adicionais de coleta de materiais orgânicos. Estima-se que as ações contribuirão com uma redução de aproximadamente 2 GgCO<sub>2</sub>e.

Por considerar a sua meta de redução ambiciosa, a cidade de Nova Iorque elabora anualmente seu inventário de emissões de GEE para verificar a tendência das emissões e a eficiência das ações de redução já implantadas.

## 2.5. CONSIDERAÇÕES

A principal fonte de emissão dos municípios de Buenos Aires e Cidade do México é a queima de combustíveis fósseis nos meios de transportes, semelhante ao observado no Município de São Paulo. Desta forma, as ações mais significativas previstas nos planos de redução de emissões de GEE desses municípios são voltadas para o transporte. Já nos municípios de Londres e Nova Iorque, o foco principal das ações para redução das emissões de GEE é a queima de combustíveis em fontes estacionárias.

Dos municípios analisados, apenas a Cidade do México já atingiu o prazo estabelecido na meta de redução. De acordo com seu relatório de acompanhamento, a meta de redução foi cumprida com êxito.

Os demais municípios analisados, os quais ainda se encontram em fase de implantação dos projetos de redução das emissões, elaboram relatórios periódicos de acompanhamento da meta. Isto é bastante importante para verificar o progresso da implantação dos projetos e para definir medidas que devem ser priorizadas e ou repensadas.

### 3. POLÍTICAS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

O Município de São Paulo, preocupado com as mudanças climáticas, já prevê medidas para reduzir suas emissões de GEE. Essas medidas são apresentadas no documento de planejamento do Município, o SP2040. Neste documento, as ações são projetadas para dois horizontes de tempo principais, os anos de 2025 e 2040. A seguir, essas ações previstas no SP 2040 são apresentadas.

#### **Transporte**

Conforme apresentado na Lei nº 14.933 de junho de 2009, para a categoria de transporte, o Município de São Paulo tem como meta substituir todo o consumo de combustível fóssil da frota de ônibus do transporte público por combustível renovável não fóssil até o ano de 2018. Esta medida apresenta um potencial de redução de 2,6 kgCO<sub>2</sub>e para cada litro de diesel substituído por biodiesel. Considerando que o consumo de diesel no Município de São Paulo no ano de 2009 foi de 1.706.649.000 litros e que a frota de ônibus do transporte público contribui com cerca de 50% do total de diesel consumido no Município, haveria uma redução de pouco mais de dois mil GgCO<sub>2</sub>e, que representaria aproximadamente 15% das emissões de GEE do Município no ano de 2009.

Ainda com relação às emissões de GEE do transporte no Município é esperado que com as melhorias previstas na qualidade do transporte público e ampliação das linhas de metrô, trem e corredores de ônibus a participação do uso de meios de transporte coletivo nos deslocamentos realizados no Município passe dos atuais 55% para 70% em 2040, conforme apresentado no SP2040. Esta migração do transporte individual para o coletivo implica em uma redução no consumo de combustíveis pelos automóveis individuais, principalmente com relação à gasolina e etanol. Por outro lado há um aumento no consumo de combustíveis dos meios de transporte coletivo, afetando principalmente o consumo de diesel e eletricidade. Estima-se que para o aumento de 1% nos deslocamentos realizados utilizando-se transportes coletivos há uma redução de aproximadamente 29 GgCO<sub>2</sub>e. Desta forma, com base nas informações de 2009, o aumento

na participação das viagens por meios de transporte coletivo pode contribuir com uma redução de 435 GgCO<sub>2</sub>e, que equivale a aproximadamente 3% das emissões do Município.

### **Resíduos e Efluentes**

O SP2040 também trata das questões relacionadas às emissões de GEE provenientes do tratamento dado aos resíduos gerados no Município de São Paulo, prevendo ações tanto para os efluentes líquidos quanto para os resíduos sólidos. Para os efluentes líquidos este documento traz a previsão de que até 2019 todo o efluente gerado no Município de São Paulo seja coletado e tratado em ETE. Para cada quilograma de DBO que deixa de ser lançado sem tratamento em corpos hídricos ou tratado em latrinas e fossas sépticas e passe a ser tratado em ETE há uma redução de 1,52 kg CO<sub>2</sub>e, considerando-se as peculiaridades do perfil sanitário do Município. Considerando-se os dados de 2009 do Município de São Paulo, 50.619.092 kgDBO dos efluentes gerados não eram tratados em ETE, desta forma estima-se que poderiam ser reduzidas aproximadamente 77 GgCO<sub>2</sub>e caso todo o efluente fosse tratado em ETE com processo de tratamento similar ao atual, o que corresponde a 0,5% das emissões do ano de 2009.

Outra meta proposta pelo SP2040 para o Município de São Paulo é zerar a quantidade de resíduos sólidos enviados para aterros sanitários até 2025. Planeja-se que os resíduos sólidos orgânicos sejam enviados para compostagem e tratamento para utilização na agricultura, e que os resíduos recicláveis sejam coletados e reciclados em todo o Município. Para cada tonelada de resíduo que deixe de ser enviado para aterro e seja reciclado ou tratado por compostagem sem emissão de metano, estima-se uma redução de 535 kgCO<sub>2</sub>e. Considerando que em 2009 foram enviados para aterros 3.758.981 toneladas de resíduos, o potencial de redução de emissões é de dois mil GgCO<sub>2</sub>e, que representa 13% das emissões do Município no ano de 2009.

### **Áreas verdes**

Para este tópico, o SP2040 traz ainda uma iniciativa de aumentar as áreas verdes públicas do Município, com ênfase para os parques lineares nas áreas de várzea e áreas verdes nos bairros. Atualmente o índice *per capita* é de 12,7 m<sup>2</sup> por habitante, a meta é de que até 2040 esse índice chegue a 24 m<sup>2</sup> por habitante. Considerando que as áreas verdes serão implantadas em áreas de campo antrópico, espera-se uma redução anual de 0,34 kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>. No ano de 2009 a população

do Município era de 11.037.593 habitantes, a adoção desta medida equivaleria a uma redução de 42 GgCO<sub>2</sub>e, que representa 0,3% das emissões do ano de 2009.



## 4. SUGESTÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

Com base nos programas de mitigação das mudanças climáticas de outros municípios e na análise das emissões do Município de São Paulo são sugeridas algumas ações para reduzir as emissões de GEE, as quais poderão basear futuras discussões para a elaboração de políticas públicas no Município.

### **Base de dados**

Para um programa de redução de emissões de GEE bem definido, o primeiro passo é a obtenção de informações confiáveis que possam sustentar o estudo. Além disso, um sistema de registro, coleta e sistematização de dados possibilitará monitorar a evolução do programa de redução de emissões e a base para gerar informações.

### **Energia solar**

Uma ação com potencial de redução das emissões de GEE no Município de São Paulo é o incentivo do uso de energia solar. Na Cidade do México e em Sidney, os incentivos do governo para instalação dos painéis solares foram através de financiamentos e de desconto nos impostos. Apesar de a matriz energética brasileira ser considerada bastante limpa, por ter uma grande contribuição de geração por fonte hídrica, a tendência observada nos últimos anos é de redução da parcela de energia gerada por hidrelétricas e um aumento da participação das usinas térmicas movida por combustíveis não renováveis. Isto implicaria em um aumento do fator de emissão da energia elétrica, que já pode ser observado nos fatores de emissão de GEE da rede do SIN em 2012 e no atual ano de 2013.

Para demonstrar a capacidade de contribuição da energia solar na redução das emissões de GEE, utilizam-se os dados de fornecimento de eletricidade do ano de 2010, quando houve uma maior participação de termoelétricas que no ano de 2009. Considerando uma substituição hipotética de 50% da eletricidade consumida em 2010 nos setores residencial, industrial e comercial por energia solar resultaria em uma redução da ordem de 600 GgCO<sub>2</sub>e nas emissões do Município de São Paulo.

## **Eficiência energética**

Ainda com relação ao uso energético, em algumas cidades como Cidade do México, Londres, Nova Iorque e São Francisco foram implantados programas de eficiência energética residencial. Nestes programas é incentivada a substituição de lâmpadas comuns por lâmpadas fluorescentes, que consomem menos energia; e também a substituição dos eletrodomésticos por outros equipamentos mais eficientes. Além disso, em alguns municípios, como Nova Iorque, São Francisco e Sidney, as novas construções residenciais e comerciais devem obrigatoriamente contemplar requisitos mínimos de construção sustentável para sua aprovação, repensando os conceitos de consumo de energia, geração de resíduos e consumo de água.

## **Tecnologia LED**

Uma ação focada na redução das emissões de GEE do setor Energia é a substituição de lâmpadas da rua e de semáforos por LED, medida adotada em Buenos Aires, Cidade do México e São Francisco. Considerando que as lâmpadas LED são 50% mais eficientes que lâmpadas de vapor de sódio, as emissões de GEE atreladas à iluminação pública poderia apresentar uma redução de 15 GgCO<sub>2</sub>e. Adicionalmente podem ser instalados painéis solares nos postes de iluminação pública, podendo dobrar este potencial.

## **Transporte**

Controlar o acesso a áreas congestionadas da cidade, as quais só poderão ser acessadas por transporte individual mediante pagamento de taxas foi uma das formas de incentivar o uso de transporte público ou de transporte não motorizado por algumas cidades. Outra exemplificação de ação tomada foi a ampliação da infraestrutura cicloviária.

## **Biocombustíveis na frota da Prefeitura e Taxis**

Algumas cidades adotaram políticas de substituição dos veículos que utilizam combustíveis fósseis por combustíveis alternativos renováveis, facilitando essa substituição através de incentivos e financiamentos tanto para veículos particulares quanto para a frota de táxis.

A Prefeitura do Município de São Paulo também pode adotar o abastecimento de todos os seus veículos com biocombustíveis, reduzindo diretamente as emissões de CO<sub>2</sub> que por serem de origem biogênica não são consideradas para as emissões de GEE.

### **Trólebus**

Sugere-se ainda a contínua ampliação da utilização de trólebus no Município, pois utiliza uma fonte de energia menos intensa em carbono.

### **Horários de deslocamento / *home-office***

Incentivar as empresas a adotarem horários flexíveis, alternados ou *home-office*<sup>6</sup> também é uma forma de reduzir indiretamente as emissões de GEE, pois tendem a diminuir os horários de congestionamento, reduzindo o consumo de combustível utilizado nestes deslocamentos. Esta foi uma prática verificada na cidade de São Francisco, nos Estados Unidos.

---

<sup>6</sup> Trabalho em casa

## 5. REFERÊNCIAS

CIDADE DO MÉXICO. Governo do Distrito Federal. **Mexico City Climate Action Program 2008-2012: Summary**. Secretaria do Meio Ambiente do Distrito Federal, Cidade do México, 2008. Disponível em: <[http://www.mexicocityexperience.com/documents/climate\\_change.pdf](http://www.mexicocityexperience.com/documents/climate_change.pdf)>. Acesso em: 23/07/2012.

CIDADE DO MÉXICO. Governo do Distrito Federal. **Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y carbón negro de la ZMVM 2008**. Cidade do México, 2010. Disponível em: < [http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/biblioteca/2008ie\\_gei/2008ie\\_gei.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/biblioteca/2008ie_gei/2008ie_gei.pdf)>. Acesso em: 12/04/2013.

CIDADE DO MÉXICO. Governo do Distrito Federal. **Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012**. Cidade do México, 2012a. Disponível em: <[http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/biblioteca/paccm\\_27ago2012.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/biblioteca/paccm_27ago2012.pdf)>. Acesso em: 23/07/2012.

CIDADE DO MÉXICO. Governo do Distrito Federal. **Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012: Informe Final 2012**. Cidade do México, 2012b. Disponível em: <[http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/biblioteca/paccm\\_27ago2012.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/biblioteca/paccm_27ago2012.pdf)>. Acesso em: 04/01/2012.

CORCORAN, KATHERINE. **Mexico Bordo Poniente Landfill Closed, City Fighting Trash Pileup**. *The Huffington Post*. Estados Unidos, 13 jan. 2012. Disponível em: <[http://www.huffingtonpost.com/2012/01/13/mexico-bordo-poniente-landfill\\_n\\_1205575.html](http://www.huffingtonpost.com/2012/01/13/mexico-bordo-poniente-landfill_n_1205575.html)> Acesso em: 28/07/2012.

DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO DE SÃO FRANCISCO. **Strategies to Address Greenhouse Gas Emissions**. São Francisco, 2010.

GALLUCCI, MARIA. **Is Mexico City's "Plan Verde" a Model for Latin America?.** *Reuter*. Estados Unidos, 12 nov. 2010. Disponível em:

<<http://www.reuters.com/article/2010/11/12/idUS195420425220101112>> Acesso em: 28/07/2012.

GOVERNO DA CIDADE DE BUENOS AIRES. **Plan de Acción contra el Cambio Climático 2030**. Agência de Proteção Ambiental, Buenos Aires, 2009. Disponível em: <[http://www.agenciaambiental.gob.ar/areas/med\\_ambiente/apra/des\\_sust/pacc.php?menu\\_id=32408](http://www.agenciaambiental.gob.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/pacc.php?menu_id=32408)> Acesso em: 19/07/2012.

GOVERNO DA CIDADE DE BUENOS AIRES. **Infografía**. Disponível em <[http://www.buenosaires.gob.ar/areas/com\\_social/home\\_nuevo/info\\_bsas.php?menu\\_id=18079](http://www.buenosaires.gob.ar/areas/com_social/home_nuevo/info_bsas.php?menu_id=18079)> . Acesso em: 06/05/2013.

GREATER LONDON AUTHORITY. **London Energy and Greenhouse Gas Inventory 2008: Borough Summary**. Londres, 2010a. Disponível em: <<http://data.london.gov.uk/datastore/package/leggi-2008>>. Acesso em: 21/10/2011

GREATER LONDON AUTHORITY. **London Energy and Greenhouse Gas Inventory 2008 Methodology Manual**. Londres, 2010b. Disponível em: <<http://data.london.gov.uk/datastore/package/leggi-2008-database>> acesso em: 21/10/2011.

GREATER LONDON AUTHORITY. **Mayor's Transport Strategy**. Londres, 2010c. Disponível em: <<http://www.london.gov.uk/priorities/transport/publications/mayors-transport-strategy>>. Acesso em: 15/04/2013.

GREATER LONDON AUTHORITY. **The London Plan: Spatial Development Strategy for Greater London**. Londres, 2011. Disponível em: <<http://www.london.gov.uk/priorities/planning/publications/the-london-plan>>. Acesso em: 15/04/2013.

ICLEI – Local Governments for Sustainability. **Mexico City's Green Plan: EcoMobility in motion**. Germany, 2010. Disponível em: <[http://www.ecomobility.org/fileadmin/template/project\\_templates/ecomobility/files/Publications/CS\\_Mexico\\_city.pdf](http://www.ecomobility.org/fileadmin/template/project_templates/ecomobility/files/Publications/CS_Mexico_city.pdf)>. Acesso em: 23/07/2012.

MÉXICO. Conselho Nacional de População. **La Situación Demográfica de México 2008**. Cidade do México, 2008. Disponível em: <[http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/La\\_Situacion\\_Demografica\\_de\\_Mexico\\_2008](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/La_Situacion_Demografica_de_Mexico_2008)>. Acesso em: 03/05/2013.

NOVA IORQUE (Cidade). **Demographic and Housing Estimates**. Nova Iorque, 2008. Disponível em: <[http://www.nyc.gov/html/dcp/pdf/census/boro\\_demo\\_08to10\\_acs.pdf](http://www.nyc.gov/html/dcp/pdf/census/boro_demo_08to10_acs.pdf)>. Acesso em: 06/05/2013.

NOVA IORQUE (Cidade). **PlaNYC**. Nova Iorque, 2011. Disponível em: <[http://nytelecom.vo.llnwd.net/o15/agencies/planyc2030/pdf/planyc\\_2011\\_planyc\\_full\\_report.pdf](http://nytelecom.vo.llnwd.net/o15/agencies/planyc2030/pdf/planyc_2011_planyc_full_report.pdf)>. Acesso em: 15/04/2013.

SÃO PAULO (Cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **SP 2040 A cidade que queremos**. São Paulo, 2012.

UNITED STATES CENSUS BUREAU. **State & County QuickFacts**. Disponível em: <<http://quickfacts.census.gov/qfd/states/36/3651000.html>>. Acesso em: 06/05/2013.

Sítios da internet consultados durante o período de desenvolvimento do trabalho:

- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2012/default.shtm>>. Acesso em 26/04/2013