



**Gabriella Mello Lattari**

**Análise da coordenação e do alinhamento  
entre as estratégias climáticas de  
mitigação do Brasil e das cidades do Rio  
de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental

Orientadora: Prof. Maria Fernanda Rodrigues Campos Lemos

Coorientador: Prof. Sérgio Margulis

Rio de Janeiro  
Abril de 2018

**Gabriella Mello Lattari**

**Análise da coordenação e do alinhamento  
entre as estratégias climáticas de  
mitigação do Brasil e das cidades do Rio  
de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof<sup>a</sup>. Maria Fernanda Rodrigues Campos Lemos**  
Orientadora  
Departamento de Arquitetura e Urbanismo - PUC-Rio

**Dr. Sérgio Margulis**  
Coorientador  
International Institute for Sustainability - IIS

**Prof. Rodrigo Rinaldi de Mattos**  
Departamento de Arquitetura e Urbanismo - PUC-Rio

**Prof<sup>a</sup>. Raquel Hemerly Tardin Coelho**  
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

**Prof. Márcio da Silveira Carvalho**  
Coordenador Setorial do  
Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 19 de abril de 2018.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

### **Gabriella Mello Lattari**

Bacharel em Ciências Biológicas/Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ em 2013. Trabalha na Petrobras como prestadora de serviço desde 2015 na área de análises de imagens ambientais. Suas principais experiências estão relacionadas ao setor de Óleo & Gás nas atividades de redução de impacto ambiental, descomissionamento de plataformas e novos projetos *offshore*.

#### Ficha Catalográfica

Lattari, Gabriella Mello

Análise da coordenação e do alinhamento entre as estratégias climáticas de mitigação do Brasil e das cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte / Gabriella Mello Lattari; orientador: Maria Fernanda Rodrigues Campos Lemos; coorientador: Sérgio Margulis – 2018.

117 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental, 2018.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Civil – Teses. 2. Engenharia Urbana e Ambiental – Teses. 3. Mudanças climáticas. 4. Cidades. 5. Mitigação. I. Lemos, Maria Fernanda Rodrigues Campos. II. Margulis, Sérgio. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental. IV. Título.

CDD: 624

## Agradecimentos

Aos meus pais

## Resumo

Lattari, Gabriella Mello; Lemos, Maria Fernanda Rodrigues Campos (Orientadora); Margulis, Sérgio (Coorientador). **Análise da coordenação e do alinhamento entre as estratégias climáticas de mitigação do Brasil e das cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte**. Rio de Janeiro, 2018. 117 p. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Em setembro de 2016, no Acordo de Paris, o Brasil, por meio de sua iNDC, assumiu o compromisso de reduzir em 37% suas emissões de GEE até 2025 e em 43% até 2030, com base nos níveis de emissão de 2005. Estas metas foram estabelecidas a partir de uma visão da esfera nacional. Os governos locais tiveram pouca ou nenhuma participação nas discussões e estudos que levaram à elaboração da iNDC brasileira e, portanto, pouco puderam contribuir com a visão de menor escala, apesar da crescente influência das cidades no contexto climático global. Esta falta de articulação entre os níveis de governo dificulta a cooperação vertical entre eles. Neste cenário é possível questionar a coordenação e o alinhamento entre as estratégias climáticas de mitigação nacionais e locais. Com esta preocupação em foco, este trabalho busca avaliar as coerências e divergências entre as estratégias de mitigação de emissão de GEE do Brasil com as estratégias de três grandes capitais brasileiras: Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizontes. A avaliação da coordenação e do alinhamento entre as estratégias climáticas das três cidades e do Brasil foi realizada à luz de oito critérios comuns nas estratégias climáticas padrões. A partir das análises realizadas, percebe-se que não há coordenação entre as estratégias climáticas analisadas. Dos oito critérios avaliados, apenas em um foi encontrado alinhamento entre as quatro estratégias, o que prejudica a mitigação tanto no nível local quanto nacional, dificultando o alcance das metas e compromissos assumidos por ambos os níveis de governo.

## Palavras-chave

Mudanças climáticas; cidades; estratégias climáticas; mitigação.

## Extended abstract

Lattari, Gabriella Mello; Lemos, Maria Fernanda Rodrigues Campos (Advisor); Margulis, Sérgio (Co-advisor). **Analysis of the coordination and alignment between the climate mitigation strategies of Brazil and the cities of Rio de Janeiro, São Paulo and Belo Horizonte**. Rio de Janeiro, 2018. 117 p. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The aim of the Paris climate agreement is to guide governments' actions to limit global average temperature rises by up to 2 ° C above pre-industrial levels, with substantial commitment of the Parties to ensure that this increase does not exceed 1.5 ° C (Rogel, 2016). This agreement seeks to establish a compromise that is not so bold as to be unacceptable to the parties, but also not so trivial as to be ineffective. The nations themselves that stipulate their goals and contributions to achieve the central objective through so-called " Intended Nationally Determined Contributions (iNDCs)", which exposes how each Nation intends to reduce GHG emissions according to their own characteristics, needs and economic and social interests (Brazilian Ministry of the Environment website).

Brazil through it's iNDC has comitted to reduce GHG emissions by 37% in 2025 and 43% in 2030 compared to 2005 levels. The goals and contributions assumed by Brazil were decided and stipulated based on a vision of the national sphere. Local governments had little or no participation in the discussions and studies that led to the elaboration of the Brazilian iNDC, and therefore did not have the opportunity to contribute to the vision of a smaller scale. However, according to IBGE, currently around 85% of the Brazilian population is urban, and this high concentration of inhabitants makes cities more vulnerable to climate change, as well as more cost-effective for mitigation and adaptation actions. In addition, the generation of knowledge, innovations, agile communication and dissemination of information, economic importance and proximity between governors and their population are other factors that make cities important pieces in the climate context.

However, despite this growing influence of cities in the global climate context, the Brazilian federal government continues to focus in rural issues, with little consideration of urban climate issues. On the other hand, cities are advancing and leading the urban climate theme with little or no support from the federal

government, which represents a big loss of opportunity for vertical cooperation between different levels of government. In this context, the coordination and alignment between national and local climate mitigation strategies is questioned, and it is discussed how different levels of government can cooperate with one another in order to address their climate challenges in a coordinated and cohesive way.

Therefore, the goal of this paper is to evaluate the coherence and divergence between the climate mitigation strategies of GHG emissions of Brazil and the cities of Rio de Janeiro, São Paulo and Belo Horizonte and to suggest actions that facilitate the coordination of these strategies. These three cities were chosen because they are capitals with national influence and mainly because they present an advanced climate agenda.

### **1. The role of cities in the international climate context and the urgency of coordination between different levels of government**

The high concentration of inhabitants in urban areas generally makes cities to have a high level of consumption (Bai, 2007), which generates higher levels of local GHG emissions, but not per capita. According to Hoornweg (2011), the per capita GHG emission rate of dense city residents may be almost half of the GHG emission rate of residents of less dense cities. In addition to the per capita emissions of cities being smaller than the per capita emissions of rural areas, Dodman (2009) also shows in his work that per capita emissions of cities are often lower than the average per capita emissions of their countries. Therefore, contrary to common sense, the high densities and population concentration of cities can bring advantages to harmonize human needs and environmental management, in order to reduce and mitigate GHG emissions. So it is not the high densities, urbanization and concentration of cities that generate high GHG emissions, but rather the exaggerated consumption patterns of high income populations, whether they reside in urban, rural or suburban areas.

Since the 2000s, climate change, in the context of cities, has become a matter of strategic urbanism, focused on economic development, urban planning and infrastructure investments. With this, international networks of cooperation between cities have strengthened and new networks and initiatives have been

formed. Cities have begun to shape not only the climate change agenda in their own domains, but also in national and international climate arenas (Bulkeley, 2015).

In this way, cities have been increasingly pressured to implement measures and policies with a focus on global climate issues, both in mitigation and adaptation perspectives, being progressively considered as leaders in the action against the causes of the impacts of climate change and in the mitigation of these (Heidrich, 2013).

In this context, with more than 50% of the population living in urban areas and the world economy driven by cities, national and international policies are increasingly urban and the evidence that cities are the optimal scale for integrating development policies and mitigation, are increasingly robust (Hoorweg, 2011). Thus, urban environments appear as increasingly fundamental units for mitigating global climate change driven by increasing global urbanization.

Thus, due to the attributes and the favorable urban characteristics to mitigation, in a national perspective, there are several reasons for countries to broaden the dialogue with their local governments on climate issues. Firstly, because local authorities act as a vehicle for the implementation of national policies and can ensure that such determinations are indeed followed and generate significant results at the local scale (Corfee-Morlot et al., 2010). In addition, cities are centers of innovation and generation and exchange of information (Rosenzweig et al 2010), so they are able to disseminate new techniques and provide agile social transformations, which makes the implementation and execution of local mitigation actions faster and more dynamic than national actions (Corfee-Morlot et al., 2010). Due to the smaller administrative scale, cities are able to perceive their territories in a more detailed way than the national leaders, local climate actions can more easily identify how the different incentives and interests interact at different levels of government, observe and understand the costs, the benefits and co-benefits of a climate policy measure. Other advantages of local governments are the autonomy and responsibility they hold to land use planning, local public transport, and enforcement and enforcement of industrial regulations; the high concentration of people and industries in cities that promote opportunities for technological innovations such as the efficient generation of energy through heat or waste and the ease of dissemination and adoption of new ideas, both in technical solutions and in



new habits (Dodman, 2009 ). In addition, Hoornweg (2011), says that while national governments deal with difficult international geo-political problems, local governments are often more able to cooperate with each other and with higher spheres of government. Thus, according to the OECD (2009): "Engagement at all levels of government (local, regional and national) is crucial to effectively addressing climate change. National and subnational policies, plans and actions must be interconnected and coherent with each other so that climate objectives can be successfully achieved."

## **2. Municipal and National climate mitigation strategies basis**

To better understand the key points of climate mitigation strategies, a review of current climate policies has been undertaken. From this review it was observed the need for the use of compatible methodologies for the elaboration of the local, regional and national GHG inventories. According to Hoornweg (2011) local inventories reliable, publicly available, consistent and aligned to national inventory are crucial for coordinating national and municipal policies and actions. It is therefore appropriate that municipal inventories follow the methodology similar to that proposed by the IPCC for national inventories, so that it will be possible to compare local emissions with national emissions. Hoornweg also points out that is very important that inventories be regularly updated to monitor and evaluate the impacts and results of the mitigating measures implemented. In addition, according to Dodman (2009), the knowledge of the economic base of the city and the most emitting sectors of GHG is very important, the rates and the proportions of emission of the different sectors reflect the economic base of the cities, evidencing if it is a industrial city or services. It is through this knowledge that it is possible to identify the priorities and urgencies that climate plans and mitigation measures should focus on in the short, medium and long term.

Based on the review of general climate policies, eight criteria were established to analyze the coordination and alignment of climate mitigation strategies in Brazil and in the cities of Rio de Janeiro, São Paulo and Belo Horizonte.

### **3. Methods**

The goal of this study is to analyze the alignment and coordination of climate mitigation strategies of Brazil and of the cities Rio de Janeiro, São Paulo and Belo Horizonte. The first step was to identify which reports and public documents were related to the climate mitigation strategies of each entity. Four common pillars of climate mitigation strategies were identified: GHG emission inventories, GHG emission mitigation plans, emission reduction targets and GHG emission projections for the coming years. These pillars were the basis for assessing the coordination and alignment of climate mitigation strategies between cities and Brazil through eight key criteria for the structure of a climate mitigation strategy, according to the authors and reference works for the theme mitigation measures.

The criteria applied to evaluate the coordination and alignment between the municipal and national strategies are:

- 1- Methodological alignment between GHG emission inventories
- 2- Temporal synchronization between GHG emission inventories
- 3- Equivalence of mitigation targets
- 4 - Methodological alignment and temporal synchrony between the emission estimates for the next years
- 5- Performance compatibility
- 6- Measurement of the most and least emitting sectors
- 7- Understanding the emission history
- 8- Coordination of mitigating action

Based on these criteria the alignment and coordination between the four climate mitigation strategies will be analyzed and discussed and some recommendations for the greater alignment between the municipal and national climate mitigation strategies will be presented.

### **4. Results**

For the first criterion, it was observed that the four entities studied followed the methodology proposed by the IPCC in 2006 for the elaboration of the GHG inventories, thus presenting the data in equivalent carbon gigagram and dividing the emission sources into four sectors: Energy, IPPU, AFOLU and Waste. Although the methodology is consistent, inventory updates are not coordinated, with a

difference of up to four years between the last inventory update of each entity. The third and fourth evaluation criteria were mitigation targets and emission projections in the coming years. Brazilian reduction target did not consider the urban emissions in its target and the base years, target years and target percentage are not equivalent. For the projections it was observed that there was no compatibility of the methodologies for the elaboration of each projection and the years project were not consistent. The fifth evaluation criterion, suggested by Satterthwaite (2008), is to measure the performance of the climate mitigation strategies of the municipalities and the country through the ratio of GHG emissions and the GDP of each entity, since one of the keys to reduction of GHG emissions is to make economic activities less carbon intensive. For this criterion it was observed that the variation of the carbon intensity in the economy are not compatible between the entities, so the performance is not coordinated. Criteria 6, 7 and 8 are interdependent and therefore will be analyzed together. When conducting the analysis of the municipal and national emissions presented, it is possible to notice that the urban centers have GHG emission patterns similar to each other and different from the national standard. At the federal level, the main GHG emission sector, and consequently what can most contribute to the mitigation of emissions, is the AFOLU sector responsible for 59% of the emissions. This sector is exactly the sector that less influences the emissions of cities, and their emissions are considered to be inexpressive, while the Energy sector is the one that emits more GHG in the evaluated municipalities, with the transport subsector being the leader in GHG emissions. At the national level, this sub-sector, although not considered to be inexpressive, do not even represents one-sixth of the total national emissions. For the seventh criterion, during the evaluation of the history of emission of each entity it was possible to perceive that there is no evolution pattern of the emissions, neither of the three cities nor between the cities and the country. It is natural that the difference in the main sources of GHG emissions between cities and the country reflects in the dissimilarity of the focus of the mitigating actions in the climate plans. The priorities of the mitigation actions of each plan is the eighth and final criterion for assessing the coherence of climate mitigation strategies between national and municipal governments. The focus of mitigation measures at the national level is clearly on rural issues where the objectives are basically

deforestation control, degraded areas restoration and sustainable development of agriculture. The municipal climate plans have as priority the actions in the subsector of mobile sources, with the main purpose of encouraging the use of public transportation by the population and consequent reduction of the use of private cars. This difference in the focus of climate actions does not constitute a misalignment between climate mitigation strategies, but the lack of a national guideline and the non-cooperation among entities for mitigation actions indicates a lack of coordination between mitigation climate plans, which is clear from the analysis criteria 6 and 7 together.

When evaluating the eight criteria of the alignment analysis and coordination between the municipal climate mitigation strategies of Rio de Janeiro, São Paulo and Belo Horizonte and Brazil's national mitigation climate strategy, it was observed that the only criterion that was fully compatible was criterion 1, the methodological alignment between the GHG emission inventories of each entity.

In this way, it can be seen that there is no coordination of climate mitigation strategies among cities and between cities and the country, which culminates in the loss of the opportunity for cooperation between the different levels of government (vertical cooperation) and between municipalities (horizontal cooperation). Each level of government has its priorities and responsibilities, however, it is essential that the national government understands the advantageous contributions that urban areas can promote towards the mitigation of GHG emissions.

## **5- Conclusions and Recommendations**

Climate change has long since ceased to be a matter of international concern or of major levels of government. Climate change is everyone's problem, so the responsibility for mitigation is also everyone's responsibility, from every individual, through the cities to the major international organizations. Therefore, the misalignment of climate strategies and policies needs to be studied and rethought, as it entails countless losses of opportunities for institutional, intellectual, financial, operational, environmental cooperation among many others.

With the increasingly active participation of cities in the climate scenario and the goal of mitigating GHG emissions being shared by all levels of government, should coordination between climate mitigation strategies not be a national and a

local objective, in all countries of the world, both rich and poor, since climate change is a very challenging issue for everyone? Strengthening cross-cutting climate change dialogue between governments can help to avoid political gaps between local and national action plans (vertical cooperation) and encourage the exchange of experiences and knowledge between local governments (horizontal cooperation).

Vertical and horizontal integration provides two-way benefits: locally-led, where local initiatives influence national action and lead nationally, where federal structures empower local governments. The most promising scenarios combine the two in hybrid political dialogue models where lessons learned modify and adjust national actions as they are disseminated horizontally, achieving more effective local implementation of climate mitigation strategies.

Finally, the question remains: is it important for the Brazilian federal government to dedicate part of its mitigating efforts to directing local actions through guidelines, standards, techniques and methodologies? Can the experiences gained by local governments help the federal government improve its national actions? Or should the Brazilian national government focus exclusively on its most pressing climate issues and allow cities to find their own ways independently, since urban issues are distinct from national ones?

Based on these questions, it is recommended that local governments exchange their experiences with each other, learn from their peers and work together, especially in the metropolitan regions. It is also important that they observe national actions and standards, as well as look at cities and the interactions between different levels of government in other countries and use these experiences to improve their policies and actions.

## **Keywords**

Climate changes; cities; climate strategies; mitigation.

# Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>23</b>
<b>2 O PAPEL DAS CIDADES NO CONTEXTO CLIMÁTICO INTERNACIONAL E A PREMÊNIA DE COORDENAÇÃO ENTRE DIFERENTES NÍVEIS DE GOVERNO</b>	<b>27</b>
<b>3 BASE DAS ESTRATÉGIAS CLIMÁTICAS DE MITIGAÇÃO MUNICIPAIS E NACIONAIS</b>	<b>35</b>
<b>4 METODOLOGIA</b>	<b>39</b>
<b>5 ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS CLIMÁTICAS DE MITIGAÇÃO DO RIO DE JANEIRO, SÃO PAULO, BELO HORIZONTE E BRASIL</b>	<b>42</b>
5.1 RESUMO DAS ESTRATÉGIAS CLIMÁTICAS DE MITIGAÇÃO	42
5.1.1 Município do Rio de Janeiro	42
5.1.2 Município de São Paulo	56
5.1.3 Município de Belo Horizonte	79
5.1.4 Brasil	88
5.2. ANÁLISE COMPARATIVA DAS ESTRATÉGIAS CLIMÁTICAS DE MITIGAÇÃO MUNICIPAIS E NACIONAL	94
5.3 RESULTADOS e DISCUSSÃO	104
<b>6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	<b>109</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>113</b>

## Lista de figuras

Figura 1 - Percentual de emissões de GEE por setor no município do Rio de Janeiro em no ano de 2012	44
Figura 2 - Percentual de emissões de GEE do setor de Energia no município do Rio de Janeiro no ano de 2012	45
Figura 3 - Percentual de emissões de GEE do setor de IPPU no município do Rio de Janeiro no ano de 2012	46
Figura 4 - Percentual de emissões de GEE do setor de Resíduos no município do Rio de Janeiro no ano de 2012	47
Figura 5 - Percentual de emissões de GEE por setor no município de São Paulo ano de 2009	57
Figura 6 - Percentual de emissões de GEE do setor de Energia no Município de São Paulo no ano de 2009	58
Figura 7 - Percentual de emissões de GEE do setor de Energia no Município de São Paulo no ano de 2010	59
Figura 8 - Percentual de emissões de GEE do setor de Energia no Município de São Paulo no ano de 2011	59
Figura 9 - Percentual de emissões de GEE do setor de IPPU do Município de São Paulo no ano de 2009	60
Figura 10 - Percentual de emissões de GEE do setor de Resíduosno Município de São Paulo no ano de 2009	62

Figura 11 - Percentual de emissões de GEE do setor de Resíduos no Município de São Paulo no ano de 2010	62
Figura 12 - Percentual de emissões de GEE do setor de Resíduos no Município de São Paulo no ano de 2011	62
Figura 13 - Percentual de emissões de GEE por setor no município de Belo Horizonte ano de 2013	80
Figura 14 - Percentual de emissões de GEE do setor de Energia no município de Belo Horizonte no ano de 2013	81
Figura 15 - Percentual de emissões de GEE do setor de Resíduos no município de Belo Horizonte no ano de 2013	82
Figura 16 - Percentual de emissões de GEE do Brasil por setor no ano de 2010	89



## Lista de tabelas

Tabela 1 - Emissões totais de GEE por setor no município do Rio de Janeiro em Gg de CO2e no ano de 2012	44
Tabela 2 - Emissões totais de GEE do setor de Energia no município do Rio de Janeiro em Gg de CO2e no ano de 2012	45
Tabela 3 - Emissões totais de GEE do setor de Processos Industriais e Uso de Produto (IPPU) no município do Rio de Janeiro em Gg de CO2e no ano de 2012	46
Tabela 4 - Emissões totais de GEE do setor de Resíduos no município do Rio de Janeiro em Gg de CO2e no ano de 2012	47
Tabela 5 - Comparação das emissões totais de GEE entre os anos 2005 e 2012 (Gg CO2e)	49
Tabela 6 - Medidas mitigadoras para o setor de Energia propostas nos planos: “Plano de ação para redução de emissões de gases de efeito estufa da Cidade do Rio de Janeiro”, “Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro 2009-2012: Pós – 2016 O Rio mais Integrado e Competitivo” e “Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro 2013-2016: Pós – 2016 O Rio mais Integrado e Competitivo”	52

Tabela 7 - Medidas mitigadoras para o setor de AFOLU propostas nos planos: “Plano de ação para redução de emissões de gases de efeito estufa da Cidade do Rio de Janeiro”, “Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro 2009-2012: Pós – 2016 O Rio mais Integrado e Competitivo” e “Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro 2013-2016: Pós – 2016 O Rio mais Integrado e Competitivo”	53
Tabela 8 - Medidas mitigadoras para o setor de Resíduos propostasno “Plano de ação para redução de emissões de gases de efeito estufa da Cidade do Rio de Janeiro”	54
Tabela 9 - Sumário das estimativas de emissão de GEE em 2020 e 2025 no município do Rio de Janeiro por setor em Gg de CO2e no cenário B	55
Tabela 10 - Emissões totais de GEE por setor no município de São Paulo em Gg de CO2e no ano de 2009, 2010 e 2011	57
Tabela 11 - Emissões totais de GEE do setor de Energia no município de São Paulo em Gg de CO2e no ano de 2009, 2010 e 2011	58
Tabela 12 - Emissões totais de GEE do setor de IPPU do município de São Paulo em Gg de CO2e no ano de 2009	60
Tabela 13 - Emissões totais de GEE por subsetor do setor de AFOLU do município de São Paulo em Gg de CO2e no ano de 2009	61

Tabela 14 - Emissões totais de GEE do setor de Resíduos do município de São Paulo em Gg de CO <sub>2</sub> e nos anos de 2009, 2010 e 2011	61
Tabela 15 - Comparação das emissões totais de GEE entre os anos 2003, 2009 e 2011 (Gg CO <sub>2</sub> e)	64
Tabela 16 - Medidas mitigadoras para o setor de Transportes propostas no plano “Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas”	66
Tabela 17 - Medidas mitigadoras para o setor de Energia propostas no plano “Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas”	68
Tabela 18 - Medidas mitigadoras para o setor de Construções propostas no plano “Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas”	69
Tabela 19 - Medidas mitigadoras para o setor de Uso do solo propostas no plano “Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas”	72
Tabela 20 - Medidas mitigadoras para o setor de Resíduos propostas no plano “Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas”	75
Tabela 21 - Medidas mitigadoras para o setor de Transportes propostas no plano “Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas”	77
Tabela 22 - Sumário das estimativas de emissão de GEE em 2040 no município de São Paulo por setor em Gg de CO <sub>2</sub> e	78

Tabela 23 - Emissões totais de GEE por setor no município de Belo Horizonte em Gg de CO2e no ano de 2013	79
Tabela 24 - Emissões totais de GEE do setor de Energia no município de Belo Horizonte em Gg de CO2e no ano de 2013	80
Tabela 25 - Emissões totais de GEE do setor de Energia no município de Belo Horizonte em Gg de CO2e no ano de 2013	81
Tabela 26 - Comparação das emissões totais de GEE entre os anos 2007 e 20013 (Gg CO2e)	83
Tabela 27 - Medidas mitigadoras para o setor de Transportes propostas no plano “PREGEE”	84
Tabela 28 - Medidas mitigadoras para o setor de Energia propostas no plano “PREGEE”	85
Tabela 29 - Medidas mitigadoras para o setor de Saneamento propostas no plano “PREGEE”	86
Tabela 30 - Medidas mitigadoras para o setor de Adaptação propostas no plano “PREGEE”	87
Tabela 31 - Emissões totais de GEE do Brasil por setor em Gg de CO2e no ano de 2010	88
Tabela 32 - Comparação das emissões totais de GEE entre os anos 2005 e 2010(Gg CO2e)	90
Tabela 33 - Medidas mitigadoras para o setor de Energia propostas na iNDC e no Plano Nacional de Mudanças Climáticas	91

Tabela 34 - Medidas mitigadoras para o setor de AFOLU propostas na iNDC e no Plano Nacional de Mudanças Climáticas	92
Tabela 35 - Medidas mitigadoras para o setor de IPPU propostas na iNDC e no Plano Nacional de Mudanças Climáticas	92
Tabela 36 - Sumário das estimativas de emissão de GEE em 2020 e 2025 no município do Brasil por setor em Gg de CO <sub>2</sub> e	93
Tabela 37 - Resumo dos anos das últimas atualizações dos inventários de GEE de cada ente federativo	95
Tabela 38 - Resumo das metas de redução de emissão de GEE do Brasil, Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte	96
Tabela 39 - Matriz de análise à luz do Critério 3 - Equivalência das metas de mitigação	96
Tabela 40 - Resumo das estimativas de emissão das cidades Rio de Janeiro, Belo Horizonte e São Paulo e do Brasil	97
Tabela 41 - Matriz de análise à luz do Critério 4 - Alinhamento metodológico e sincronia temporal entre as estimativas de emissão para os próximos anos	98
Tabela 42 - Evolução das emissões de GEE e da intensidade de carbono na economia em cada um dos entes estudados neste trabalho	99
Tabela 43 - Resumo das emissões GEE em Gg de CO <sub>2</sub> e do Brasil das cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte	100

Tabela 44 - Resumo dos setores mais e menos emissores de cada ente federativo – Critério 6	100
Tabela 45 - Resumo da evolução dos padrões de emissão de cada ente federativo. Em vermelho taxas de emissões que aumentaram, em verde taxas de emissão que diminuíram – Critério 7	101
Tabela 46 - Resumo do foco das ações mitigadoras de cada ente federativo	102
Tabela 47 - Síntese dos resultados encontrados para os critérios de 1 a 5	103
Tabela 48 - Síntese dos resultados encontrados para os critérios de 6 a 8	103

# 1 Introdução

Até a década de 90, os diálogos internacionais acerca do meio ambiente focavam majoritariamente no crescimento econômico sustentável, especialmente nas agendas de poluição local e degradação dos recursos naturais, enquanto mudança climática ainda era um assunto que pouco se discutia. Apenas a partir de 1994, que a mudança climática começou a ser discutida internacionalmente através da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC da sigla em inglês). Para manter a regularidade das análises das ações e das decisões adotadas pela UNFCCC, foi criada a “Conferência das Partes (COP)”. A COP ocorre anualmente e reúne todos os países Parte em conferências mundiais para discussões e acordos coletivos que devem ser aceitos unanimemente pelas Partes, sendo assim soberanos e valendo para todos os países membros (Site do Ministério do Meio Ambiente do Brasil – acessado em 2018).

A COP 19 realizada em Varsóvia no ano de 2013, teve tom de urgência após a publicação do Quinto Relatório do IPCC, que reafirmou a influência antrópica inequívoca na mudança climática. O principal objetivo da Conferência foi iniciar o planejamento de um novo tratado mundial que iria substituir o Protocolo de Quioto (Site do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas – COPPE – acessado em 2018). Tal tratado foi discutido e aprovado na COP 21 e é chamado de acordo de Paris.

O acordo climático de Paris tem como objetivo central orientar as ações dos governos para limitar a elevação da temperatura média global em até no máximo 2<sup>o</sup>C acima dos níveis pré-industriais, com substancial empenho das Partes para que este aumento não ultrapasse 1,5<sup>o</sup>C (Rogelj, 2016). Este acordo busca estabelecer um compromisso que não seja tão arrojado ao ponto de ser inaceitável pelas partes, mas também não tão trivial ao ponto de ser ineficaz. Assim para o acordo climático de Paris é adotada uma abordagem bottom-up, em que o acordo ao invés de conduzir as políticas nacionais de cada parte é composto por cada uma delas (Bodansky, 2016). Isto se dá porque são as próprias nações que estipulam suas metas e contribuições para o alcance do objetivo central através das chamadas

“Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (iNDC da sigla em inglês)”, que expõe como cada Nação pretende reduzir as emissões de GEE de acordo com as características, necessidades e interesses econômicos e sociais próprios (Site do Ministério do Meio Ambiente do Brasil - acessado em 2018).

Ao apresentar o documento iNDC às Nações Unidas, as contribuições e metas deixam de ser pretendidas e passam a ser compromissos oficiais. O Brasil entregou sua iNDC para as Nações Unidas no dia 21 de setembro de 2016, ratificando assim sua participação no acordo de Paris.

O compromisso assumido pelo Brasil através da iNDC é de redução de 37% das emissões de GEE em 2025 e 43% em 2030 comparados aos níveis de 2005. As metas e contribuições assumidas pelo Brasil foram decididas e estipuladas a partir de uma visão da esfera nacional. Os governos locais tiveram pouca ou nenhuma participação nas discussões e estudos que levaram à elaboração da iNDC brasileira e, portanto, não tiveram oportunidade de contribuir com a visão em menor escala.

Apesar de muitas das fontes de emissão de GEE, serem de responsabilidade do governo nacional (geração de energia, porcentagem de energia limpa, desmatamento, agricultura, entre outros), os governos locais também podem contribuir substancialmente para a mitigação da emissão de GEE. Melhorias na infraestrutura dos transportes, planejamento urbano, gerenciamento de resíduos, padrões de eficiência energética nos edifícios, padrões de consumo e hábitos da população local são exemplos de medidas mitigadoras de emissão de GEE de responsabilidade local. Além destas responsabilidades, outro fator que amplia o potencial dos governos locais no processo de redução das emissões de GEE é a proporção da população brasileira vivendo em centros urbanos. De acordo com o IBGE, atualmente cerca de 85% da população brasileira é urbana, e esta alta concentração de habitantes torna as cidades mais vulneráveis à mudança climática, assim como mais custo-efetivas para ações de mitigação e adaptação. Além disso, a geração de conhecimento, as inovações, a ágil comunicação e disseminação de informação, a importância econômica e a proximidade entre governadores e sua população são outros fatores que fazem das cidades importantes peças no contexto climático.

Porém, apesar desta crescente influência das cidades no contexto climático global, o governo federal brasileiro segue dando excessivo foco às questões rurais, pouco considerando as questões climáticas urbanas. Enquanto, de outro lado, as



idades se adiantam e tomam a liderança do tema climático urbano com pouco ou nenhum apoio do governo federal, o que representa uma imensa perda de oportunidade de cooperação vertical entre os diferentes níveis de governo. Diante deste contexto, questiona-se a coordenação e o alinhamento entre as estratégias climáticas de mitigação nacionais e locais e discute-se como os diferentes níveis de governo podem cooperar um com o outro de forma a enfrentar seus desafios climáticos de forma coordenada e coesa.

Sendo assim, este trabalho tem por objetivo geral avaliar as coerências e divergências entre as estratégias climáticas de mitigação de emissão de GEE do Brasil e das cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizontes e sugerir ações que facilitem a coordenação destas estratégias. Foram escolhidas estas três cidades por serem capitais com influência nacional e principalmente por apresentarem uma agenda climática avançada. Os objetivos específicos deste trabalho são: (i) reunir os relatórios e estudos que compõem as estratégias climáticas de mitigação de cada ente federativo estudado neste trabalho; (ii) identificar os parâmetros base das estratégias climáticas de mitigação; (iii) a partir disso, comparar as quatro estratégias climáticas de mitigação à luz da coordenação e alinhamento entre elas; (iv) identificar as principais compatibilidades e divergências entre as estratégias; (v) sugerir ações que tornem as políticas climáticas nacionais e municipais mais coordenadas e alinhadas entre si.

Para alcançar os objetivos acima descritos, este trabalho será explorado da seguinte forma:

O primeiro capítulo expõe a relevância e o potencial que as cidades têm em mitigar as emissões de GEE e como elas devem estar cada vez mais sendo consideradas como peças chaves para reverter a situação climática global. Além disso, o primeiro capítulo também aborda a importância da colaboração vertical e da articulação entre os diferentes níveis de governo para o alcance das metas e compromissos assumidos por ambos os níveis de governo no contexto climático.

O segundo capítulo busca identificar quais os parâmetros e critérios chaves comuns nas estratégias climáticas de mitigação, de acordo com as referências bibliográficas relacionadas à mitigação de emissões de GEE.

No terceiro capítulo é apresentada a metodologia em que este estudo se baseou, apresentando as estratégias e os critérios de análise.

O quarto capítulo é dividido em três subcapítulos. O primeiro sumariza as estratégias climáticas de mitigação do Brasil e dos municípios do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte. O segundo subcapítulo compara as quatro estratégias climáticas de acordo com os 8 critérios descritos no capítulo de metodologia. O terceiro subcapítulo avalia e discute o alinhamento e a coordenação entre as quatro estratégias climáticas a partir dos resultados encontrados pela comparação destas.

O quinto e último capítulo conclui os resultados encontrados e sugere ações para aumentar a sinergia entre o governo nacional e os governos locais do Brasil, no contexto climático.

## 2

### **O papel das cidades no contexto climático internacional e a premência de coordenação entre diferentes níveis de governo**

Desde a revolução industrial, as cidades são culpadas por causarem impactos ambientais devido à alta concentração de pessoas, empresas, veículos e resíduos. A concentração destes fatores é, frequentemente, interpretada como geradora de problemas ambientais (Dodman, 2009). Desde então, é cada vez mais comum a associação entre cidades e questões ambientais globais, como as emissões de GEE (Bai, 2007). Satterthwaite (2008), cita em seu trabalho diversas instituições internacionais como Munich Reinsurance, The United Nations Human Settlements Programme e Clinton Climate Initiative como exemplos de fontes de informação que, em algum momento nesses últimos anos, afirmaram que as cidades são as principais responsáveis pelas emissões globais de GEE.

Diferente das áreas rurais, as cidades, como já mencionado, apresentam alta densidade de pessoas. Esta alta concentração de habitantes nas áreas urbanas, geralmente, faz com que as cidades tenham um elevado nível de consumo (Bai, 2007) o que gera maiores níveis emissão de GEE no local, porém não per capita. De acordo com Hoornweg (2011), a taxa de emissão de GEE per capita de residentes de cidades densas pode ser quase metade da taxa de emissão de GEE dos residentes de cidades menos densas. Segundo Satterthwaite (2008), famílias de alta classe que vivem em pequenas cidades ou nas áreas rurais apresentam emissões de GEE per capita maiores do que famílias da mesma classe que residem em áreas urbanas. Dodman (2009) mostra em seu trabalho que no Reino Unido, o local com a maior taxa de emissão de GEE per capita é a área rural a nordeste do país, enquanto Londres apresenta a menor taxa de emissão per capita. Além das emissões per capita das cidades serem menores do que as emissões per capita das áreas rurais, Dodman (2009) também mostra em seu trabalho que, frequentemente, as emissões per capita das cidades é menor do que a média das emissões per capita de seus países. Sendo assim, ao contrário do que senso comum preconiza, as altas

densidades e a concentração populacional das cidades podem trazer vantagens para conciliar as necessidades humanas e a gestão ambiental, em direção a redução e mitigação das emissões de GEE. Portanto, não são as altas densidades, a urbanização e a concentração das cidades que geram altas taxas de emissão de GEE, mas sim os padrões de consumo exagerados das populações de alta de renda, independente se residem em áreas urbanas, rurais ou nos subúrbios.

Desta forma, culpar as cidades pelo grande volume de emissões de GEE do planeta não parece justo. Para Dodman (2009) na verdade, cidades bem geridas e planejadas podem ter papel fundamental na mitigação da mudança climática.

Historicamente, a resposta urbana para a mudança climática era principalmente baseada no voluntarismo municipal. Alguns poucos municípios pioneiros associavam-se a redes internacionais e focavam nas ações voluntárias sob suas jurisdições, que tinham como intenção principal gerar benefícios locais. Já nos anos 2000, a mudança climática, no contexto das cidades, tomou uma dimensão maior e se tornou uma questão de urbanismo estratégico, focado em desenvolvimento econômico, planejamento urbano e investimentos em infraestrutura. Com isto, as redes internacionais de cooperação entre cidades ganharam mais força e novas redes e iniciativas foram formadas inclusive com participação ativa de cidades de países em desenvolvimento. As cidades, portanto, começaram a moldar não só a agenda da mudança climática em seus próprios domínios, mas também nas arenas climáticas nacionais e internacionais (Bulkeley, 2015).

O sucesso destas redes internacionais de cidades, que alavancaram a importância das áreas urbanas no contexto climático, muito se deve a rápida disseminação de ideias, novas práticas, inovações e tecnologias pela população urbana. A proximidade das pessoas e instituições nas cidades favorece uma ágil transformação social facilitando o estabelecimento das ações mitigadoras nos municípios. As cidades são laboratórios sociais que podem trazer significantes mudanças para o mundo (Hoornweg 2011).

Outra relevante razão que fortalece a importância das cidades para a mitigação das emissões é a alta taxa da população urbana mundial. Atualmente, metade da população mundial vive em cidades, na América Latina esta parcela é ainda maior e chega a 80% (OECD - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2009). Esta alta concentração de pessoas gera

também alta densidade de construções e atividades econômicas, o que promove vantagens e facilidades importantes para lidar com a mudança climática. Uma destas vantagens é o melhor custo-benefício das ações mitigadoras locais. De acordo com Dodman (2009), a aglomeração de empresas e pessoas, a proximidade entre elas e as economias em escala são aspectos que facilitam o fornecimento da infraestrutura e dos serviços necessários para minimizar perigos ambientais. Esta maior facilidade de fornecimento de infraestrutura e serviços torna mais atrativo e menos custoso a implantação de diversas ações mitigadoras, além de facilitar a aplicação e a fiscalização das leis e medidas sancionadas.

Além das vantagens econômicas, a alta densidade populacional das cidades, acompanhada de planejamento urbano bem estruturado e um plano climático aderente às suas necessidades, pode melhorar consideravelmente a qualidade de vida de sua população. Uma cidade bem gerida e planejada tem grande capacidade de influenciar os hábitos e a cultura de sua população, podendo favorecer a redução do consumo e direcionar sua população a ter hábitos mais sustentáveis. Como citado no trabalho de Dodman (2009), um bom exemplo dessa influência das cidades sobre os hábitos de sua população é através do planejamento do uso do solo que pode diminuir a distância entre os domicílios e os locais de trabalho, incentivando a população a pedalar, caminhar ou usar os meios de transporte público para se locomover no dia-a-dia em detrimento aos carros particulares. Ademais, devido à proximidade entre população e líderes locais nas cidades e conseqüentemente maior acessibilidade, geralmente os cidadãos conseguem mais facilmente expor suas opiniões e ideias de forma mais sucinta e efetivas do que nos níveis superiores de governo o que é de grande proveito pois quando as vozes das cidades são articuladas de forma eficiente, estas são capazes de causar um impacto global considerável (Hoorweg 2011).

Sendo assim, ainda que a alta concentração urbana confira um fator crítico no contexto da mudança climática, tanto pela alta emissão de GEE oriundo do alto consumo, quanto pelo risco e vulnerabilidade no caso de eventos climáticos extremos, esta alta concentração populacional facilita a implementação das medidas mitigadoras locais, tanto na esfera econômica como na esfera social, tornando as cidades cada vez mais importantes no cenário climático nacional e internacional.

Desta forma, seja pelas facilidades ou pelos riscos associados às altas densidades, as cidades têm sido cada vez mais pressionadas a implementar medidas

e políticas com foco nas questões climáticas globais, tanto nas perspectivas de mitigação quanto de adaptação, sendo progressivamente consideradas como líderes no combate às causas dos impactos da mudança climática e na atenuação destes (Heidrich, 2013).

Diante deste contexto, com mais de 50% da população vivendo em áreas urbanas e a economia mundial impulsionada pelas cidades, as políticas nacionais e internacionais estão cada vez mais urbanas e os indícios de que as cidades são a escala ótima para integrar as políticas de desenvolvimento e de mitigação, estão cada vez mais robustos (Hoorweg, 2011). Assim, os ambientes urbanos aparecem como unidades cada vez mais fundamentais para a mitigação da mudança climática global impulsionados pela crescente urbanização global. As cidades e seus líderes estão cada vez mais no foco do processo de mitigação das emissões globais de GEE, exercendo papéis importantes para reverter o atual cenário climático do planeta (Rosenzweig et al 2010).

Desta forma, para lidar com a mudança climática, percebe-se nas cidades três principais tendências de ações climáticas. A primeira tendência é a expansão do senso de coordenação das iniciativas urbanas no mundo, expressado em diversas organizações internacionais formadas principalmente por cidades. Estas iniciativas focam principalmente em políticas e ações urbanas para a mitigação e adaptação da mudança climática. Alguns exemplos destas iniciativas urbanas são C40, ICLEI, Pacto dos Prefeitos (lançado logo após a COP20 em Lima), UN-Habitat, entre outros. A segunda tendência é a inclusão da perspectiva urbana nas agendas das Nações Unidas e da UNFCCC. A terceira tendência é um movimento crescente de padronizar as respostas urbanas à mudança climática através de ferramentas que monitoram e reportam as taxas locais de emissão de GEE (Bulkeley, 2015).

Diante dos atributos e das características urbanas favoráveis à mitigação, na perspectiva nacional, há várias razões para os países ampliarem o diálogo com seus governos locais em relação às questões climáticas. Primeiramente, porque as autoridades locais agem como um veículo para a implementação de políticas nacionais e podem assegurar que tais determinações sejam de fato seguidas e gerem resultados significativos na escala local (Corfee-Morlot et al., 2010).

Outra razão que reforça a importância das escalas locais para a mitigação dos GEE, como já mencionado, é o fato de que as cidades são polos de inovação e de geração e troca de informações, que são recursos bastante vantajosos para enfrentar

a mudança climática (Rosenzweig et al 2010), pois são capazes de difundir novas técnicas e proporcionar ágeis transformações sociais, o que torna a implementação e a execução das ações mitigadoras locais mais rápidas e dinâmicas do que as ações nacionais (Corfee-Morlot et al., 2010).

Outro motivo que torna o alinhamento das estratégias climáticas de mitigação nacionais e locais bastante importante é que a falta de coordenação entre os diferentes níveis de governo facilita a resistência do setor privado em cumprir com as exigências e regulações estipuladas. Uma vez que os governos não estão alinhados, o setor privado pode alegar que está seguindo as normas dos diferentes níveis de governo de acordo com o que o beneficia mais no momento. Estratégias climáticas de mitigação coordenadas entre os níveis de governo facilita a regulação e a fiscalização do cumprimento das normas estipuladas.

Outra questão que torna ainda mais significativo o alinhamento entre os governos é que, como os líderes locais, devido a menor escala administrativa, conseguem perceber seus territórios de forma mais detalhada do que os líderes nacionais, as ações climáticas locais permitem com mais facilidade identificar como os diversos incentivos e interesses interagem nos diferentes níveis de governo, observar e entender os custos, os benefícios e co-benefícios de uma medida política climática, assim como reconhecer os favorecidos e os desfavorecidos por determinado tipo de ação. Esta capacidade de perceber quem são os favorecidos, os desfavorecidos e quais são os co-benefícios associados a um conjunto de políticas climáticas pode ser significativamente diferente entre as escalas locais e nacionais, sendo muitas vezes deficiente nas escalas mais altas. Portanto, uma vez que esta percepção mais detalhada pode abrir uma série de oportunidades, deve ser de grande interesse dos governos nacionais em capacitar os governos locais para tratar questões relacionadas à mudança climática a todo momento, desde ações rotineiras até ações mais amplas de planejamento urbano com implicações a longo prazo (Corfee-Morlot et al., 2010).

Além de Rosenzweig e Corfee-Morlot, Dodman (2009) é outro autor que, em suas análises, também identifica o potencial das cidades em serem as soluções para o desafio da mudança climática, ao invés de serem o problema, ao compilar diversas razões pelas quais considera interessante tratar a mudança climática na escala local, confirmando assim a importância do alinhamento e do diálogo entre as escalas locais e nacionais para mitigação de GEE. Razões como, a capacidade das

autoridades e instituições locais em implementar efetivamente programas de mitigação das emissões; a autonomia e responsabilidade que eles detêm em relação ao planejamento do uso da terra, ao transporte público local e à aplicação e fiscalização do cumprimento dos regulamentos industriais; a alta concentração de pessoas e indústrias em cidades que promove oportunidades para inovações tecnológicas, como a geração eficiente de energia através de calor ou resíduos e a facilidade de disseminação e adoção de novas ideias, tanto nas soluções técnicas quanto em novos hábitos. Ademais das razões acima citadas por Dodman, Hoornweg (2011), acrescenta que, enquanto os governos nacionais lidam com difíceis problemas geo-políticos internacionais, os governos locais, frequentemente, são mais capazes de cooperar uns com outros e com as esferas de governo superiores.

Sendo assim, devido a agilidade e a menor escala das ações nas cidades, o governo nacional, ao capacitar os governos locais, pode aproveitar as experiências municipais adquiridas e acelerar suas respostas políticas, promover a mobilização de recursos e engajar ainda mais os atores locais interessados, o que facilita a elaboração das políticas nacionais e regionais e contribui para sua implementação (Corfee-Morlot et al., 2010).

Desta forma, após expostos os diversos benefícios, vantagens, necessidades e importância em alinhar as estratégias climáticas de mitigação entre as diferentes escalas de governo, entende-se que a mera existência de políticas climáticas internacionais ou nacionais não garante a elaboração de planos e ações locais. É necessário interligar as políticas climáticas dos diferentes níveis de governo (Heidrich et al., 2016). “O engajamento de todos os níveis de governo (local, regional e nacional) é crucial para enfrentar efetivamente a mudança climática. As políticas, os planos e as ações nacionais e subnacionais devem estar interligados e coerentes entre si para que os objetivos climáticos sejam alcançados com sucesso” (OECD, 2009).

Lidar com a mudança climática em várias escalas e estabelecer um alinhamento estratégico entre os diferentes níveis de governo não é trivial. Os diversos interesses e motivações das diferentes partes envolvidas é inevitável. Desta forma, é necessário um tratamento multi-escala da política climática, através de estratégias nacionais fortes e coerentes que deem suporte para os governos locais, assegurando principalmente conhecimento e recursos suficientes para permitir que



as autoridades locais planejem e respondam à sua agenda específica de mudança climática (Heidrich et al., 2016).

De acordo com Bai (2007), existe uma estreita relação entre as questões ambientais globais e locais e, portanto, políticas direcionadas a uma escala irão consequentemente beneficiar a outra escala. Esta relação entre os problemas climáticos globais e as questões ambientais locais, pode promover uma boa oportunidade para as cidades captarem ajuda financeira de agências internacionais. As cidades, ao mostrarem para estas agências o benefício global que suas políticas ambientais locais podem proporcionar, ganham visibilidade e atraem investimentos para seu desenvolvimento, estabelecendo assim uma troca win-win entre as instituições locais e internacionais (Bai 2007). Desta forma, quando as cidades abordam a questão dos GEE no enfrentamento de seus problemas ambientais locais e assim, os relacionam com as questões climáticas globais, facilitam os mecanismos internacionais de financiamento. Portanto, ao aderir às políticas internacionais de mitigação das emissões de GEE, as cidades além de se beneficiarem no contexto ambiental, também se beneficiam no contexto econômico, ao receberem os financiamentos externos que promovem importantes rendas para suas frágeis situações financeiras. Sendo assim, engajar-se às políticas internacionais de mitigação de GEE, pode, muitas vezes, não significar aumento dos gastos públicos, e até mesmo representar economia à longo prazo.

Ademais dos benefícios econômicos e ambientais, o investimento na redução da emissão de GEE pode trazer melhorias na qualidade de vida nas cidades, como a redução nos preços dos combustíveis, mais segurança no trânsito e a melhoria na saúde da população somente ao reduzir o número de carros particulares, pois reduz a demanda por combustíveis, diminui o risco de acidentes e reduz a poluição do ar (Dodman, 2009). Logo, a cidade ao adotar uma política climática focada originalmente nos níveis nacionais, obteve benefícios locais bastante importantes (Bai, 2007). A gama de co-benefícios para as cidades, advindos das políticas de mitigação nacionais e internacionais, é bastante extensa e, portanto, é muito importante que os líderes das cidades estejam atentos ao potencial, à necessidade, às oportunidades e às vantagens de trazer os problemas ambientais globais para a escala de gestão local, assim como entender os riscos e as consequências em negligenciar as adversidades climáticas.

Um dos maiores gargalos para o desenvolvimento econômico das cidades, no contexto climático, está relacionado aos gastos necessários para implementar as medidas mitigadoras e, portanto, na alta dependência de financiamentos externos. Por isso, o link entre agências investidoras internacionais e as cidades é tão importante. Para que este link se construa é necessário esforço tanto das agências quanto das cidades. Do lado das agências, é necessário o reconhecimento de que ao relacionar os problemas locais com os mundiais, é possível obter benefícios globais. Já do lado das cidades, é necessário perceber a oportunidade de solucionar problemas diários e rotineiros da cidade ao relacioná-los com a mudança climática global (Bai 2007). Mudança climática e urbanização são dois importantes fenômenos da atualidade e estão intimamente ligados (Hoornweg 2011).

Em conclusão, uma relação harmônica entre os diferentes níveis de governo e instituições é essencial para a mitigação das emissões de GEE e controle da mudança climática, que é uma questão global, regional e local bastante preocupante e complexa. Cada nível de governo, instituição e organização tem um papel a cumprir em ordem de atingir o objetivo climático principal que é mitigar a mudança climática. Para Hoornweg (2011,) no processo de mitigação das emissões de GEE, os governos federais devem determinar as regras enquanto as cidades implementam as medidas e ações e, para que as cidades executem com eficiência seu papel, é crucial que conheçam as regras estipuladas pelo governo nacional, que deve escutar e incorporar as necessidades das cidades enquanto estiver elaborando as regras. Dodman (2009) em concordância com Hoornweg afirma, que os governos federais precisam fornecer a estrutura legislativa necessária que permita a ação dos governos locais, enquanto que os governos locais por sua vez devem implementar de forma efetiva ações e medidas mitigadoras. Além disso, Dodman acrescenta que o papel das organizações internacionais é guiar e subsidiar os governos locais na direção da mitigação no nível municipal, assim como a comunidade local necessita mudar seus costumes na direção da redução de consumo e de hábitos menos intensivos em carbono. Assim, o desenvolvimento e a implementação de políticas de mitigação dos GEE dependem de diferentes e complementares esforços por todos os níveis de governo e, também, das escolhas e hábitos individuais da população urbana (Hoornweg 2011).

### 3

## Base das estratégias climáticas de mitigação municipais e nacionais

Cada nível de governo tem suas responsabilidades, deveres e poderes intrínsecos à sua escala administrativa. Como já mencionado anteriormente, no contexto climático, enquanto é tarefa do governo nacional gerir as fontes de energia, estabelecer o percentual de energia renovável na matriz energética, designar os padrões de emissão e de combustível e determinar as políticas de agricultura e floresta, várias outras questões são de responsabilidade subnacional. Os transportes, o planejamento urbano, a gestão dos resíduos, o padrão de eficiência dos edifícios e hábitos de consumo são exemplos de questões climáticas que estão sob a responsabilidade dos governos locais. Contudo, esta diferença de responsabilidades e deveres entre os níveis de governo, não significa que as estratégias climáticas de mitigação devam ser independentes e não correlacionadas.

Para Bai (2007), não é a diferença de responsabilidade que dificulta o diálogo entre os diferentes níveis de governo, mas a contradição nas percepções, nos receios, nos interesses e nas prioridades entre eles. Esta relação vertical entre os diferentes níveis de governo influencia a autonomia dos líderes locais, impactando diretamente nas políticas e ações climáticas locais. Quanto mais restritivo e centralizador forem os governos federal e regional, menor será a autonomia das cidades e, conseqüentemente, mais difícil será para estas agirem na direção da mitigação climática. O nível de autonomia das autoridades locais sobre problemas relacionados aos GEE varia, e, portanto, as opções de medidas políticas possíveis e o controle dos líderes locais sobre estes problemas variam também (Collier and Lofstedt 1997). Sendo assim, a autonomia das cidades em relação aos níveis superiores de governo, define quão abrangentes e ousadas podem ser as medidas mitigadoras daquela cidade.

Uma revisão das políticas climáticas atuais sugere a necessidade de os governos nacionais ajudarem a criar uma base institucional e de conhecimento sólida para dar suporte às tomadas de decisão e ações locais. O desenvolvimento de

metodologias compatíveis para elaboração dos inventários de GEE locais, regionais e nacionais é um dos itens chaves para esta base. Além das metodologias dos inventários compatíveis, a delimitação clara dos limites de cada município para gerar informações confiáveis e o desenvolvimento de redes fortes de políticas climáticas urbanas também fazem parte desta base institucional de conhecimento. Esta base ajudará os governos locais a planejarem, implementarem e aperfeiçoarem políticas para encontrar soluções e medidas climáticas com bom custo benefício e impulsionar o desenvolvimento econômico em setores verdes, assim como ajudará os governos nacionais a cumprir os ambiciosos objetivos climáticos nas próximas décadas (Corfee-Morlot et al. 2010).

De acordo com Hoornweg (2011) inventários municipais de emissão de GEE confiáveis, disponíveis publicamente, consistente e alinhados com os inventários nacionais são cruciais para a coordenação das políticas e ações nacionais e municipais. Por isso, é conveniente que os inventários municipais sigam a metodologia similar à proposta pelo IPCC para inventários nacionais, pois assim será possível comparar as emissões locais com emissões nacionais. Hoornweg também ressalta que apesar de serem apenas o primeiro passo para a mitigação, os inventários de GEE são importantes pré-requisitos para mobilizar contribuições individuais e solicitar ajudas complementares dos diferentes níveis de governo e, por isso, é muito importante que sejam atualizados regularmente para monitorar e avaliar os impactos e resultados das medidas mitigadoras implementadas. Além disso, de acordo com Dodman (2009), os inventários de emissão de GEE municipais são a base necessária para direcionar a elaboração dos planos climáticos e medidas mitigadoras específicas para cada cidade, ou seja, o processo de mitigação deve começar com um acurado e claro inventário das emissões de GEE da cidade.

O conhecimento da base econômica da cidade e dos setores mais emissores de GEE é muito importante, as taxas e as proporções de emissão dos diferentes setores refletem a base econômica das cidades, evidenciando se é uma cidade industrial ou de serviços (Dodman, 2009). É através deste conhecimento que é possível identificar quais as prioridades e urgências que os planos climáticos e as medidas mitigadoras devem focar no curto, médio e longo prazo. Esta definição de focos e prioridades é um fator crucial para elaboração de estratégias climáticas de

mitigação eficientes e aderentes aos problemas locais, regionais e nacionais (Hoorweg, 2011).

Como mencionado acima, a atualização dos inventários de GEE é bastante importante para monitorar e compreender os resultados das medidas implementadas assim como para entender o histórico das emissões de cada cidade, região e país. As emissões de GEE de uma cidade são devidas ao um conjunto de fatores específicos de cada cidade, sendo eles físicos, econômicos e sociais (Hoorweg 2011). Isto é, não são apenas um ou dois fatores que determinam as variações da taxa de emissão das cidades e estes fatores podem variar em resposta a diversos estímulos, que podem ser internos como uma ação mitigadora bem implementada ou externo como um ano de pouca chuva que altera a matriz energética de um país. Todos estes fatores devem ser considerados na elaboração do plano de mitigação da mudança climática, para que sejam aproveitados da melhor forma os pontos fortes do local, região ou país, assim como, sejam protegidos os pontos mais vulneráveis e, por isso, o histórico de emissões é tão importante para o desenvolvimento das estratégias climáticas de mitigação.

Neste contexto climático, onde a redução das emissões de GEE é intensamente almejada em todo o mundo, as cidades têm sido cada vez mais pressionadas a implementar medidas e políticas com foco nas questões climáticas globais (Heidrich, 2013). Desta forma, muitas cidades começaram a preparar suas avaliações de risco, estabelecendo metas de redução de emissão de GEE e comprometendo-se a agir na direção da mitigação e adaptação à mudança climática (Rosenzweig et al 2010). Porém, é preciso cautela para o estabelecimento destas metas, atualmente muitas cidades para acompanhar a tendência de respostas urbanas mundiais assumem metas padrões sem antes analisar quais ações e medidas irão adotar ou como serão divididas as responsabilidades de redução de emissão de GEE por cada um de seus setores urbanos. (Bulkeley, 2015).

Neste contexto de mitigação da mudança climática, uma forma interessante de medir a performance de uma cidade, ou seja, se as suas medidas e ações estão sendo de fato eficientes, seria medir a razão entre seu PIB e suas emissões de GEE. Uma das chaves para redução das emissões de GEE é tornar as atividades econômicas cada vez menos intensivas no uso de energia. (Satterthwaite, 2008).

Deste modo, a partir das referências expostas acima foram estabelecidos oito critérios para analisar a coordenação e o alinhamento das estratégias climáticas de mitigação do Brasil e das cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte.

## 4 Metodologia

Este trabalho propõe analisar o alinhamento e a coordenação das estratégias climáticas de mitigação do Brasil e das cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte. O primeiro passo foi identificar quais relatórios e documentos públicos estavam relacionados às estratégias climáticas de mitigação de cada ente. Ao final desta verificação foram identificados quatro pilares comuns às estratégias climáticas de mitigação: inventários de emissão GEE, planos de mitigação de emissão de GEE, metas de redução de emissão e projeções de emissão de GEE para os próximos anos. Estes pilares foram a base para a avaliação da coordenação e alinhamento das estratégias climáticas de mitigação entre as cidades e o Brasil à luz de oito critérios chaves para a estrutura de uma estratégia climática de mitigação, de acordo com os autores e trabalhos referenciais para o tema de mitigação de emissões de GEE.

Os critérios aplicados para avaliação da coordenação e alinhamento entre as estratégias municipais e nacional são:

1- Alinhamento metodológico entre os inventários de emissão GEE: Metodologia utilizada para elaboração dos inventários de emissão de GEE de cada ente federativo. Este critério objetiva identificar se as metodologias utilizadas nos inventários de GEE são semelhantes ou compatíveis, de modo que os inventários de GEE possam ser comparados entre si. Este foi o primeiro critério avaliado, pois é partir dele que os outros critérios poderiam ser comparados ou não.

2- Sincronia temporal: Qual o ano da última atualização do inventário de cada ente. A atualização e a comparação de emissões entre os entes devem ser realizadas levando em conta o mesmo ano, para que assim se tenha a compreensão real das diferenças de emissão entre cada ente. Isto se deve porque alguns setores emissores de GEE são sensíveis às mudanças anuais, como o período e intensidade de chuva ou políticas de incentivo ao uso de gasolina, logo podem apresentar emissões bastante distintas entre um ano e outro. Desta forma, neste critério foi

observado se os anos da última atualização dos inventários de GEE de cada ente são semelhantes.

3- Equivalência das metas de mitigação: As metas de mitigação são os alvos em que, teoricamente, cada ente federativo pretende mirar e alcançar através das medidas mitigadoras propostas em seus planos climáticos. Este critério visa entender como essas metas foram estipuladas e se foram consideradas as emissões dos outros entes para elaboração das metas individuais de cada ente federativo. A finalidade deste critério é observar se os anos meta, anos base, metas percentuais e metas per capita de cada ente são semelhantes e apresentam sincronia entre si.

4- Alinhamento metodológico e sincronia temporal entre as estimativas de emissão para os próximos anos: Este critério visa entender como foram realizadas as estimativas de emissão de cada ente, se as metodologias são compatíveis e se os anos estimados são alinhados.

5- Compatibilidade de performance: A performance de cada uma das estratégias climáticas foi medida através da intensidade de carbono na economia de cada ente. Esta intensidade é medida através da razão da taxa de emissão de GEE total por unidade de PIB de cada ente federativo. Este índice de intensidade de cada ente foi calculado para o ano da última atualização do inventário de GEE de cada um e para o ano base da meta de redução de GEE de cada um. A partir deste cálculo foi observado como a intensidade de carbono se comportou em cada um dos entes e assim foi possível perceber se o comportamento desta intensidade foi semelhante dentre os entes ou se cada ente apresentou um comportamento único e descoordenado. A partir disto, é possível perceber se os entes estão alinhados na redução desta intensidade de carbono em suas economias, ou seja, apresentam boa performance climática, se estão aumentando a intensidade de carbono ou se cada ente está obtendo uma resposta diferente a partir de suas estratégias climáticas de mitigação

6- Aferição dos setores mais e menos emissores: Este critério é fundamental para esclarecer quais os setores que mais e menos impactam as emissões de GEE de cada ente. Estes dados foram extraídos diretamente dos inventários de GEE de cada ente e sumarizados neste trabalho. O entendimento dos setores mais e menos emissores é crucial para a elaboração de medidas mitigadoras coerentes com os reais problemas de cada ente federativo e, portanto, diferente dos



critérios supracitados, não são avaliados à luz de alinhamento ou coordenação, mas atuam como base para avaliação do critério 8, que será explicitado abaixo.

7- Entendimento do histórico de emissão. Este critério busca compreender os padrões de emissão de GEE dos entes federativos estudados neste trabalho nos últimos anos. Este histórico de emissão foi elaborado a partir da comparação das emissões por setor da última atualização do inventário de GEE de cada ente com o ano base da meta de redução cada um. Este critério complementa o sexto critério e fornece uma base mais sólida para a análise das medidas mitigadoras propostas por cada ente federativo.

8- Coordenação das ações mitigadoras: Este critério além de avaliar a coerência entre os setores que mais impactam as emissões de cada ente e o foco de suas medidas mitigadoras principais, objetiva, especialmente analisar se há alguma cooperação ou diálogo entre as medidas mitigadoras municipais e as nacionais. Esta avaliação foi realizada através da leitura das medidas mitigadoras propostas nos planos de mitigação de cada ente, buscando identificar similaridades/disseminhanças entre as medidas apresentadas por cada ente assim como verificar coerências/incoerências entre as medidas mitigadoras de cada ente em relação aos seus principais setores emissores.

Os critérios de 1 a 5 são independentes um do outro e serão julgados individualmente a partir de avaliação simples de positivo ou negativo. Positivo para quando o critério em análise for compatível e/ou alinhado entre os entes federativos e negativo para quando não for compatível e ou alinhado. Vale lembrar que esta avaliação é dentro das cidades e entre as cidades e o país.

Os critérios 6, 7 e 8 são critérios interdependentes e serão julgados separados dos demais. Diferente dos outros critérios, estes 3 critérios podem revelar padrões de emissão e de respostas distintos entre os entes federativos, mas não significando que estão desalinhados ou descoordenados. Por isso, estes três critérios serão abordados de forma descritiva sendo apresentados os pontos e contrapontos de cada um dos critérios em relação aos quatro entes federativos estudados neste trabalho.

A partir das análises supracitadas serão discutidos o alinhamento e a coordenação entre as quatro estratégias climáticas de mitigação em questão e apresentadas algumas recomendações para o maior alinhamento entre as estratégias climáticas de mitigação municipais e nacional.

## 5

# **Análise das estratégias climáticas de mitigação do Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte e Brasil**

Neste capítulo serão sumarizadas as estratégias climáticas de mitigação do Brasil e das cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte. O resumo das estratégias começa a partir dos inventários de emissões de GEE, que é o primeiro passo para que se possa compreender os padrões de emissões de cada ente. Como a avaliação do inventário de apenas um único ano pode ser insuficiente para entender o padrão de emissão de cada ente, foi elaborado um curto histórico das emissões de GEE para dar suporte a este entendimento. Também foi exposto um resumo das medidas e ações de mitigação de cada ente, para que seja possível avaliar a aderência entre o foco do plano climático com problemas de cada ente. A partir das medidas mitigadoras propostas foram realizadas, por cada ente, as projeções de emissão de GEE para os próximos anos. Estas projeções também estão resumidas na próxima seção. O último item exposto são as metas de mitigação de cada ente, que como será discutido, foram estipuladas de forma pouco técnica. Após o resumo das estratégias climáticas de mitigação de cada ente estas serão comparadas de acordo com os oito itens descritos na metodologia e avaliadas quanto ao alinhamento e a coordenação entre elas. Por fim, estas comparações serão analisadas e discutidas.

### **5.1**

#### **Resumo das estratégias climáticas de mitigação**

##### **5.1.1**

##### **Município do Rio de Janeiro**

O inventário das emissões de GEE do município do Rio de Janeiro seguiu a metodologia desenvolvida pelo Centro Clima/COPPE/UFRJ, a partir das diretrizes do Guia IPCC-2006, considerando as adaptações realizadas pelas comunicações nacionais do Brasil (BRASIL, 2004;2010) e o protocolo de comunidade (GPC).

Foram computados os valores estimados de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) de emissões diretas, ou seja, por fontes situadas dentro das fronteiras da cidade, emissões indiretas de importação de eletricidade e emissões indiretas que acontecem fora dos limites do município, mas que são decorrentes de atividades realizadas dentro da cidade. Ao considerar as emissões indiretas oriundas da importação de eletricidade, o inventário do Rio de Janeiro caminha na direção de considerar o consumo como um importante fator nas atribuições das emissões de GEE. No caminho inverso, as emissões oriundas da produção de aço da Siderúrgica de grande porte Ternium Brasil CSA foram inteiramente atribuídas ao município do Rio de Janeiro, sendo consideradas por completo no inventário de 2012.

Para possibilitar a comparação das taxas de emissão de GEE com outras partes do mundo e se adequar com os padrões internacionais, os resultados foram apresentados em Dióxido de Carbono Equivalente (CO<sub>2</sub>e). Para realizar a conversão dos valores dos gases de GEE em Dióxido de Carbono Equivalente (CO<sub>2</sub>e), foi utilizado o potencial de aquecimento global (PWG), descrito no quarto relatório do IPCC (AR-4) (IPCC,2007), no qual os valores estabelecidos são: 1 para CO<sub>2</sub>, 21 para CH<sub>4</sub> e 310 para N<sub>2</sub>O.

O inventário foi estruturado em 4 setores: Energia; Processos Industriais e Uso de Produto (IPPU, sigla em inglês); Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra (AFOLU, sigla em inglês); e Resíduos.

Ao todo foram emitidos 22.637,1 Gg de CO<sub>2</sub>e no município do Rio de Janeiro no ano de 2012. O setor que mais emitiu GEE foi o setor de Energia, seguido de IPPU e Resíduos que emitiram praticamente o mesmo volume de GEE. O setor de AFOLU apresentou um volume de emissão inexpressivo para o município do Rio de Janeiro (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1 - Emissões totais de GEE por setor no município do Rio de Janeiro em Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2012.

Setores	Emissões (CO <sub>2</sub> eGg)	(%)
Energia	17942,4	79,2
IPPU	2355,3	10,4
AFOLU	8,57	0,03
Resíduos	2330,8	10,3
<b>Total</b>	<b>22637,1</b>	<b>100</b>

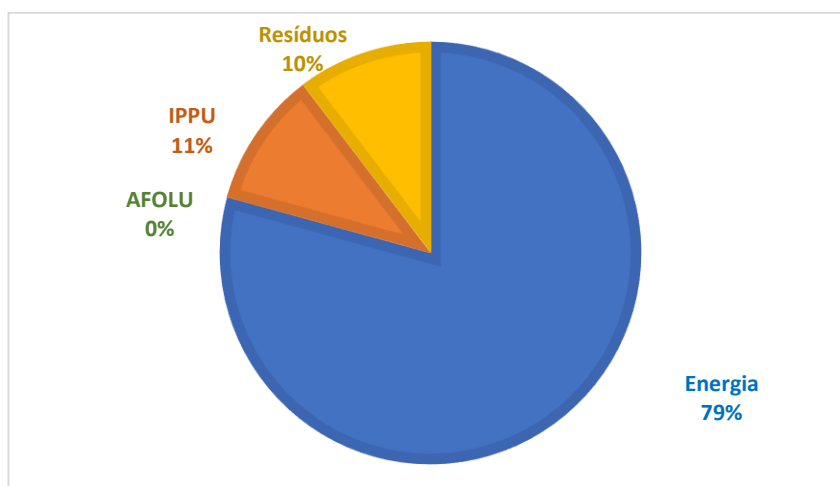


Figura 1 - Percentual de emissões de GEE por setor no município do Rio de Janeiro em no ano de 2012

O setor de Energia é dividido em cinco subsectores: Consumo do Setor Energético, Indústria, Transportes, Outros Setores (Residencial, Comercial/Serviços, Público e Agropecuário); e Emissões Fugitivas. As emissões de GEE deste setor, no município do Rio de Janeiro, totalizaram 17.942,4 Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2012. O subsector dos Transportes é o que apresenta maior participação nas emissões energéticas, respondendo por aproximadamente 38% do total, seguido do subsector de Consumo Energético, que é responsável por cerca de 18% das emissões deste setor (Tabela 2, Figura 2).

Tabela 2 - Emissões totais de GEE do setor de Energia no município do Rio de Janeiro em Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2012

Subsetores	Emissões (CO <sub>2</sub> eGg)	(%)
Consumo setor energético	3171,9	17,7
Indústria	2499,8	13,9
Transportes	6753,8	37,6
Outros setores	4080,0	22,7
Emissões fugitivas	1436,9	8,0
<b>Total</b>	<b>17942,4</b>	<b>100</b>

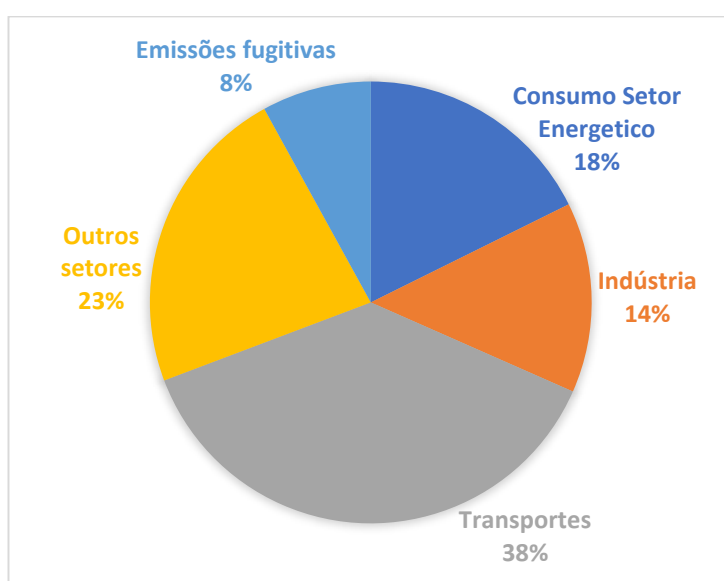


Figura 2 - Percentual de emissões de GEE do setor de Energia no município do Rio de Janeiro no ano de 2012

O segundo setor descrito no inventário carioca, o setor de Processos Industriais e Uso de Produto (IPPU) foi dividido em dois subsectores: Processos industriais e Uso de Produtos. Foram identificadas três atividades em cada subsector no município do Rio de Janeiro. No subsector de Processos Industriais foram identificadas a produção de vidro, a produção de metanol e a produção de aço, no subsector de Uso de Produtos foram identificados o uso de lubrificantes, o uso de parafinas e uso de óxido nítrico. No total do setor foram emitidos 2355,3 Gg de CO<sub>2</sub>e, sendo a produção de aço o principal emissor deste seguimento com 97% das emissões contabilizadas (Tabela 3 e Figura 3).

Tabela 3 - Emissões totais de GEE do setor de Processos Industriais e Uso de Produto (IPPU) no município do Rio de Janeiro em Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2012

Subsetores	Atividades de IPPU	Emissões (CO <sub>2</sub> eGg)	(%)
Processos Industriais	Produção de vidro	4,4	0,2
	Produção de metanol	4,	0,2
	Produção de aço	2277,6	97
Uso de Produto	Uso de lubrificantes	29,1	1,2
	Uso de Parafinas	0,14	0
	Uso de óxido nitroso	39,5	1,5
<b>Total</b>		<b>2355,3</b>	<b>100</b>

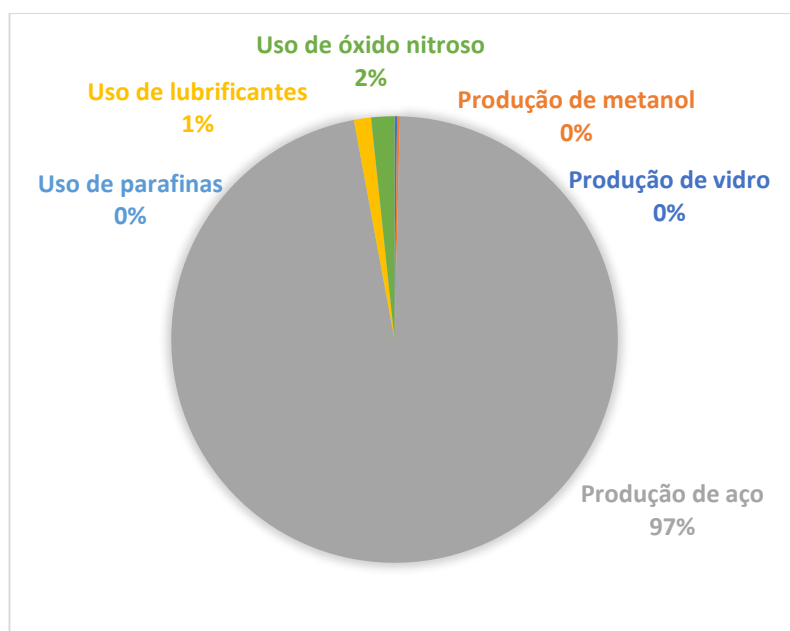


Figura 3 - Percentual de emissões de GEE do setor de IPPU no município do Rio de Janeiro no ano de 2012

O terceiro setor do inventário é o setor de AFOLU, composto pelas emissões e remoções oriundas da agricultura, floresta e outros usos do solo. No Rio de Janeiro, este setor foi dividido em três subsectores: Mudança do Uso do Solo, Pecuária e Agricultura.

As emissões originadas da Pecuária e da Agricultura somaram 20,22 Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2012, as emissões devido ao desmatamento totalizaram 24,7 Gg enquanto que o reflorestamento absorveu 36,4 Gg de CO<sub>2</sub>e. Ou seja, no município do Rio de Janeiro no ano de 2012, foram emitidos 44,9 Gg de CO<sub>2</sub>e e absorvidos

36,4 Gg resultando em emissão líquida baixíssima de apenas 8,5 Gg de CO<sub>2</sub>e do setor de AFOLU, sendo considerado assim, um setor inexpressivo para as emissões totais do município do Rio de Janeiro.

O quarto e último setor do inventário é o setor de Resíduos, que considera tanto os resíduos sólidos quanto os efluentes líquidos do município do Rio de Janeiro. Em sua totalidade, este setor emitiu 2330,83 de Gg de CO<sub>2</sub>e no de 2012. Destes, os resíduos sólidos foram responsáveis por 1706,58 Gg e os efluentes líquidos por 624,26 (Tabela 4, Figura 4).

Tabela 4 - Emissões totais de GEE do setor de Resíduos no município do Rio de Janeiro em Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2012

Subsetores	Emissões (CO <sub>2</sub> eGg)	(%)
Resíduos sólidos	1706,58	73,2
Efluentes líquidos	624,26	26,8
<b>Total</b>	<b>2330,84</b>	<b>100</b>

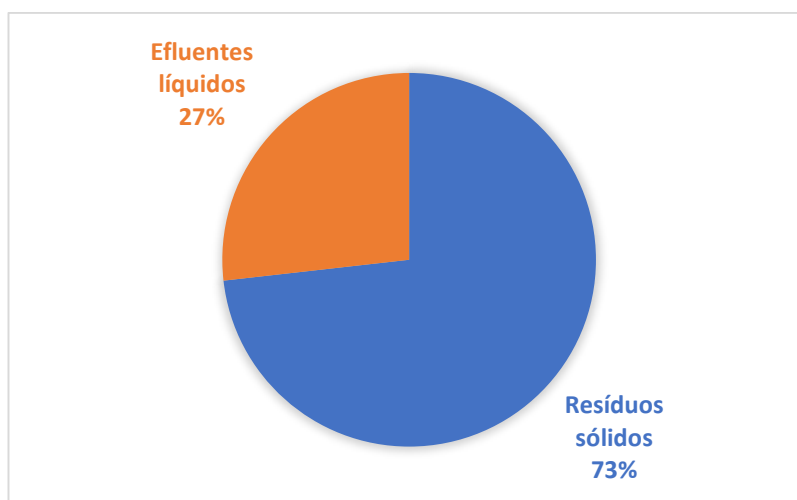


Figura 4 - Percentual de emissões de GEE do setor de Resíduos no município do Rio de Janeiro no ano de 2012

Após avaliação do inventário de emissão de GEE da cidade do Rio de Janeiro no ano de 2012, os dados mostram que o setor de Energia é o maior emissor absoluto de GEE da cidade. Dentro do setor de Energia, o maior emissor é o subsetor de Transportes, responsável pela emissão de 29,8% das emissões totais do município do Rio de Janeiro, enquanto que o setor de AFOLU não emite nem 1% das emissões. Ou seja, enquanto subsetor de transportes é responsável por quase um

terço das emissões totais da cidade o setor de AFOLU é considerado inexpressivo. A identificação dos setores mais e menos emissores da cidade é muito importante para basear quais as ações e medidas mitigadoras devem ser priorizadas nas estratégias climáticas de mitigação. Porém não basta avaliar apenas a última atualização do inventário, é necessário compreender a evolução das emissões do município.

Para entender a evolução do cenário de emissões da cidade do Rio de Janeiro, comparou-se as emissões de GEE do município do Rio de Janeiro entre os anos 2005 e 2012 (Tabela 5). Estes anos foram escolhidos por serem o ano base da meta de redução de emissão e o ano da última atualização do inventário do Rio de Janeiro.

Neste período houve um aumento de 95% das emissões, ou seja, as emissões cariocas quase dobraram em sete anos. Como demonstra a tabela 5-5, o setor de energia foi o principal responsável pelo aumento das emissões de GEE por diversas razões como: o crescimento do PIB e a aceleração econômica da cidade, principalmente após ser escolhida como cidade sede dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos de 2016, o início das operações da Ternium Brasil Companhia Siderúrgica do Atlântico, a mudança na política energética do Brasil aumentando o uso de centrais térmicas na geração elétrica e o aumento do consumo de gasolina devido aos subsídios ao preço da gasolina, o crescimento das frotas de carros individuais e a crise da produção de etanol. Estes fatores, que são tanto municipais quanto nacionais, geraram um aumento de 105% das emissões de GEE no setor energético entre 2005 e 2012. A partir destes dados é possível perceber que o Rio de Janeiro seguiu na direção contrária da mitigação. Por mais que alguns dos motivos da elevação da taxa de GEE no setor energético não sejam de responsabilidade municipal, mais que dobrar as emissões energéticas representa grave descompasso com o propósito de mitigação das emissões de GEE.

Outro setor que apresentou relevante aumento de emissões de GEE entre 2005 e 2012 foi o setor de IPPU, onde as emissões aumentaram 475%. Apesar da variação de emissão entre os anos 2005 e 2012 ter sido expressiva, este aumento, praticamente, se deu devido a uma única razão: a instalação da Ternium Brasil Companhia Siderúrgica do Atlântico, uma usina siderúrgica de grande porte a base de coque de carvão mineral.

No setor de AFOLU as emissões chegaram a quase zero, devido aos esforços de contenção do desmatamento, o que reduz as emissões de GEE, e ao programa de



reflorestamento da Prefeitura, que contribui para mitigação das emissões de GEE, ao absorver carbono da atmosfera. Este setor foi o único que apresentou redução das emissões entre 2005 e 2012, demonstrando que as medidas implementadas nestes anos foram efetivas. Desta forma, se as ações no setor de AFOLU continuarem eficientes, em breve este setor pode deixar de ser pouco expressivo e vir a colaborar ativamente na mitigação das emissões de GEE, ao absorver mais carbono do que emitir proporcionando assim uma emissão líquida negativa de GEE.

O setor de Resíduos apresentou variação de 5%, isto provavelmente se deve ao fato de que o setor de resíduos varia principalmente de acordo com o aumento da população, que foi de 4,85% entre 2005 e 2012. Ou seja, é preciso intensificar as ações no setor de Resíduos, uma vez que sua taxa de emissão seguiu a tendência de aumento da população ao invés de ser menor ou mesmo de ter estabilizado.

Vale lembrar que os dois setores que apresentaram maior aumento de emissão, o setor de Energia e o setor de IPPU, foram bastante influenciados pelas emissões da Ternium Brasil Companhia Siderúrgica do Atlântico, que começou suas operações no final de 2010. As emissões líquidas desta siderúrgica foram calculadas em 6300 Gg CO<sub>2</sub>e e foram alocadas no setor de Energia e de IPPU.

Tabela 5 - Comparação das emissões totais de GEE entre os anos 2005 e 2012 (Gg CO<sub>2</sub>e)

<b>Setores</b>	<b>2005</b>	<b>%</b>	<b>2012</b>	<b>%</b>	<b>Varição 2005-2012</b>
<b>Energia</b>	8.755,68	75,4	17.942,41	79,3	105%
<b>IPPU</b>	409,79	3,5	2.355,32	10,4	475%
<b>AFOLU</b>	220,6	1,9	8,6	0,04	-96%
<b>Resíduos</b>	2.227,12	19,2	2.330,83	10,3	5%
<b>Total</b>	11.613,19	100	22.637,16	100	95%

Após análise da última atualização do inventário e da evolução das emissões de GEE da cidade do Rio de Janeiro, é nítido que o setor que mais precisa de atenção e esforços para mitigação de GEE é o setor energético, devendo o subsetor de transportes ser o principal foco das ações mitigadoras. Este padrão de emissão de GEE, onde o subsetor de transportes é o maior emissor e os setores de IPPU e

AFOLU não se destacam, é típico de grandes e megacidades com economia baseada em serviços.

É importante ressaltar que, apesar do crescimento da taxa de emissão de GEE do setor de IPPU, o Rio de Janeiro não é uma cidade industrial. Como já mencionado anteriormente, este aumento da taxa de emissão de GEE no setor das indústrias se deve majoritariamente ao início das operações da Siderúrgica Ternium Brasil, o que torna a redução das emissões nesse setor muito mais dependente da administração da própria Siderúrgica do que das ações do governo local.

Para o Rio de Janeiro existem três principais planos municipais que apresentam medidas mitigadoras de emissão de GEE, são eles: o “Plano de ação para redução de emissões de gases de efeito estufa da Cidade do Rio de Janeiro” publicado em Março de 2011, elaborado pela Prefeitura do Rio de Janeiro em parceria com a COPPE/UFRJ; o “Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro 2009-2012: Pós – 2016 O Rio mais Integrado e Competitivo” e o “Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro 2013-2016: Pós – 2016 O Rio mais Integrado e Competitivo”.

De acordo com o “Plano de ação para redução de emissões de gases de efeito estufa da cidade do Rio de Janeiro”, as principais ações mitigadoras passíveis de serem implementadas no setor de energia, no subsetor das fontes fixas, são relacionadas à eficiência energética e ao uso de combustíveis mais limpos ou energia renovável. As ações contidas no plano são: substituição das lâmpadas dos semáforos por lâmpadas de LED, uso de painéis solares para aquecimento de água das casas do Programa Minha Casa Minha Vida e substituição da rede de ferro fundido por tubos de polietileno para distribuição de gás natural da CEG no Rio de Janeiro, diminuindo assim as emissões fugitivas. No “Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro 2009-2012: Pós – 2016 O Rio mais Integrado e Competitivo” foram descritas duas medidas mitigadoras para fontes fixas: o Choque de Ordem de Conservação, que entre outras realizações proporcionou medidas de conservação da iluminação pública e o Projeto Bairro Maravilha que leva a reurbanização de bairros degradados, o que favorece melhorias na iluminação e na eficiência energética destas áreas. O “Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro 2013-2016: Pós – 2016 O Rio mais Integrado e Competitivo” descreve basicamente medidas que dão sequência àquelas descritas no Plano de Ação de 2011 e no Plano Estratégico 2009-2012, como por exemplo a continuação do

Projeto Bairro Maravilha, a substituição da iluminação das principais vias por lâmpadas de LED utilizando energia solar e eólica, além da implementação do Projeto Morar Carioca que segue a linha da reurbanização de áreas degradadas.

Para o subsetor de transportes, ou seja, fontes móveis de emissão de GEE, as ações descritas do Plano de Ação de 2011 são direcionadas à mudança dos hábitos e dos modais utilizados pela população, maior eficiência dos motores dos veículos e substituição dos combustíveis mais poluentes por combustíveis mais limpos como o biodiesel e o álcool etílico. Para isto, as principais ações previstas são a implantação do sistema de BRTs e BRS Copacabana, a expansão do Metrô e o aumento da rede de ciclovias, que visa a melhoria da mobilidade urbana, diminuindo o tráfego de transportes individuais e reduzindo o tempo de deslocamento dentro da cidade, o programa de inspeção e manutenção de veículos leves-moderados, ampliação do uso do álcool etílico devido a frota flex fuel e o Programa Nacional de Biodiesel. O Plano estratégico 2009-2012 segue a mesma linha do Plano de Ação de 2011, com foco principalmente no avanço da mobilidade urbana com iniciativas de ampliação de ciclovias, recuperação de vias públicas degradadas, redução do tempo médio de viagem dentro da cidade através dos sistemas de BRT e BRS, integração físico-tarifária da rede de transportes, redefinição das linhas de transporte público tornando-as mais eficientes e diminuindo os congestionamentos. Assim como o Plano Estratégico 2009-2012, o Plano estratégico 2013-2016 também concentra seus esforços na melhoria da mobilidade urbana investindo na infraestrutura e na integração dos diferentes meios de transporte público, através da modernização da frota dos ônibus, da integração tarifária (Bilhete único), além da conclusão das obras dos BRTs, expansão do sistema BRS, construção do VLT no centro da cidade e continuação da expansão da malha cicloviária pela cidade. Com estas ações a prefeitura objetiva incentivar a mudança de hábitos da população, fazendo com que ela opte pelo transporte público em detrimento ao transporte individual, reduzindo assim as emissões de gases de efeito estufa oriundas do subsetor de transportes.

Desta forma, para o setor de energia, foram contabilizadas ao todo, nos três principais planos municipais, dezoito ações, sendo seis no subsetor de fontes fixas e doze no subsetor dos transportes (Tabela 6).

Tabela 6 - Medidas mitigadoras para o setor de Energia propostas nos planos: “Plano de ação para redução de emissões de gases de efeito estufa da Cidade do Rio de Janeiro”, “Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro 2009-2012: Pós – 2016 O Rio mais Integrado e Competitivo” e “Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro 2013-2016: Pós – 2016 O Rio mais Integrado e Competitivo”

<b>Medidas mitigadoras – Setor de Energia – Rio de Janeiro</b>	
<b>FONTES FIXAS</b>	Instalação de LEDs em semáforos
	Painéis solares nas habitações do Programa Minha Casa, Minha Vida
	Substituição da rede de ferro fundido por tubos de polietileno para distribuição de gás natural da CEG no Rio de Janeiro
	Choque de Ordem de Conservação
	Projeto Bairro Maravilha
	Projeto Morar Carioca
<b>FONTES MÓVEIS</b>	Implantação do sistema de BRTs
	Implantação do sistema BRS
	Expansão do Metrô
	Aumento da Rede de Cicloviás
	Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos Leves – Moderados
	Ampliação do uso do álcool etílico
	Programa Nacional de Biodiesel
	Recuperação de vias públicas degradadas
	Integração físico-tarifária da rede de transportes
	Redefinição das linhas de transporte público a fim de eliminar superposições
	Modernização da frota de ônibus
Implantação do VLT de centro	

Para o setor de AFOLU foram descritas duas ações no Plano de Ação de 2011 com objetivo do aumento de cobertura vegetal do município, são elas o reflorestamento e evitar o desmatamento. Os planos estratégicos do Rio de Janeiro 2009-2012 e 2013-2016 seguem a mesma a linha do Plano de Ação de 2011, dando

continuidade ao reflorestamento com acréscimo da implantação de corredores verdes, através do programa Rio Capital Verde, além da reforma de milhares de m<sup>2</sup> de praças e parques e da elaboração de planos de manejo para arborização urbana da cidade pelo Projeto 15 Minutos Verdes (Tabela 7).

Tabela 7 - Medidas mitigadoras para o setor de AFOLU propostas nos planos: “Plano de ação para redução de emissões de gases de efeito estufa da Cidade do Rio de Janeiro”, “Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro 2009-2012: Pós – 2016 O Rio mais Integrado e Competitivo” e “Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro 2013-2016: Pós – 2016 O Rio mais Integrado e Competitivo”

<b>Medidas mitigadoras – Setor AFOLU – Rio de Janeiro</b>	
<b>AFOLU</b>	Desmatamento evitado – Redução gradual até atingir o percentual de 80% da área desmatada em 2005 (420 hectares).
	Reflorestamento – Projetos Rio Capital Verde e 15 Minutos Verde

Ações ligadas à agricultura, pecuária e ao uso de fertilizantes não foram elaboradas devido à pouca expressão que estes apresentam na cidade do Rio de Janeiro.

O setor de resíduos sólidos, como demonstrado acima é responsável por 10% das emissões de GEE da cidade do Rio de Janeiro. Apesar de não apresentar taxas de emissão tão altas como o setor energético, o setor de resíduos é um importante e estratégico seguimento no contexto da mitigação da emissão de GEE, uma vez que seu gerenciamento é de total autonomia e responsabilidade do governo local, as tecnologias relacionadas a este tema estar evoluindo de maneira rápida e consistente e o município ainda ter bastante espaço para melhorias e ações neste setor. Portanto, é preciso aumentar os esforços neste setor visto que não houve destaque para os resíduos nos três planos climáticos do Rio de Janeiro. No Plano de Ação de 2011 para redução de emissões de gases de efeito estufa da cidade do Rio de Janeiro foram descritas apenas três ações (Tabela 8).

Tabela 8 - Medidas mitigadoras para o setor de Resíduos propostas no “Plano de ação para redução de emissões de gases de efeito estufa da Cidade do Rio de Janeiro”

<b>Medidas mitigadoras – Setor Resíduos – Rio de Janeiro</b>	
<b>RESÍDUOS</b>	Coleta seletiva
	Captura e queima de biogás nos aterros
	Compostagem aeróbica

Nos Planos Estratégicos 2009-2012 e 2013-2016 a única ação estritamente relacionada à resíduos descrita foi o investimento em coleta seletiva, outra medida citada que acaba por influenciar o setor dos resíduos é a reurbanização de bairros degradados através da iniciativa Morar Carioca, pois facilita a coleta de lixo tradicional, a coleta seletiva e o aumento da taxa de cobertura da rede coletora de esgoto.

O setor de IPPU mesmo apresentando grande aumento das emissões de GEE nos últimos anos, não está entre as prioridades nos planos climáticos de mitigação do município do Rio de Janeiro, pois as emissões são originadas praticamente por apenas uma única siderúrgica, sendo, desta forma, a mitigação das emissões de responsabilidade da própria siderúrgica. Logo, devido à singularidade das emissões no setor de IPPU, os esforços para redução das emissões de GEE não tiveram foco neste setor, e assim não foi descrita nenhuma medida mitigadora para o setor de IPPU nos três planos de ação climática do Rio de Janeiro.

Baseado nas medidas mitigadoras propostas, o “Plano de ação para redução de emissões de gases de efeito estufa da Cidade do Rio de Janeiro”, calculou as estimativas de emissão do município para os anos 2020 e 2025, considerando três cenários. O cenário A, o cenário B e o cenário C, o cenário A representa o cenário inercial, ou seja, ausência de políticas climáticas, o cenário B considera a implantação das medidas mitigadoras propostas pelos planos e o cenário C inclui todas as medidas mitigadoras propostas e adiciona outras ações factíveis de ser implementadas. Abaixo estão sumarizadas as estimativas de emissão do cenário B para os anos de 2020 e 2025 (Tabela 9).

Tabela 9 - Sumário das estimativas de emissão de GEE em 2020 e 2025 no município do Rio de Janeiro por setor em Gg de CO<sub>2</sub>e no cenário B

<b>Setores</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>
<b>Energia – Fontes fixas</b>	5.280	6.538
<b>Energia – Fontes móveis</b>	6.207	6.840
<b>AFOLU</b>	-17,2	-17,8
<b>IPPU</b>	907	1.153
<b>Resíduos</b>	1.394	1.417
<b>Total</b>	<b>13.771</b>	<b>15.930</b>

As estimativas de redução das emissões de GEE calculadas ficaram acima da meta de redução das emissões de GEE, definida e consolidada pela Lei Municipal de Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável, publicada em janeiro de 2011. A meta estipulada é evitar 20% das emissões de 2005 (11613 Gg de CO<sub>2</sub>e) até 2020, o que significa uma redução de 2320 GgCO<sub>2</sub>e das emissões de GEE da cidade do Rio de Janeiro com base nas emissões do ano de 2005.

Este descolamento entre meta e estimativa de emissão é devido à forma como a meta foi estipulada. A meta foi instituída por força de lei, seguindo a tendência internacional de grandes cidades. Esta maneira de instituir a meta dificulta o cumprimento da mesma, pois foi estipulada sem estudo e planejamento prévio das oportunidades e possibilidades de redução de emissão, ou seja, a meta foi estipulada antes mesmo das medidas mitigadoras possíveis terem sido estudadas.

Em suma, percebe-se que apesar dos esforços, as ações mitigadoras do município do Rio de Janeiro ainda não foram suficientes para reduzir ou mesmo estabilizar as emissões de GEE. Embora foco das medidas mitigadoras esteja bastante aderente ao principal setor emissor, o setor energético com especial atenção ao subsetor de transportes, as ações não foram eficazes e as emissões totais de GEE do município quase dobraram. Isto torna cada vez mais difícil atingir a meta estipulada de redução para 2020, que por sua vez necessita ser revista com bases em estudos técnicos e não apenas seguindo a tendência urbana mundial.

### 5.1.2 Município de São Paulo

Assim como o Inventário do Rio de Janeiro, o “Inventário de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa do município de São Paulo de 2003 a 2009, com atualização para 2010 e 2011 nos setores Energia e Resíduos”, também seguiu a metodologia descrita nas “Diretrizes de 2006 do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa”, com adaptações para o âmbito municipal, quando necessário.

As emissões dos GEE do município de São Paulo, também são apresentadas em Dióxido de Carbono Equivalente (CO<sub>2</sub>e) pela métrica do Potencial de Aquecimento Global (PWG), para que possa haver comparação entre as emissões dos diferentes GEE.

Seguindo a metodologia das diretrizes do Guia IPCC-2006, este inventário também foi dividido nos seguintes setores de emissão: Energia, Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU), Agricultura, Floresta e Outros Usos da Terra (AFOLU) e Resíduos.

A atualização do inventário para os anos 2010 e 2011 foi realizada apenas para os setores de Energia e Resíduos porque estes totalizam 98% das emissões de GEE do município de São Paulo.

As emissões totais no município de São Paulo somaram 15115Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2009. O setor que mais contribui para essas emissões foi o setor Energético, sendo responsável pela emissão de 12384 Gg, o que significa 81,9% do total de emissões de todo o município. Seguido do setor de Energia, o segundo setor que mais emitiu GEE no município de São Paulo foi o setor de Resíduos que foi responsável por 15,6% das emissões paulistanas. O setor de IPPU e AFOLU, apresentam emissões pouco expressivas, sendo responsáveis por apenas 2,4% e 0,05% das emissões, respectivamente (Tabela 10 e Figura 5).



Tabela 10 - Emissões totais de GEE por setor no município de São Paulo em Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2009, 2010 e 2011

Setores	Emissões 2009 (CO <sub>2</sub> eGg)	(%)	Emissões 2010 (CO <sub>2</sub> eGg)	(%)	Emissões 2011 (CO <sub>2</sub> eGg)	(%)
Energia	12384	81,9	13.642	84,8	13.990	85,2
IPPU	359	2,4	2.445	15,2	2.440	14,8
AFOLU	8	0,05	-	-	-	-
Resíduos	2363	15,6	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>15115</b>	<b>100</b>	<b>16.087</b>	<b>100</b>	<b>16.430</b>	<b>100</b>

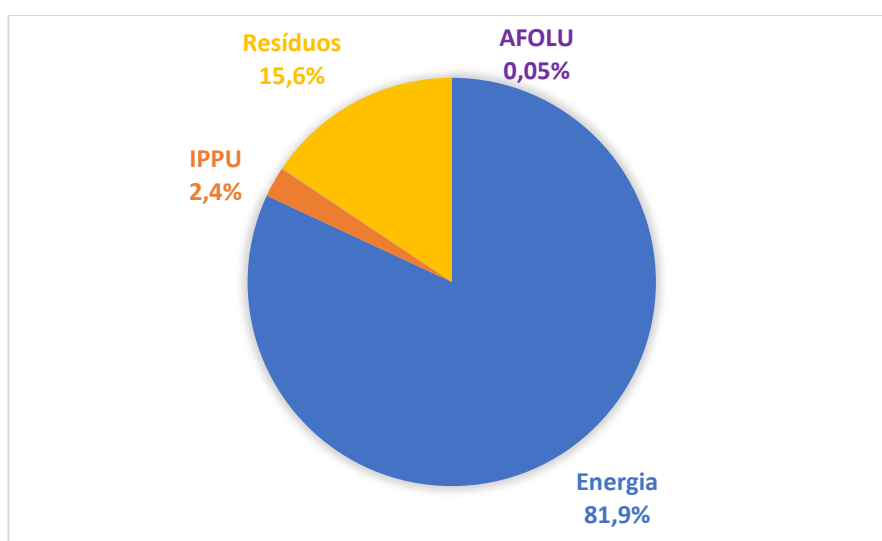


Figura 5 - Percentual de emissões de GEE por setor no município de São Paulo ano de 2009

No inventário paulistano, o setor de Energia foi dividido em dois subsetores: Emissões Fugitivas e Queima de Combustível, que por sua vez foi subdividido em Geração de Energia; Transportes; Indústria de Transformação e Construção; e outros setores. O total de CO<sub>2</sub>e emitido pelo setor de Energia em 2009 foi de 12385Gg, em 2010 de 13642Gg e em 2011 de 13990Gg. O segmento de Transportes é o principal emissor deste setor, responsável por mais de 70% das emissões de energia, seguido do segmento de Indústria de Transformação e Construção, responsável por mais de 17 % das emissões nos anos de 2009, 2010 e 2011. (Tabela 11, Figura 6, Figura 7 e Figura 8).

Tabela 11 - Emissões totais de GEE do setor de Energia no município de São Paulo em Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2009, 2010 e 2011

Subsetores	Segmentos	Emissões	(%)	Emissões	(%)	Emissões	(%)
		2009 (CO <sub>2</sub> eGg)		2010 (CO <sub>2</sub> eGg)		2011 (CO <sub>2</sub> eGg)	
Emissões fugitivas	-	59	0,5	31	0,2	94	0,7
Queima de combustível	Geração de energia	650	5,2	1.399	10,3	830	5,9
	Indústria de transformação	2.437	19,7	2.426	17,8	2.477	17,7
	Transportes	9.239	74,6	9.786	71,7	10.589	75,7
<b>Total</b>		<b>12.385</b>	<b>100</b>	<b>13.642</b>	<b>100</b>	<b>13.990</b>	<b>100</b>

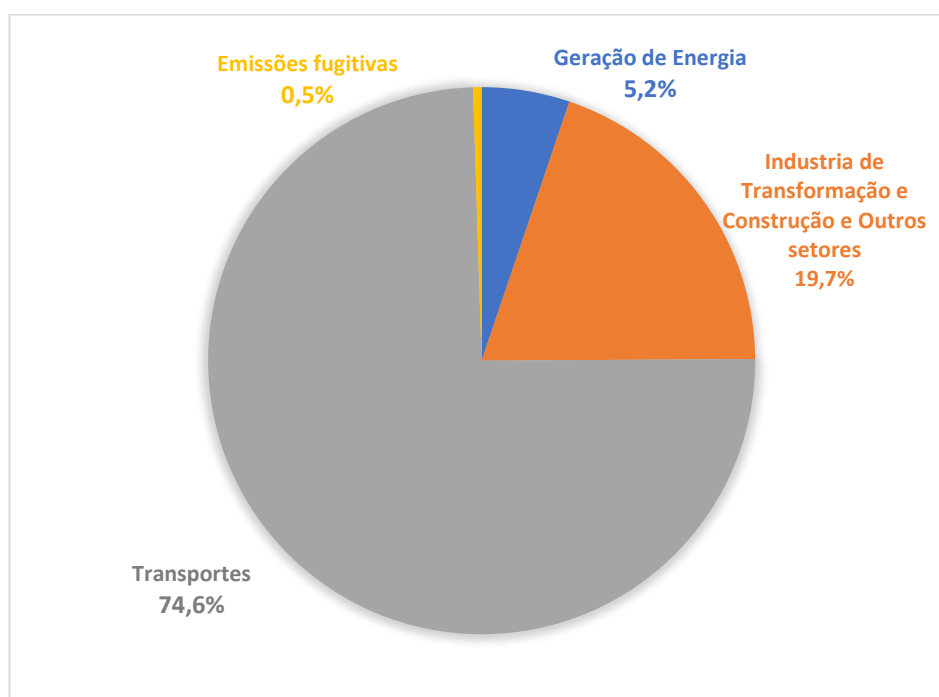


Figura 6 - Percentual de emissões de GEE do setor de Energia no Município de São Paulo no ano de 2009

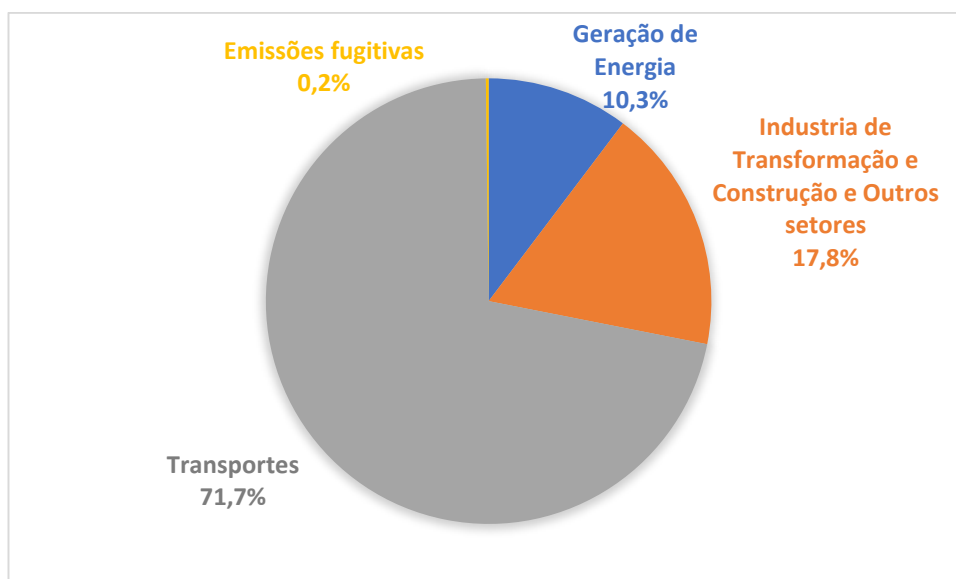


Figura 7 - Percentual de emissões de GEE do setor de Energia no Município de São Paulo no ano de 2010

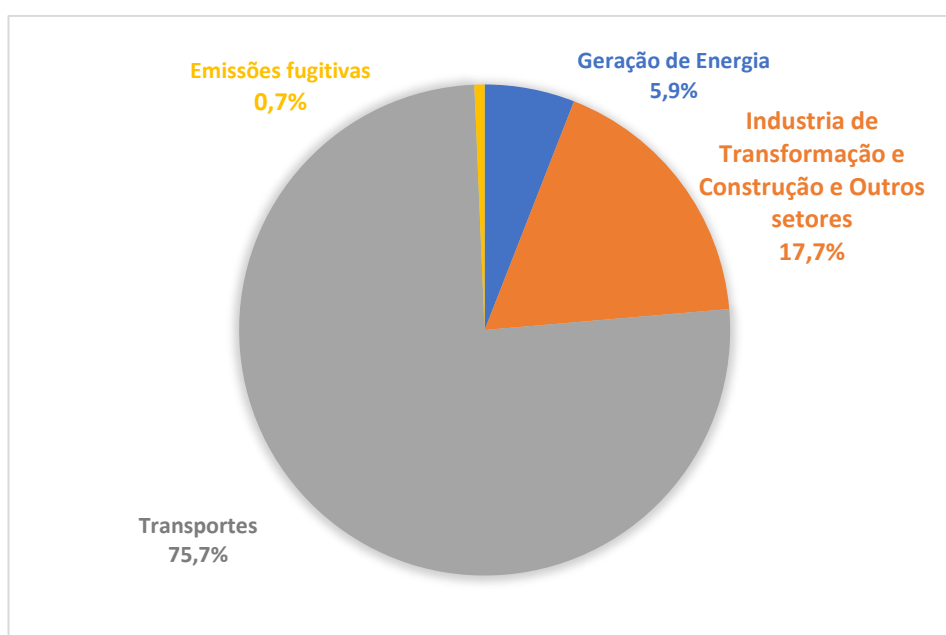


Figura 8 - Percentual de emissões de GEE do setor de Energia no Município de São Paulo no ano de 2011

O setor IPPU foi dividido em 3 subsetores: Indústria mineral; Uso de solventes e usos não energéticos de combustíveis; e Substâncias Substitutas das Substâncias Depletoras da camada de Ozônio (SDO). No município de São Paulo, este setor é pouco expressivo no âmbito das emissões de GEE, sendo responsável pela emissão de apenas 359Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2009 (Tabela 12 e Figura 9).

Devido à baixa influência do setor de IPPU nas taxas de emissão de GEE, não houve atualização das emissões deste setor para os anos de 2010 e 2011.

Tabela 12 - Emissões totais de GEE do setor de IPPU do município de São Paulo em Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2009

Subsetores	Emissões (CO <sub>2</sub> eGg)	(%)
Indústrias mineral	30	8,3
Uso de solventes e usos não energéticos de combustíveis	57	15,9
Substâncias substitutas das SDO	272	75,8
<b>Total</b>	<b>359</b>	<b>100</b>

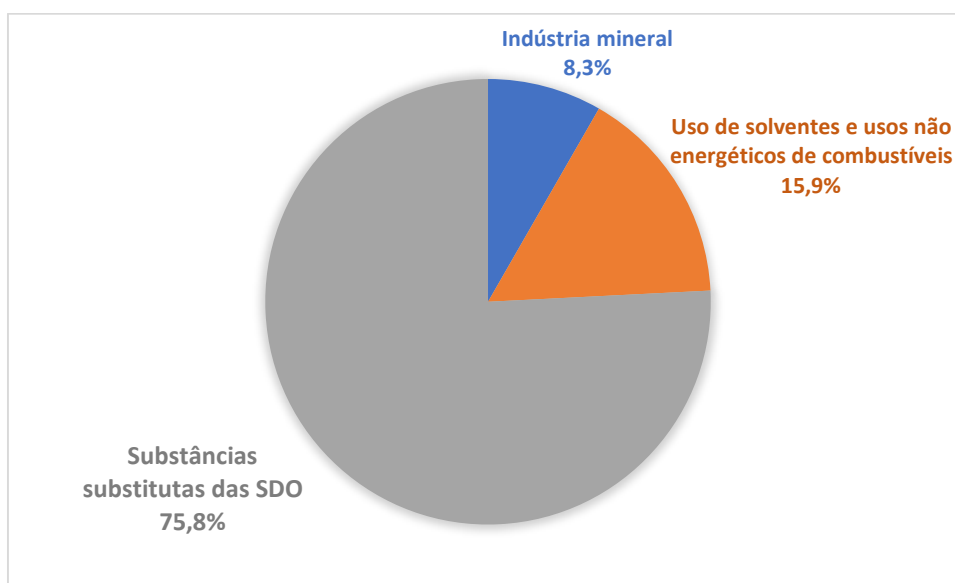


Figura 9 - Percentual de emissões de GEE do setor de IPPU do Município de São Paulo no ano de 2009

O setor de AFOLU também foi dividido em 3 subsectores: Uso da terra, Pecuária e Solos agrícolas. Este setor tem baixíssima influência nas emissões de GEE do município de São Paulo, sendo responsável pela emissão de inexpressivos 8,1 Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2009 (Tabela 13) e, por isso, assim como o setor de IPPU, não houve atualização das taxas de emissão para os anos 2010 e 2011.

Tabela 13 - Emissões totais de GEE por subsetor do setor de AFOLU do município de São Paulo em Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2009

<b>Subsetores</b>	<b>Emissões (CO<sub>2</sub>eGg)</b>	<b>(%)</b>
Uso da terra	5,8	71,6
Pecuária	0,4	4,9
Solos agrícolas	1,9	23,5
<b>Total</b>	<b>8,1</b>	<b>100</b>

O setor de Resíduos foi dividido em dois subsectores: Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos. O subsector de Resíduos Sólidos foi subdividido em Incineração e Disposição de Resíduos Sólidos.

Em 2009, o setor de Resíduos emitiu, 2363,3 Gg de CO<sub>2</sub>e, em 2010, 2445,4Gg e em 2011, 2440,4Gg. Neste setor, o maior responsável pelas emissões é o segmento de Disposição de Resíduos Sólidos, sendo responsável por aproximadamente 90% das emissões (Tabela 14, Figura 10, Figura 11 e Figura 12).

Tabela 14 - Emissões totais de GEE do setor de Resíduos do município de São Paulo em Gg de CO<sub>2</sub>e nos anos de 2009, 2010 e 2011

<b>Subsetores</b>	<b>Segmentos</b>	<b>Emissões 2009 (CO<sub>2</sub>eGg)</b>	<b>(%)</b>	<b>Emissões 2010 (CO<sub>2</sub>eGg)</b>	<b>(%)</b>	<b>Emissões 2011 (CO<sub>2</sub>eGg)</b>	<b>(%)</b>
Resíduos sólidos	Disposição de resíduos sólidos	2106	89,1	2253	92,1	2247	92,1
	Incineração	0,3	0,01	0,4	0,01	0,4	0,01
Efluentes líquidos	-	257	10,9	192	7,9	193	7,9
<b>Total</b>		<b>2363,3</b>	<b>100</b>	<b>2445,4</b>	<b>100</b>	<b>2440,4</b>	<b>100</b>

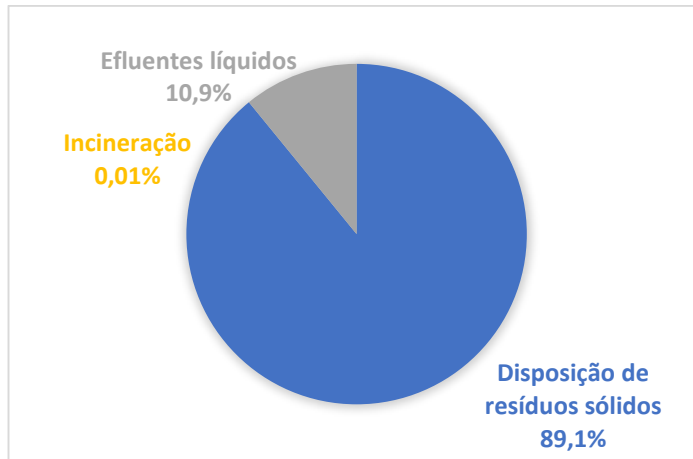


Figura 10 - Percentual de emissões de GEE do setor de Resíduos no Município de São Paulo no ano de 2009

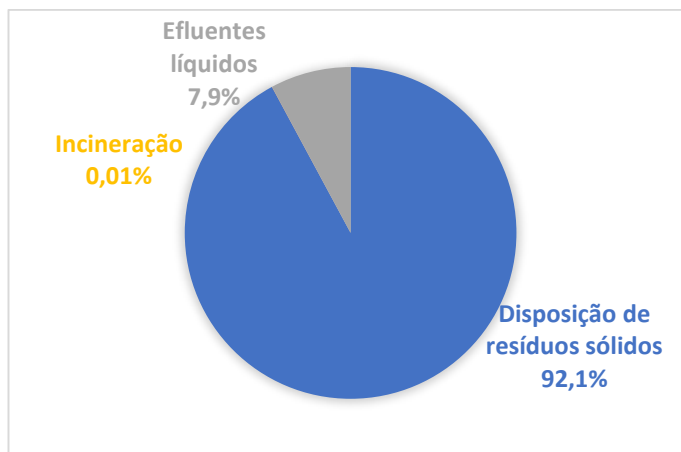


Figura 11 - Percentual de emissões de GEE do setor de Resíduos no Município de São Paulo no ano de 2010

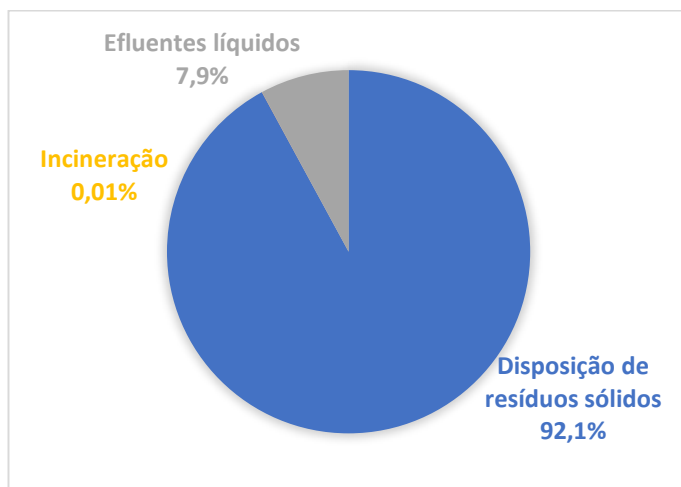


Figura 12 - Percentual de emissões de GEE do setor de Resíduos no Município de São Paulo no ano de 2011

Ao observar as emissões de GEE de São Paulo nos anos de 2009, 2010 e 2011, é nítido que o setor de Energia é o setor que mais emite GEE na cidade e que, assim como no Rio de Janeiro, o subsetor de Transportes é o segmento o principal das emissões do município, sendo, no caso de São Paulo responsável por mais de 60% das emissões totais de 2009, 2010 e 2011 ao mesmo tempo que o setor de IPPU e AFOLU são tão pouco expressivos que não foram nem considerados nas atualizações de 2010 e 2011.

Como já mencionado, entender o padrão de emissão da cidade é crucial para a elaboração dos planos mitigadores locais. Para a melhor compreensão deste padrão, é preciso avaliar a evolução das emissões do município. Para a entender evolução do cenário de emissões da cidade de São Paulo foram comparadas as emissões dos anos de 2003, 2009 e 2011. O ano de 2003 foi escolhido pois as projeções de GEE da cidade foram baseadas neste ano. O ano de 2009 é o ano do último inventário que apresenta as taxas de emissão dos quatro setores sugeridos pelo IPPC e o ano de 2011 é o inventário mais atual. Entre os anos 2003 e 2009 houve uma pequena redução de 2,4% das emissões. Já entre os anos 2003 e 2011, apesar da redução das emissões de GEE alcançada no ano de 2009, as emissões de GEE aumentaram, superando em 9% os níveis de emissão do ano de 2003.

Como demonstra a tabela 15, o setor de Energia foi o principal responsável tanto pela queda das emissões em 2009 quanto pelo aumento em 2011. A queda de 527Gg de CO<sub>2</sub>e das emissões de GEE no setor energético em 2009, comparado ao ano de 2003, se deu especialmente pela redução dos fatores de emissão da rede elétrica nacional devido a diminuição do uso de termoelétricas para suprir a demanda de eletricidade do país. Já o aumento das emissões em 2011 foi principalmente devido à mudança no perfil de consumo dos combustíveis, tendo uma grande parcela do etanol sido substituída pela gasolina, devido ao aumento de preço do etanol. Considerando apenas as emissões de Energia e Resíduos dos anos 2009 e 2011, já que estes setores juntos representam mais de 97% das emissões de GEE de São Paulo, o aumento total de emissões de GEE foi de 1683Gg de CO<sub>2</sub>e. No ano de 2009 a cidade de São Paulo emitiu 9239Gg de CO<sub>2</sub>e referente ao subsetor de transportes e em 2011 esta taxa de emissão subiu para 10589Gg, resultando assim em um aumento de 1350Gg de CO<sub>2</sub>e emitidos por este subsetor. Logo, ao comparar o aumento das emissões totais dos setores de Energia e Resíduos entre 2009 e 2011 com o aumento das emissões do subsetor de transportes, é

possível perceber que o subsetor de transportes foi responsável por 80% do aumento das emissões de GEE entre os anos 2009 e 2011.

As emissões de GEE referentes ao setor de IPPU são pouco expressivas na cidade de São Paulo. Em 2003 as emissões deste setor representaram 1,4% do total de emissões, em 2009 2,4% e em 2011 não foi contabilizado devido à baixa influência, como mencionado anteriormente. Estas baixas emissões do setor de IPPU se dá devido ao fato de que a cidade de São Paulo tem sua economia baseada em serviços, sendo suas atividades industriais reduzidas.

Assim como o setor de IPPU, o setor de AFOLU é muito pouco expressivo na cidade de São Paulo, com emissões de GEE quase zero, não chegando a representar nem 0,5% das emissões da capital paulista.

As emissões do setor de Resíduos aumentaram 11% entre os anos 2003 e 2011, enquanto que a população paulistana aumentou 6,6% e o PIB 39,6%. O aumento das emissões de GEE na cidade de São Paulo se deu principalmente devido à disposição de Resíduos Sólidos Urbanos. As emissões deste setor normalmente variam de acordo com a densidade demográfica da cidade e com o poder aquisitivo de sua população. Sendo assim, o aumento de 11% das emissões de GEE possivelmente se deve ao aumento do PIB, uma vez que o crescimento populacional foi de apenas 6,6%. Vale ressaltar que este aumento das emissões de GEE foi freado devido aos projetos de “Mecanismo de Desenvolvimento Limpo”, implementados em 2008, que promoveu a captura e combustão do Biogás em dois grandes aterros sanitários da cidade de São Paulo.

Tabela 15 - Comparação das emissões totais de GEE entre os anos 2003, 2009 e 2011 (Gg CO<sub>2</sub>e)

<b>Setores</b>	<b>2003</b>	<b>%</b>	<b>2009</b>	<b>%</b>	<b>2011</b>	<b>%</b>	<b>Variação 2003-2009</b>	<b>Variação 2003-2011</b>
<b>Energia</b>	12.911	84,2	12.384	81,9	13.990	85	-4,1%	8,35
<b>IPPU</b>	206	1,3	359	2,4	-	-	74,3%	-
<b>AFOLU</b>	10	0,07	8	0,05	-	-	-20%	-
<b>Resíduos</b>	2.199	14,4	2.363	15,6	2.440	16	7,5%	10,9
<b>Total</b>	15.326	100	15.115	100	16.430	100	-2,4%	8,7



Após entender o padrão de emissões da capital paulista, é fácil notar que o setor energético é o setor que mais emite GEE na cidade, sendo o subsetor de transportes o principal emissor de GEE, responsável por cerca de 75% das emissões do setor de energia. Assim como mencionado para o Rio de Janeiro, é comum observar este padrão de emissões em grandes e megacidades com economia baseada em serviços e, portanto, o setor energético merece considerável atenção nos planos e ações mitigadoras para redução das emissões dos GEE.

O segundo setor que mais emite GEE na cidade de São Paulo é o setor de Resíduos. Este setor emite cerca de 15% das emissões totais da cidade, sendo a disposição dos Resíduos Sólidos a atividade mais emissora do setor.

Desta forma, o setor de Energia e o de Resíduos emitem juntos mais de 97% das emissões totais do município de São Paulo, logo necessitam ser o foco dos planos e medidas de mitigação da cidade. Contudo, vale lembrar que o setor energético não é de inteira responsabilidade do município, pelo contrário, a maior parte das fontes emissoras de GEE do setor energético estão sob comando nacional, como no caso de São Paulo em que as taxas de emissões energéticas de GEE variaram devido às ações federais. Por outro lado, o setor de Resíduos é de completa responsabilidade municipal e no caso de São Paulo vem apresentando crescimento da taxa de emissão superior ao setor energético. Desta forma, é preciso que o município de São Paulo continue investindo nas ações mitigadoras no setor energético, mas também olhe com mais cautela para o setor de Resíduos, uma vez que as emissões deste setor estão sob a jurisdição municipal e não param de crescer.

O principal plano de mitigação da cidade de São Paulo é chamado de “Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação à mudanças climáticas” desenvolvido pelo Comitê Municipal de Mudança do Clima e Ecoeconomia e Grupos de Trabalho de Transporte, Energia, Construções, Uso do Solo, Resíduos e Saúde de São Paulo, lançado em 2011. Este plano aborda não só as questões de mitigação e desaceleração das emissões de gases de efeito estufa como também as questões de adaptação necessárias para os grandes centros urbanos resistirem à mudança climática. O plano foi dividido em seis seções, onde são descritas as ações de mitigação e adaptação para cada uma. As seções são: transporte, energia, construções, uso do solo, resíduos sólidos e saúde.

É importante observar que devido à influência e ao impacto que o setor de transportes traz para as ações de mitigação e adaptação urbana, este setor, no plano

de São Paulo, foi individualizado, não sendo tratado como um subsetor dentro do setor de Energia, como acontece em muitos outros planos e estudos. Sendo assim, para o setor de transportes os quatro principais objetivos no plano foram: priorizar o uso do transporte público coletivo; priorizar o uso do transporte não motorizado; promover a troca de matriz energética priorizando combustíveis renováveis e energias limpas e implantar medidas de ganho de eficiência e ampliação da integração intermodal. Para atingir os principais objetivos mencionados foram descritas no plano as seguintes medidas (Tabela 16):

Tabela 16 - Medidas mitigadoras para o setor de Transportes propostas no plano “Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas”

<b>Medidas mitigadoras – Setor de Transportes – São Paulo</b>	
<b>FONTES MÓVEIS</b>	Integração do planejamento de transportes com o planejamento urbano de forma que a oferta de transporte esteja compatível com o desenvolvimento urbano
	Integração do planejamento local com o metropolitano
	Investimento em sistemas de média e alta capacidade (metrô, trens e corredores exclusivos), recuperando os sistemas já existentes, ampliando a rede de trilhos e corredores exclusivos e integrando os diferentes modais
	Redução dos sistemas de baixa capacidade (ônibus e micro-ônibus), eliminando redundâncias, tornando o sistema troncal e utilizando veículos adequados à demanda e à infraestrutura da via
	Intervenções no espaço público com foco nos pedestres e ciclistas
	Disponibilização das informações de transporte e tráfego de forma integrada e centralizada em diferentes mídias e meios
	Gerenciamento dos fluxos de carga, evitando a passagem destas pelas áreas urbanas
	Integração plena da rede de transportes público coletivo com boas condições de conforto em todos os tipos de modal
	Melhoria da acessibilidade dos pedestres no entorno de estações e terminais
	Ampliação da infraestrutura cicloviária, inserindo a bicicleta como

<b>FONTES MÓVEIS</b>	um modo efetivo de deslocamento diário, não sendo apenas utilizada em momentos de lazer
	Implantação de bicicletários, paraciclos e programa de bicicletas públicas em toda cidade e principalmente junto às estações de transporte público coletivo
	Ampliação da oferta de estacionamento próximos às estações de transporte público coletivo reduzindo os deslocamentos pelo modo individual
	Aprimoramento da gestão operacional dos ônibus e ampliação e renovação da infraestrutura, aumentando assim a velocidade, regularidade, acessibilidade e conforto dos deslocamentos realizados pelos ônibus
	Ampliação e melhoria das calçadas das principais rotas de pedestres e centralidades locais
	Implantação de condições diferenciadas na circulação dos transportes não motorizados, do transporte público coletivo e de veículos com mais de um passageiro
	Incentivo ao transporte solidário e compartilhado
	Ampliação do uso de sistemas inteligentes de tráfego
	Desenvolvimento e implantação da política de estacionamento em vias públicas
	Estímulo às empresas a desenvolverem programas de mitigação e inventário de GEE, através da criação de incentivos
	Estímulo à renovação da frota de transporte público coletivo, com melhorias no conforto, acessibilidade, eficiência energética e utilização de tecnologias renováveis e limpas
	Ampliação e requalificação da rede de infraestrutura de trólebus, incorporando novas tecnologias à rede existente
	Estímulo à renovação da frota pública de veículos municipais utilizando tecnologias renováveis e limpas
	Expansão e aprimoramento dos requisitos que definem a avaliação da qualidade da frota e melhoria do processo de fiscalização
Desenvolvimento de metodologias e modelos para a quantificação da	

	relação Energia x Emissão para diferentes cenários de projetos e políticas de transporte
	Desenvolvimento de indicadores de mobilidade e modelagem de suas relações com a qualidade de vida
	Implementação de inventários de emissões de GEE e medidas mitigadoras e compensatórias por parte das empresas relacionadas ao transporte aéreo

No setor de energia os principais objetivos são: priorizar o aumento da eficiência energética das edificações e dos equipamentos eletroeletrônicos, estimular a geração de energia renovável e descentralizada e incentivar o uso de novas fontes de energia. Sendo assim, as ações energéticas descritas no plano são (Tabela 17):

Tabela 17 - Medidas mitigadoras para o setor de Energia propostas no plano “Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas”

<b>Medidas mitigadoras – Setor de Energia – São Paulo</b>	
<b>FONTES FIXAS</b>	Gestão de demanda, monitoramento e verificação em tempo real do consumo de energia nos próprios públicos
	Desenvolvimento de contrato de desempenho energético em próprios públicos inclusive por meio de PPPs
	Adoção de fontes renováveis de energia através da instalação de unidades de geração distribuída, investimento em equipamentos, comercialização do excedente de energia e desenvolvimento de projeto de lei de incentivo à adoção de novas fontes de energia
	Estímulo às “compras públicas sustentáveis”, isto é aquisição de serviços, produtos e bens que promovam a eficiência energética e a redução dos gases de efeito estufa considerando sua destinação
	Avaliação de novas tecnologias para geração de energia, calor e frio, como por exemplo, a cogeração e trigeração (Cogen & Trigen). Tecnologia tal que pode ser utilizada em diversos setores como hotéis, hospitais e indústrias. Entender mecanismos para promoção de geração e uso descentralizados de energia e sistemas de cogeração

<b>FONTES FIXAS</b>	Aumento da difusão das vantagens comparativas de equipamentos com Selo Procel através da divulgação dos benefícios que os equipamentos mais eficientes energeticamente podem trazer para os consumidores
	Desenvolvimento de projetos de eficiência energética para próprios municipais com intuito de criar um Manual de Eficiência Energética
	Implantação do programa voluntário de eficiência energética para grandes consumidores, onde o município mostra seu reconhecimento às boas práticas através de selo ou certificado
	Aproveitamento energético de processamento de resíduos sólidos urbanos.

O setor de construções tem como objetivo promover e incentivar padrões de eficiência em energética, conservação e uso racional dos recursos naturais nas edificações novas e nas já existentes. Os principais focos de ação deste setor são: priorizar a sustentabilidade ambiental das construções, priorizar o uso de materiais construtivos com certificações legais e priorizar o uso de fontes de energia renováveis e alternativas. As ações descritas no plano para o setor de construções são (Tabela 18):

Tabela 18 - Medidas mitigadoras para o setor de Construções propostas no plano "Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas"

<b>Medidas mitigadoras – Setor de Construções – São Paulo</b>	
<b>CONSTRUÇÕES</b>	Identificação dos padrões de consumo de energia e água nas fases de construção, uso e operação de edifícios, estabelecimento metas de consumo e monitoramento do cumprimento destas metas
	Adoção de tecnologias e sistemas de energia renovável para consumo das edificações e elaboração de Programa para substituição gradual do consumo de combustíveis fósseis nas instalações e equipamentos utilizados nas edificações em suas diversas tipologias e uso
	Adoção de sistemas de gestão dos usos de água e energia,

<b>CONSTRUÇÕES</b>	especialmente em edificações da administração pública, considerando soluções para o uso racional, incluindo o uso de dispositivos economizadores, medição individualizada, uso de fontes alternativas, medição e monitoramento de consumo e perdas
	Elaboração do Programa Municipal de Eficiência Energética de Edificações
	Instituição do GT Gestor para implantação do Programa Municipal de Uso Racional da Água em Edificações conforme Lei Municipal 14.018 e Decretos 47731 de 2006, e 14 403 de 2007
	Combate à comercialização e uso de madeira de origem ilegal e incentivo do uso de madeira certificada
	Definição dos critérios de desempenho (qualidade, impacto ambiental, durabilidade, emissão de voláteis, ventilação etc.) dos materiais, equipamentos e sistemas empregados nas edificações
	Contribuição para a elaboração de uma cartilha geral que apresente soluções voltadas à drenagem urbana e que sejam mais adequadas às características físicas do solo e hidrológicas do local do empreendimento
	Triagem e acondicionamento dos resíduos em instalações no interior das edificações novas e existentes, mantendo a conformidade com as diretrizes a serem adotadas pelo município em atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos.
	Viabilização de instrumentos econômicos de incentivo ao uso de novas tecnologias (materiais, sistemas e equipamentos) que promovam melhor desempenho ambiental dos edifícios
	Colaboração na montagem de parcerias público-privadas para a viabilização das ações (projetos de performance, retrofit etc.)
	Revisão das especificações de materiais, equipamentos e sistemas nos termos de referência e nas atas de preço da administração pública municipal
	Criação de mecanismos para contratação de projetos, obras e

<b>CONSTRUÇÕES</b>	serviços de engenharia que contemplem requisitos de sustentabilidade
	Identificação do arcabouço legal e normativo em vigor e atuar no desenvolvimento e no aprimoramento dos mesmos para edificações novas e existentes
	Elaboração de Plano de Ação específico envolvendo os órgãos da administração pública para a modernização e adaptação de suas instalações, a partir de um diagnóstico do estoque construído
	Promoção de ações coordenadas com as concessionárias de serviços públicos nos investimentos em melhorias de eficiência energética nas edificações, captação e tratamento de efluentes, soluções para drenagem, definição de tarifas para empreendimentos sustentáveis

O setor uso do solo é um setor transversal que permeia por diversas áreas, como transportes, energia, biodiversidade, drenagem, socioeconomia, entre outros, e por isso, a grande importância deste setor. No plano são descritos nove focos prioritários de ação, são eles: Priorizar o desenvolvimento da Cidade Compacta, priorizar a preservação de mananciais e da biodiversidade, priorizar as ações estruturais e não estruturais relacionadas com a Macro e Micro Drenagem, priorizar a captação e o reuso de águas pluviais, priorizar as inovações tecnológicas nas edificações novas e estimular a adaptação das instalações prediais existentes, revitalizando a vizinhança, priorizar o monitoramento e a eliminação de áreas de risco, priorizar a ampliação e consolidação do Programa de Preservação e Proteção de Áreas Verdes para mitigação, adaptação e prevenção dos efeitos das mudanças climáticas e priorizar a manutenção das Áreas de Preservação Permanente no município de São Paulo como forma de combater e prevenir efeitos climáticos adversos na cidade. Desta forma, as estratégias de ação descritas no plano com intuito de alcançar os objetivos prioritários citados acima são (Tabela 19):

Tabela 19 - Medidas mitigadoras para o setor de Uso do solo propostas no plano  
 “Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às  
 mudanças climáticas”

<b>Medidas mitigadoras – Setor de Uso do Solo – São Paulo</b>	
<b>USO DO SOLO</b>	Indução da implantação de centralidades sustentáveis, adensamento onde há capacidade de suporte viário e de transportes, com qualidade ambiental e urbanística e adequação da capacidade de suporte onde ainda não há.
	Buscar o equilíbrio da relação emprego/habitante por meio de intervenções urbanas com qualidade ambiental, que estimulem a criação de novas centralidades com diferentes vocações e requalifiquem e revitalizem as existentes, especialmente junto à rede de transportes de alta capacidade, de forma a garantir maior eficiência dos meios de transporte e a autossuficiência de setores da cidade
	Desenvolvimento da regulamentação das Áreas de Intervenção Urbana (AIU) junto às redes de transporte público de alta capacidade a fim de estimular atividades de uso misto com adensamento compatível com a capacidade suporte do sistema viário
	Reorganização da cidade promovendo melhor ocupação de seus espaços
	Recuperação e preservação dos mananciais de abastecimento de água metropolitanos, fiscalizando, monitorando, quantificando e qualificando os ganhos socioambientais já obtidos, valorizando os serviços ambientais prestados nessas áreas
	Reurbanização dos assentamentos precários situados em áreas de proteção dos mananciais
	Revitalização das áreas sem condições de saneamento adequado e de risco geotécnico, diminuindo os riscos e evitando perdas de vida, principalmente na ocorrência de eventos climáticos extremos
	Ampliação de programas de recuperação de áreas degradadas (ocupadas desordenadamente e sem infraestrutura) através da urbanização e da regularização fundiária, com objetivo de transformar favelas e loteamentos em bairros regulares, garantindo a seus moradores acesso à cidade formal, com ruas pavimentadas,



<b>USO DO SOLO</b>	saneamento básico, iluminação e serviços públicos
	Revitalização do sistema de rios e córregos
	Estímulo no incremento de áreas permeáveis nos espaços públicos e privados levando em conta a capacidade de absorção do solo
	Manutenção e aprimoramento dos processos de desassoreamento associado a ações de controle de ocupação das cabeceiras de drenagem, promovendo a revitalização dos rios e córregos e a permanente limpeza de galerias pluviais
	Manutenção permanente de programas de educação ambiental
	Renaturalização dos corpos d'água do município de São Paulo e redução dos danos decorrentes de situações extremas do clima, potencializando a capacidade dos sistemas de Macro e Micro drenagem existentes
	Priorização das ações de manutenção e operação das infraestruturas de drenagem instaladas
	Elaboração do Plano de Manejo das Águas Pluviais compreendendo ações para a melhoria da qualidade da água, com prioridade para as ações de saneamento com a implantação de coletores-tronco de esgoto ao longo do Rio Pinheiros e despoluição dos seus afluentes, inclusive considerando o carreamento das cargas difusas no sistema de drenagem
	Identificação dos pontos recorrentes de enchente no sistema viário de forma a priorizar as ações de manutenção e operação do sistema estrutural de Micro Drenagem
	Ampliação das áreas verdes, recuperação das áreas de preservação permanente, especialmente as de várzea e implantação de parques lineares
	Incentivo a captação e o reuso de águas pluviais dos grandes empreendimentos, a partir de reservatórios de contenção de água
	Priorização das inovações tecnológicas nas edificações novas e estímulo à adaptação das instalações prediais existentes revitalizando as vizinhanças
Proposta e aprimoramento da legislação que trata do Home Office,	

<b>USO DO SOLO</b>	com o objetivo de diminuir o número de viagens realizado diariamente
	Aprimoramento da legislação sobre recuperação de prédios antigos, flexibilizando os tipos de tombamento de modo a tornar factível a renovação predial, preservando o patrimônio histórico e cultural
	Estímulo às melhorias das vizinhanças a partir do aprimoramento individual de cada edificação e do espaço público
	Aprimoramento a legislação de manejo, supressão e compensação de espécie arbórea
	Monitoramento e remoção das áreas de risco como o caso mais urgente no campo da adaptação na cidade
	Ampliação e consolidação do Programa de Preservação e Proteção de Áreas Verdes para mitigação, adaptação e prevenção dos efeitos das mudanças climáticas.
	Implementação das ações elencadas no Plano Municipal de Estratégias e Ações Locais pela Biodiversidade, uma vez que a mudança climática também são decorrentes e diretamente relacionadas à perda de áreas verdes e seus elementos, responsáveis pela regulação do clima.

O setor de resíduos sólidos é um dos principais responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa da cidade de São Paulo. Além disto, o setor de resíduos é de total responsabilidade do município, ou seja, a prefeitura tem autonomia integral para implantar as ações e desenvolver os projetos que julgar apropriado para cidade e seus cidadãos. As prioridades descritas para este setor são: redução de resíduos, coleta seletiva, logística reversa e compostagem. O documento “Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas” propõe a elaboração de um plano específico para resíduos, o “Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos” com intuito de apresentar novas formas de redução, reutilização e tratamento de resíduos, além de ressaltar a importância da ampliação da rede de unidades de tratamento de resíduos. As diretrizes para o plano de ação de São Paulo também recomendam aprimorar o modelo de parcerias com as cooperativas de catadores, incentivando uma maior inclusão social além de expandir a atividade de reciclagem de materiais. Os resíduos de construção e demolição, o controle da destinação final de resíduos e promoção

de ações que desestimulem o uso de sacos plásticos também são assuntos abordados nas diretrizes do plano de ação de São Paulo. Desta forma as principais ações propostas são (Tabela 20):

Tabela 20 - Medidas mitigadoras para o setor de Resíduos propostas no plano “Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas”

<b>Medidas mitigadoras – Setor de Resíduos – São Paulo</b>	
<b>RESIDUOS</b>	Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, como mencionado anteriormente, para atender às diretrizes do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, propondo novas formas de redução, reutilização e tratamento de resíduos
	Ampliação da rede de unidades de tratamento de resíduos, implantação de novos galpões com esteiras, prensas e outros equipamentos necessários para a separação do material reciclável
	Aprimoramento do modelo de parcerias com as cooperativas de catadores, melhorando a capacidade técnica e de gestão dos membros das cooperativas e conseqüentemente favorecendo uma maior inclusão social
	Implantação de equipamentos obrigatórios de triagem e seleção de resíduos para empreendimentos de grande circulação
	Implantação contêineres em pontos estratégicos, maximizando a eficácia da coleta
	Aprimoramento da logística da coleta seletiva
	Ampliação, aprimoramento e divulgação da coleta de catagulhos convencional e eletrônico, incentivando a reciclagem desses materiais, promovendo a diminuição dos bens inservíveis e ampliando a participação das comunidades de catadores no processo de coleta, além de promover o desenvolvimento da coleta, reciclagem e da adequada destinação de componentes eletrônicos
	Incentivo ao tratamento doméstico de resíduos orgânicos e a criação de biodigestores e compostagem municipal, que contribuirá para o aumento da vida útil dos aterros sanitários e a diminuição da emissão de gases poluentes

<b>RESÍDUOS</b>	Promoção de ações que desestimulem o uso de sacos plásticos e excesso de embalagens
	Avaliação dos processos de medição e taxação do volume de resíduos gerados
	Aprimoramento no controle e fiscalização do descarte irregular de resíduos
	Aprimoramento nos processos de tratamento de resíduos com inclusão de novas tecnologias
	Implantação de melhores tecnologias de coleta seletiva e transporte de resíduos sólidos
	Incentivo a reciclagem e reutilização de resíduos
	Estabelecimento de padrões e redução de emissões nas estações de tratamento
	Melhoria na gestão dos resíduos de construção, demolição e volumosos com intuito de minimizar a produção de resíduos, incentivar seu reaproveitamento e controlar a destinação final

Para o setor de saúde, as diretrizes para o plano de ação são muito mais focadas em ações de adaptação da população para a mudança climática do que em ações mitigadoras de emissão de GEE. O foco de ações neste setor se dá na priorização da saúde ambiental como um recurso para o desenvolvimento da vida, monitoramento dos fatores de risco, implementação de programas de doenças sensíveis ao clima, implementação de ações de contingência para situações de alta e baixa umidade relativa do ar e poluição, e extremos de frio e de calor e implantação de um Plano Integrado de Contingência para Situações de Riscos Associados aos Desastres Naturais. Desta forma as ações indicadas são (Tabela 21):

Tabela 21 - Medidas mitigadoras para o setor da Saúde propostas no plano “Diretrizes para o plano ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas”

<b>Medidas adaptativas – Setor da Saúde – São Paulo</b>	
<b>SAÚDE</b>	Implementação de ações integradas nas áreas de risco para prevenção redução de danos estruturais e humanos, causados por desastres naturais
	Monitoramento de fatores de risco à saúde decorrentes da mudança climática
	Ampliação de ações de controle e vigilância em saúde ambiental voltadas aos agravos transmitidos por vetores e zoonoses propiciados pela mudança climática
	Adoção de medidas para a mitigação da alta e baixa umidade do ar com redução dos efeitos na saúde
	Ampliação da análise e estudos epidemiológicos de doenças relacionadas aos eventos climáticos extremos aprimorando o diagnóstico situacional referente às mudanças e aos seus impactos
	Reorganização dos processos de trabalho considerando a mudança climática, trazendo maior efetividade nos resultados, com melhoria da saúde da comunidade e dos indicadores de saúde ambiental

Baseado nas medidas mitigadoras propostas, o município de São Paulo, calculou as estimativas de emissão da cidade para o ano de 2040, considerando três cenários. O cenário pessimista, o cenário inercial e o cenário otimista. O cenário pessimista considera que as esferas público e privado passem a adotar práticas ambientais contrárias à mitigação das emissões de GEE até 2040, o cenário inercial, como o próprio nome já diz, considera que não haverá alteração da atual situação do município de São Paulo com relação às ações de mitigação das emissões de GEE e o cenário otimista considera a adoção das medidas mitigadoras previstas pelas políticas climáticas de São Paulo. Abaixo estão sumarizadas as estimativas de emissão do cenário otimista para 2040, pois assim como no caso do Rio de Janeiro, é o cenário que considera a implantação das ações previstas nos planos climáticos (Tabela 22).

Tabela 22 - Sumário das estimativas de emissão de GEE em 2040 no município de São Paulo por setor em Gg de CO<sub>2</sub>e

<b>Setores</b>	<b>2040</b>
<b>Energia</b>	19.150
<b>AFOLU</b>	-50
<b>IPPU</b>	390
<b>Resíduos</b>	2.600
<b>Total</b>	<b>22.090</b>

Após o não cumprimento da meta de redução de emissões de GEE em 30% até 2012 com base no ano de 2005, estabelecida por lei em 2009, São Paulo não definiu mais nenhuma meta de redução de emissão, apostando apenas no cenário otimista das estimativas de emissão, onde há um aumento de cerca de 50% das emissões até 2040 em relação às taxas de 2003.

Em síntese, a partir do momento que uma megacidade como São Paulo, com maior PIB do Brasil e uma população de quase doze milhões de pessoas, consegue reduzir as taxas de emissão em 2,4% entre 2003 e 2009 e não excede os 9% de aumento de emissões entre 2003 e 2011, mesmo com as influências externas, pode-se dizer que este município está na direção da mitigação da mudança climática, contribuindo para a redução, ou pelo menos, estabilização das emissões de GEE.

### 5.1.3 Município de Belo Horizonte

A cidade de Belo Horizonte elaborou o seu inventário de GEE seguindo como orientação geral o “Global Protocol for Community - Scale GHG Emissions (GPC 2012)”, apesar da cidade mineira ter seguido como diretriz central um documento diferente do utilizado pelas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo (Guia IPCC-2006), estes documentos dialogam diretamente e, portanto, os inventários do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte são perfeitamente comparáveis.

No inventário do município de Belo Horizonte as emissões também foram apresentadas em CO<sub>2</sub>e, seguindo os mesmos valores de potenciais de aquecimento global (PWG) que as cidades do Rio de Janeiro e São Paulo.

A cidade de Belo Horizonte, optou por não contabilizar as emissões fugitivas e nem as emissões dos setores de IPPU e AFOLU uma vez que foram consideradas não aplicáveis à cidade ou inexpressivas. Desta forma, os setores abordados no “3º Inventário De Emissão De Gases De Efeito Estufa - Atualização 2011/2012/2013 - Período de Referência: 2000 a 2013” foram os setores de Energia e Resíduos.

No ano de 2013, o total de emissões de GEE no município de Belo Horizonte foi cerca de 4400Gg de CO<sub>2</sub>e. Assim como em São Paulo e no Rio de Janeiro, o setor de Energia foi o principal emissor de GEE da cidade, sendo responsável pela emissão de 3916Gg de CO<sub>2</sub>e, o que significa 90% do total de emissões de todo o município. Consequentemente, o setor de Resíduos, no município de Belo Horizonte, foi responsável por 10% das emissões de GEE, uma vez que, como já mencionado anteriormente, os setores de IPPU e AFOLU não foram contabilizados neste estudo, pois foram considerados inexpressivos (Tabela 23 e Figura 13).

Tabela 23 - Emissões totais de GEE por setor no município de Belo Horizonte em Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2013

<b>Setores</b>	<b>Emissões (CO<sub>2</sub>eGg)</b>	<b>(%)</b>
Energia	3916	90
IPPU	-	-
AFOLU	-	-
Resíduos	440	10
<b>Total</b>	<b>4356</b>	<b>100</b>

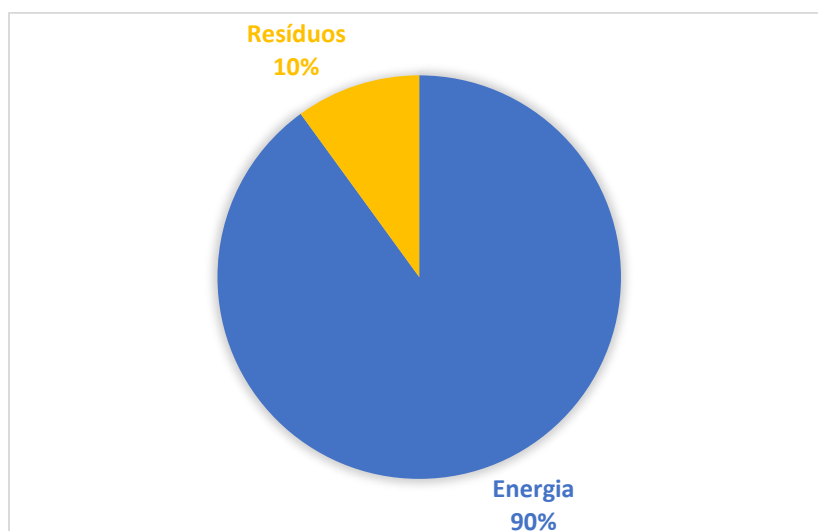


Figura 13 - Percentual de emissões de GEE por setor no município de Belo Horizonte ano de 2013

O setor de Energia foi dividido em dois subsectores: Unidades Estacionárias e Unidades Móveis, onde as Unidades Estacionárias são formadas por Edificações, Geração de Energia e o Uso Industrial de Energia e as Unidades Móveis são os diferentes tipos de Transporte. Em 2013, o setor Energético apresentou um total de 3916Gg de CO<sub>2</sub>e emitidos. Sendo o subsector de unidades móveis, responsável por 80,9% destas emissões (Tabela 24, Figura 5-14).

Tabela 24 - Emissões totais de GEE do setor de Energia no município de Belo Horizonte em Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2013

Subsectores	Emissões (CO <sub>2</sub> eGg)	(%)
Unidades Estacionárias	748	19,1
Unidades Móveis	3168	80,9
<b>Total</b>	<b>3916</b>	<b>100</b>



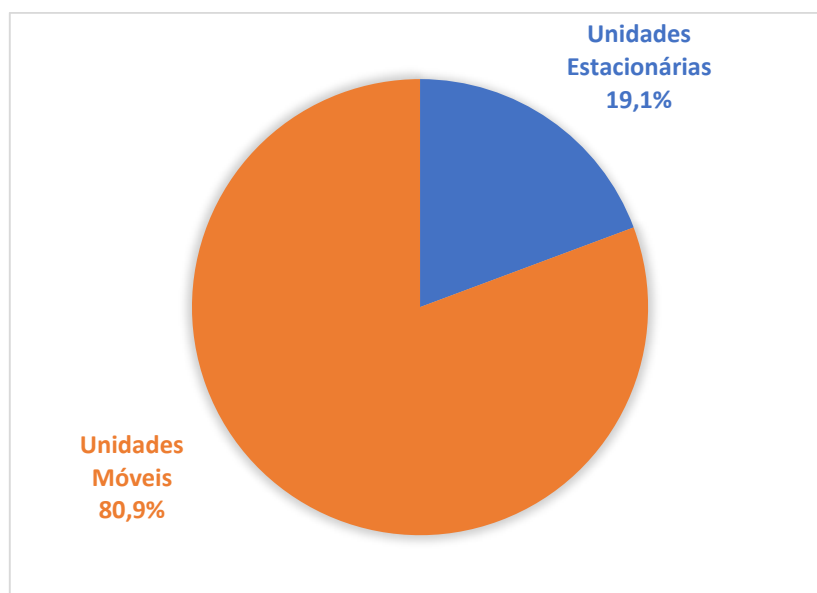


Figura 14 - Percentual de emissões de GEE do setor de Energia no município de Belo Horizonte no ano de 2013

O setor de Resíduos foi dividido em dois subsetores: Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em Aterro Sanitário e Tratamento e Lançamento de Efluentes. Ao todo, o setor de Resíduos emitiu 440Gg de CO<sub>2</sub>e em 2013, o subsetor de Disposição de RSU em Aterros Sanitários foi o principal emissor, contribuindo com 90% das emissões do setor de Resíduos (Tabela 25 e Figura 15).

Tabela 25 - Emissões totais de GEE do setor de Energia no município de Belo Horizonte em Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2013

Subsetores	Emissões (CO <sub>2</sub> eGg)	(%)
Disposição de RSU	324	81
Tratamento e Lançamento de Efluentes	76	19
<b>Total</b>	<b>440</b>	<b>100</b>

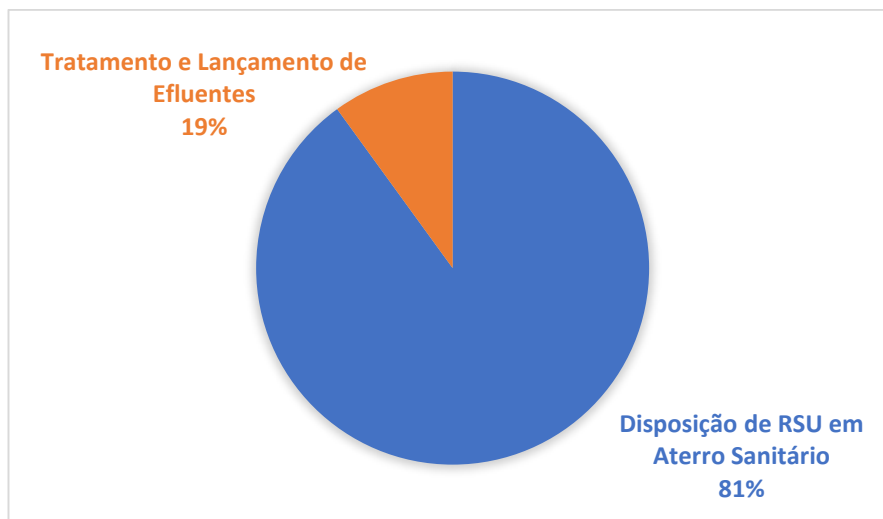


Figura 15 - Percentual de emissões de GEE do setor de Resíduos no município de Belo Horizonte no ano de 2013

Mais uma vez, assim como no Rio de Janeiro e em São Paulo, o segmento dos Transportes apareceu como principal emissor de GEE da cidade, emitindo 3168Gg de CO<sub>2</sub>e, o que representa 72% do total de emissões da capital mineira no ano de 2013.

Para Belo Horizonte, assim como para o Rio de Janeiro e São Paulo, também foi avaliado a evolução do cenário de emissões para o melhor entendimento do padrão de emissão da cidade (Tabela 26). No caso de Belo Horizonte, foram escolhidos os anos de 2007 e 2013 para a avaliação. O ano de 2007 foi escolhido pois é o ano base para as metas de redução e 2013 é o último ano inventariado.

Entre os anos 2007 e 2013 houve aumento de 37% das emissões, como demonstra a tabela 26. O setor de Energia é, novamente, o responsável pelo aumento das emissões, uma vez que no setor de Resíduos houve queda de 24% das emissões, passando de um total de 580 Gg de CO<sub>2</sub>e em 2007 para 440 Gg em 2013. O aumento das emissões de GEE geradas pelo setor de Energia foi de 50%, causado principalmente pela expansão do uso da gasolina devido ao encarecimento do preço do etanol. A redução das emissões do setor de resíduos foi devido à instalação da usina de geração termelétrica a biogás na Central de Tratamento de Resíduos Sólidos BR-040.

Tabela 26 - Comparação das emissões totais de GEE entre os anos 2007 e 2013 (Gg CO<sub>2</sub>e)

<b>Setores</b>	<b>2007</b>	<b>%</b>	<b>2013</b>	<b>%</b>	<b>Variação 2007-2013</b>
<b>Energia</b>	2600	82	3916	90	50,6%
<b>Resíduos</b>	580	18	440	10	-24,1%
<b>Total</b>	3180	100	4356	100	36,9%

Assim como nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo, o setor energético também é o principal emissor de GEE de Belo Horizonte, sendo responsável por 90% das emissões totais e, por isso, também é conveniente que seja tratado como prioridade nos planos e ações mitigadoras para redução das emissões dos GEE. Novamente o subsetor de transportes, aparece como o maior emissor de GEE da cidade, sendo responsável por cerca de 81% das emissões do setor de energia e 72% das emissões totais de Belo Horizonte. Este padrão de emissão foi observado também nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo, cidades grandes com economia baseada em serviços.

No caso de Belo Horizonte, diferente de São Paulo, as ações mitigadoras no setor de Resíduos aparentam estar sendo eficientes, uma vez que houve redução das taxas de emissão neste setor. Isto significa que os esforços relacionados à Resíduos estão seguindo a direção da mitigação e, portanto, necessitam ser mantidos nos planos e medidas mitigadoras de Belo Horizonte. Já para o setor energético, são necessários intensificação dos esforços e ações locais para minimizar o aumento das emissões tanto pelas fontes internas tanto pelas fontes externas do município.

O plano climático da cidade de Belo Horizonte, “Plano Municipal de Redução de Emissão de Gases de Efeito Estufa (PREGEE)” foi setorizado em quatro principais eixos estratégicos: Transporte, Energia, Saneamento e Adaptação. Assim como São Paulo, Belo Horizonte também individualizou o setor de Transportes em seu plano e não o tratou como um subsetor dentro do setor de Energia, devido às altas taxas de emissão oriundas do transporte. A seguir estão sumarizadas as medidas mitigadoras descritas no PREGEE para o setor de Transportes (Tabela 27).

Tabela 27 - Medidas mitigadoras para o setor de Transportes propostas no plano "PREGEE"

<b>Medidas mitigadoras – Setor de Transportes – Belo Horizonte</b>	
<b>FONTES MÓVEIS</b>	Implantação dos sistemas de BRT nas Avenidas Antônio Carlos, Cristiano Machado e Pedro II
	Ampliação da quantidade de faixas exclusivas para ônibus
	Ampliação das linhas de ônibus seletivas (veículos com ar condicionado em que todos os passageiros viajam sentados)
	Implantação de sistema de informações em tempo real sobre circulação de ônibus
	Implantação das linhas 1,2 e 3 do metrô
	Intervenções previstas pelo VIURBS
	Implantação da rede de ciclovias – total de 360km
	Implantação de sistema de bicicletas públicas (rede de aluguel/empréstimo de bicicletas em áreas estratégicas)
	Implantação de rede para pedestres
	Integração física e tarifária dos sistemas de transportes públicos
	Implantação das Operações Urbanas Consorciadas, formatadas para proporcionar impacto positivo na mobilidade urbana
	Implantação de linhas de trens urbanos metropolitanos
	Expansão do metrô (todas as 5 linhas previstas) ou veículo leve sobre trilhos ou monotrilho
	Elaboração de Estudos de Engenharia de Valor (EEV) para os grandes investimentos em mobilidade
	Tarifas subsidiadas no sistema de transporte coletivo
	Redução da quantidade e aumento de tarifa para vagas de estacionamento rotativo para veículos leves em áreas saturadas
	Aumento de restrições para liberação de alvarás ou sobretaxa para empreendimentos privados de estacionamentos em áreas saturadas
	Instituição de pedágio para veículos leves em áreas e horários saturados
Instituição de rodízio de placas em áreas e horários saturados	

<b>FONTES MÓVEIS</b>	Regulamentação de um Selo Verde para veículos de baixa emissão
	Formular propostas de incentivo (ou desoneração) de veículos e combustíveis de baixa emissão e renovação de frota
	Restrição de circulação de veículos de alta emissão de poluentes em áreas saturadas
	Implantação da Inspeção Veicular de Frota, num modelo que garanta respeito aos limites de emissão regulamentares
	Inclusão de veículos de menor impacto ambiental, sobretudo quanto a emissão de GEE, no sistema coletivo, taxi e escolar
	Inclusão de veículos de menor impacto ambiental nas frotas dos poderes públicos em circulação no município

Abaixo estão sumarizadas as medidas mitigadoras da capital mineira para o setor de Energia. No caso da cidade do plano de Belo Horizonte, as medidas mitigadoras referentes às fontes fixas e às fontes móveis de emissão de foram descritas separadamente. Na tabela 28 a seguir estão descritas as medidas mitigadoras referentes às fontes fixas de emissão de GEE.

Tabela 28 - Medidas mitigadoras para o setor de Energia propostas no plano "PREGEE"

<b>Medidas mitigadoras – Setor de Energia – Belo Horizonte</b>	
<b>FONTES FIXAS</b>	Promover revisão do Projeto de Lei pertinente a energia solar em edificações urbanas (PL 1.390/07)
	Estabelecer metas de ampliação para o Programa do Selo BH Sustentável
	Revisar procedimentos no âmbito do licenciamento municipal para promover o uso de energias limpas, tecnologias de baixo potencial poluidor e regularização urbanística
	Trazer para PREGEE metas de redução de consumo de energia elétrica propostas por programas de concessionária regional, estreitando o contato entre CEMIG e PBH de acordo com o Plano Municipal de Gestão de Energia Elétrica (PLAMGE)
	Incentivar a substituição de combustíveis intensos em GEE por

<b>FONTES FIXAS</b>	renováveis e promover atendimento de energia mais limpa a grandes consumidores.
	Desoneração tributária de empresas prestadoras de serviços envolvendo energia renovável

O terceiro eixo estratégico descrito é o de saneamento, onde são descritas sete propostas para redução da emissão de GEE (Tabela 29).

Tabela 29 - Medidas mitigadoras para o setor de Saneamento propostas no plano "PREGEE"

<b>Medidas mitigadoras – Setor de Saneamento – Belo Horizonte</b>	
<b>SANEAMENTO</b>	Estabelecimento de metas para ampliação da coleta seletiva
	Estabelecimento de metas para ampliação do tratamento de resíduos orgânicos
	Implantar sistema de utilização de biogás na CTR Macaúbas
	Implantar sistema de utilização de biogás na ETE Onça
	Incentivar a redução da geração de resíduos sólidos urbanos
	Adotar tecnologias de tratamento de resíduos sólidos urbanos não emissoras de GEE para reduzir a demanda por aterro sanitário
	Implantação de metas para universalização do tratamento de esgotos e incorporação de parâmetros de redução de GEE na Política Municipal de Saneamento

Das três cidades estudadas neste trabalho, Belo Horizonte é a única que separa a questão da adaptação em um eixo estratégico único e propõe medidas exclusivamente adaptativas (Tabela 30).

Tabela 30 - Medidas mitigadoras para o setor de Adaptação propostas no plano “PREGEE”

<b>Medidas adaptativas - Belo Horizonte</b>	
<b>ADAPTAÇÃO</b>	Recomendar uma revisão na legislação vigente sobre estão de águas pluviais, especificamente artigo 50 <sup>o</sup> da Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo
	Estabelecimento de metas de implantação de pavimentos permeáveis e pavimentos de coloração clara
	Ampliar o Grupo Executivo de Áreas de Risco em Belo Horizonte e a rede de monitoramento e alerta de eventos climáticos extremos
	Criar programa de comunicação com sociedade sobre impactos da mudança climática
	Estabelecer parcerias para proteger e aumentar a cobertura vegetal urbana
	Criar um grupo de trabalho voltado para adaptação à mudança climática

A partir das medidas de mitigação do “PREGEE”, Belo Horizonte calculou qual o potencial de redução de emissão de cada ação, porém não estimou as emissões de GEE para os próximos anos. A não projeção das emissões de GEE para o futuro próximo é um pouco contraditória com a meta de mitigação da cidade. Uma vez que a meta é reduzir em 20% a tendência das emissões de GEE até 2030 a partir de 2007, é essencial que se conheça as estimativas de emissão para os próximos anos.

Quando comparado ao Rio de Janeiro e a São Paulo, Belo Horizonte apresenta um volume de emissões muito menor. Possivelmente, é devido a este menor volume de emissões, que a cidade de Belo Horizonte sente mais a influência nacional em suas emissões do que as outras duas cidades. Isto é, nos momentos em que a matriz energética do Brasil é deslocada para fontes de energia mais intensivas de carbono ou quando a gasolina é subsidiada pelo governo, o crescimento das taxas de emissões energéticas de Belo Horizonte é mais aparente. Por isso, é conveniente que Belo Horizonte mantenha assíduo seus esforços no setor de Resíduos, que está

sob sua total responsabilidade e investida em ações no setor de Energia que consigam minimizar as influências nacionais neste setor.

#### 5.1.4 Brasil

O inventário de emissões de GEE do Brasil, apresentado na “3ª Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima” foi elaborado seguindo principalmente as diretrizes descritas no Guia do IPCC -1996, mas as estimativas apresentadas neste trabalho já levam em consideração informações publicadas no Guia IPCC-2006.

Assim, como as cidades supracitadas, o Brasil também dividiu suas emissões de GEE nos setores: Energia, IPPU, AFOLU e Resíduos, porém devido à alta importância e complexidade do setor de AFOLU para as emissões de GEE nacionais, este setor foi dividido em Agricultura e Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas.

O inventário nacional também apresenta seus dados de emissão em CO<sub>2</sub>e, utilizando como PWG, os mesmos valores utilizados nos inventários do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte, que são: 1 para CO<sub>2</sub>, 21 para CH<sub>4</sub> e 310 para N<sub>2</sub>O. Porém, diferentemente das três cidades, o inventário brasileiro não descreve as emissões dos subsetores em CO<sub>2</sub>e, apresentando em CO<sub>2</sub>e apenas o total das emissões setoriais. (Tabela 31 e Figura 16).

Tabela 31 - Emissões totais de GEE do Brasil por setor em Gg de CO<sub>2</sub>e no ano de 2010

Setores	Emissões (CO <sub>2</sub> eGg)	(%)
Energia	371086	29,2
IPPU	89947	7
Agricultura (AFOLU)	407067	32
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (AFOLU)	349173	27,5
Resíduos	54127	4,3
<b>Total</b>	<b>1271400</b>	<b>100</b>



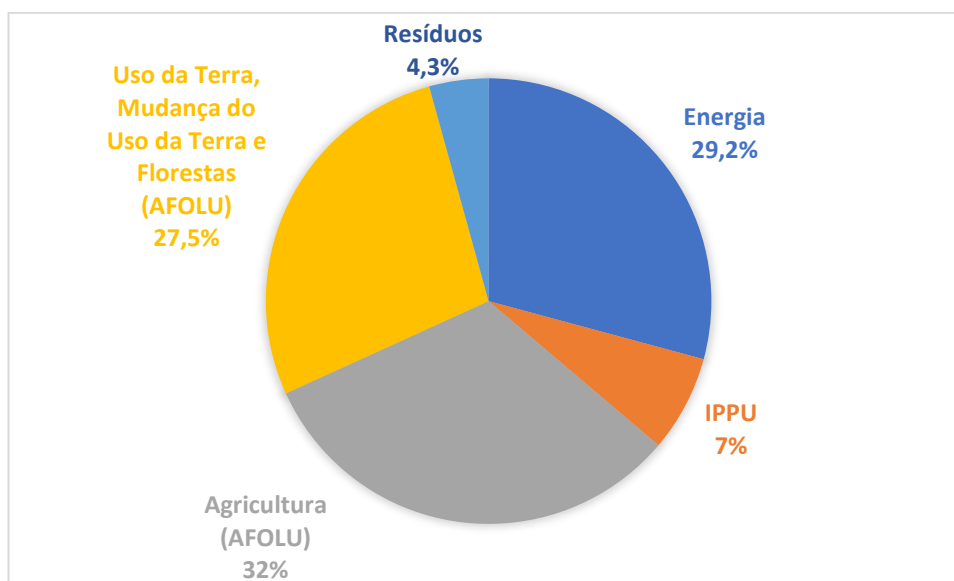


Figura 16 - Percentual de emissões de GEE do Brasil por setor no ano de 2010

Apesar do inventário nacional não apresentar os dados de emissão dos subsectores em CO<sub>2</sub>e, é possível utilizar os valores de GWP para estimar as emissões. Desta forma, como o subsector de transportes mostrou bastante influência nas emissões de GEE nos inventários municipais, calculou-se a emissão deste subsector em CO<sub>2</sub>e para ser possível comparar as emissões entre as três cidades e o Brasil. Assim, estimou-se que emissões nacionais de GEE, geradas pelo subsector de Transportes, é cerca de 174874,6 Gg de CO<sub>2</sub>e, isto é 13,75% do total de emissões de GEE do Brasil.

Assim como para as três cidades, a evolução das emissões do Brasil também foi avaliada para o melhor entendimento do padrão nacional de emissão de GEE. Para evolução do cenário de emissões nacionais, comparou-se as emissões de GEE dos anos 2005 e 2010. Da mesma maneira como para as três cidades, foi escolhido o ano base das metas de mitigação, 2005 e o da última atualização do inventário de emissões de GEE, 2010.

Como demonstra a tabela 32, o setor de Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas foi o principal responsável pela queda das taxas de emissão de GEE. Enquanto todos os outros setores apresentaram aumento das emissões, o setor de Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas reduziu em mais de 80% suas emissões, principalmente devido ao controle e redução dos desmatamentos da floresta tropical na Amazônia.

Tabela 32 - Comparação das emissões totais de GEE entre os anos 2005 e 2010(Gg CO2e)

<b>Setores</b>	<b>2005</b>	<b>%</b>	<b>2010</b>	<b>%</b>	<b>Variação 2005-2010</b>
Energia	312.747	11,4	371.086	29,2	18,7
IPPU	80.517	2,9	89.947	7,0	11,7
Agricultura	392.491	14,3	407.067	32,0	3,7
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas	1.904.666	69,6	349.173	27,5	-81,7
Resíduos	45.476	1,7	54.127	4,3	19
Total	2.735.898	100	1.271.399	100	-53,5

Não é difícil perceber que o setor que mais influenciou as emissões de GEE do Brasil nos últimos anos foi o setor de Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas seguido dos setores Agricultura e Energia. Porém, mesmo após o controle do desmatamento e a consequente redução expressiva das emissões de GEE do Brasil, o setor de Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas ainda é responsável por mais de ¼ das emissões nacionais. Se somadas as emissões deste setor com as emissões da Agricultura, o que significa as emissões do setor AFOLU, encontra-se uma parcela de 60% das emissões brasileiras. Isto significa que as emissões à nível nacional ainda são majoritariamente de origem rural, apesar de este cenário estar mudando e a participação das cidades nas emissões nacionais estar cada vez mais relevante.

Desta forma, é evidente que o Brasil deve continuar concentrando esforços em diminuir suas emissões de GEE de origem rural, porém não deve negligenciar as emissões de origem urbana que estão em constante crescimento. A seguir, após análise do cenário atual das emissões nacionais de GEE, serão expostas e analisadas as medidas mitigadoras propostas pelo governo nacional para redução das emissões de GEE.

Para o setor de Energia os principais alvos de ações mitigadoras citados na iNDC são principalmente investimentos em energia limpa e eficiência energética. No subsetor de transportes as principais medidas têm como objetivo melhorar a eficiência, aprimorar a infraestrutura de transportes e investir em transportes públicos. Na indústria o principal foco é na tecnologia limpa, na infraestrutura de

baixo carbono e novamente na eficiência energética. Nos setores rurais propõe-se controle do desmatamento e aumento do reflorestamento.

Em suma, as medidas mitigadoras de emissão de GEE à nível nacional descritas na iNDC e no Plano Nacional de Mudanças Climáticas são principalmente baseadas no setor de AFOLU e energia.

Para o setor de Energia as medidas são as seguintes (Tabela 33):

Tabela 33 - Medidas mitigadoras para o setor de Energia propostas na iNDC e no Plano Nacional de Mudanças Climáticas

<b>Medidas mitigadoras – Setor de Energia – Brasil</b>	
<b>ENERGIA</b>	Aumentar o consumo de biocombustíveis sustentáveis na matriz energética brasileira para aproximadamente 18% até 2030, aumentando a oferta de etanol e a parcela de biodiesel na mistura do diesel
	Expandir o uso de fontes renováveis, além da energia hídrica, na matriz total de energia para uma participação de 28% a 33% até 2030
	Expandir o uso doméstico de fontes de energia não fóssil, aumentando a parcela energias renováveis (além da energia hídrica) no fornecimento de energia elétrica para ao menos 23% até 2030, inclusive pelo aumento da participação de eólica, biomassa e solar
	Alcançar 10% de ganhos de eficiência no setor elétrico até 2030
	No subsetor de transportes, promover medidas de eficiência, melhorias na infraestrutura de transportes e no transporte público em áreas urbanas

Para o setor de AFOLU as medidas mitigadoras são (Tabela 34):

Tabela 34 - Medidas mitigadoras para o setor de AFOLU propostas na iNDC e no Plano Nacional de Mudanças Climáticas

<b>Medidas mitigadoras – Setor de AFOLU – Brasil</b>	
<b>AFOLU</b>	Fortalecer o cumprimento do Código Florestal, em âmbito federal, estadual e municipal
	Fortalecer políticas e medidas com vistas a alcançar, na Amazônia brasileira, o desmatamento ilegal zero até 2030 e a compensação das emissões de gases de efeito de estufa provenientes da supressão legal da vegetação até 2030
	Restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas até 2030, para múltiplos usos
	Ampliar a escala de sistemas de manejo sustentável de florestas nativas, por meio de sistemas de georreferenciamento e rastreabilidade aplicáveis ao manejo de florestas nativas, com vistas a desestimular práticas ilegais e insustentáveis
	Fortalecer o Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC) como a principal estratégia para o desenvolvimento sustentável na agricultura, inclusive por meio da restauração adicional de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas até 2030 e pelo incremento de 5 milhões de hectares de sistemas de integração lavoura-pecuária-florestas (iLPF) até 2030

Também foi descrita uma medida para o setor industrial, sendo esta (Tabela 35):

Tabela 35 - Medidas mitigadoras para o setor de IPPU propostas na iNDC e no Plano Nacional de Mudanças Climáticas

<b>Medidas mitigadoras – Setor de Indústria – Brasil</b>	
<b>INDUSTRIA</b>	Promover novos padrões de tecnologias limpas e ampliar medidas de eficiência energética e de infraestrutura de baixo carbono

Baseado nas medidas mitigadoras propostas, o Brasil calculou as estimativas de emissão do município para os anos 2025 e 2030, abaixo sumarizadas (Tabela 36).

Tabela 36 - Sumário das estimativas de emissão de GEE em 2020 e 2025 no município do Brasil por setor em Gg de CO<sub>2</sub>e

<b>Setores</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
<b>Energia</b>	598.000	688.000
<b>Agropecuária</b>	470.000	489.000
<b>Florestas e Uso da Terra</b>	118.000	-131.000
<b>IPPU</b>	98.000	99.000
<b>Resíduos</b>	61.000	63.000
<b>Total</b>	<b>1.346.000</b>	<b>1.280.000</b>

Diferente das cidades aqui estudadas, as estimativas de emissão de GEE do país são aderentes às metas de redução estabelecidas e apresentadas na iNDC brasileira para o Acordo de Paris. A meta estipulada na iNDC é reduzir em 37% as emissões de GEE até 2025 e 43% até 2030 com base nas emissões de 2005 (2.735.898Gg de CO<sub>2</sub>e). Isto é, emitir exatamente os 1.346.000Gg em 2025 e 1.280.000Gg em 2030 calculados nas projeções de emissão.

Esta completa concordância entre meta e estimativa de emissão é devido à forma como a meta foi estipulada. O Brasil antes de estipular sua meta e assinar este compromisso no âmbito internacional através da iNDC estudou e avaliou as oportunidades e possibilidades de redução de emissão, para a partir deste estudo estipular uma meta factível, uma vez que esta meta seria acordada frente à comunidade internacional. Desta forma, devido à importância internacional das iNDCs e após o reconhecimento das possibilidades reais de redução de emissão, o Brasil optou por estabelecer uma meta confortável e pouco ousada. De acordo com o documento “Fundamentos para a elaboração da Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC) do Brasil no contexto do Acordo de Paris sob a UNFCCC”, que foi a para a elaboração a iNDC brasileira, o Brasil estimou um nível de emissões estável para 2025 e 2030 em relação aos níveis de 2012, uma vez que no ano de 2012 já havia sido atingida uma redução de 41% das emissões de GEE em relação ao ano de 2005, sendo o setor de AFOLU o setor pilar para a

manutenção da estabilidade das emissões de 2025 e 2030 nos mesmos níveis de 2012 no Brasil.

Desta maneira, com o setor de AFOLU ainda como o principal emissor de GEE nacional e com as medidas mitigadoras relacionadas a ele proporcionando bons resultados, é difícil, porém necessário que o Brasil dedique uma parte de seus esforços às questões urbanas.

## **5.2. Análise comparativa das estratégias climáticas de mitigação municipais e nacional**

Após a apresentação das estratégias climáticas de mitigação das cidades do Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte e do Brasil, serão avaliados o alinhamento e a coordenação entre elas de acordo com os oito critérios descritos na metodologia.

Neste momento, vale ressaltar que cada ente federativo tem diferentes responsabilidades, autonomias, capacidades institucionais e financeiras. Essas diferenças devem ser consideradas, mas não devem afetar a coordenação das estratégias. Por exemplo, é da responsabilidade dos governos locais o gerenciamento e destinação dos resíduos sólidos urbanos, mas isto não quer dizer que o governo nacional não possa traçar diretrizes para os governos locais quanto à esta questão. Assim como, a geração de energia é principalmente de responsabilidade nacional, mas os governos locais podem investir em geração de energia renovável em pequena escala. Isto é, alinhamento e coordenação entre estratégias climáticas de mitigação não quer dizer que estas necessitam tratar as mesmas questões de forma semelhante, mas que devem ser coerentes e cooperarem entre si no eixo horizontal e vertical.

Sendo assim, o primeiro e segundo critérios observados para a avaliação do alinhamento e coordenação entre as políticas climáticas das três cidades e o Brasil foram respectivamente o alinhamento da metodologia utilizada para a elaboração dos inventários de emissão de GEE e a sincronia temporal da última atualização do inventário de cada ente. Quanto à metodologia utilizada, foi observado alinhamento entre os quatro inventários avaliados. Todos eles seguiram a metodologia proposta pelo Guia do IPCC-2006, apresentando as emissões de GEE em carbono

equivalente, utilizando a mesma métrica PWG de conversão e dividindo as emissões nos setores de Energia, IPPU, AFOLU e Resíduos. Apesar da metodologia ser coerente as atualizações dos inventários não são coordenadas, existindo uma diferença de até quatro anos entre a última atualização do inventário de cada ente (Tabela 37), o que dificulta, mas não impossibilita a comparação entre os inventários.

Tabela 37 - Resumo dos anos das últimas atualizações dos inventários de GEE de cada ente federativo

<b>ENTE FEDERATIVO</b>	<b>ANO DA ULTIMA ATUALIZAÇÃO</b>
Rio de Janeiro	2012
São Paulo	2009 / 2011
Belo Horizonte	2013
Brasil	2010

O terceiro e o quarto critérios de avaliação foram as metas de mitigação e as projeções de emissão nos próximos anos. O Brasil, ao firmar seu compromisso no acordo de Paris, comprometeu-se, através de sua iNDC, em reduzir suas emissões em 37% até 2025 e 43% em 2030 com ano base em 2005. Já o Rio de Janeiro tem como meta redução 20% das emissões com base também no ano de 2005. São Paulo não tem uma meta de redução definida. Belo Horizonte, tem sua meta baseada na tendência de emissões e objetiva reduzir 20% das emissões do cenário tendencial com ano base de 2007. Além da meta de redução brasileira não considerar as emissões urbanas em seu estudo, como foi exposto anteriormente, os anos base, anos meta e porcentagem da meta não são equivalentes, o que é mais uma indicação da não coerência entre as quatro estratégias climáticas de mitigação analisadas neste estudo (Tabela 38 e Tabela 39).

Tabela 38 - Resumo das metas de redução de emissão de GEE do Brasil, Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte

	Brasil		Rio de Janeiro	São Paulo	Belo Horizonte
	Ano meta	2025	2030	2020	x
Ano base	2005	2005	2005	x	2007
Meta (%)	-37%	-43%	-20%	x	-20% do cenário tendencial
Meta per capita (t/pessoa/ano)	6,2	5,4	1,4	x	1,05

Tabela 39 - Matriz de análise à luz do Critério 3 - Equivalência das metas de mitigação

<b>CRITÉRIO 3</b>		Rio de Janeiro	Belo Horizonte	Brasil
ANO META	Rio de Janeiro		-	-
	Belo Horizonte			+
	Brasil			
ANO BASE	Rio de Janeiro		-	+
	Belo Horizonte			-
	Brasil			
META (%)	Rio de Janeiro		-	-
	Belo Horizonte			-
	Brasil			
META PER CAPITA (t/pessoa/ano)	Rio de Janeiro		-	-
	Belo Horizonte			-
	Brasil			

Em relação às projeções das emissões de GEE de cada ente, observou-se que não houve compatibilidade das metodologias para a elaboração das projeções de cada uma das cidades e para o Brasil. A cidade do Rio de Janeiro considerou 3 cenários de emissão: A, B e C. O cenário A é o cenário inercial, onde não há aplicação de nenhuma medida mitigadora, ou seja, continuidade da tendência atual, o cenário B considera a implantação das políticas públicas e projetos que já fazem parte do planejamento e das iniciativas da Prefeitura do Rio e o cenário C inclui todas as premissas e reduções de emissões de GEE do Cenário B, além de outras ações factíveis de serem implementadas, mas que dependem ou de uma avaliação técnica ou de aprimoramentos tecnológicos. Para São Paulo, também foram



considerados três cenários: Pessimista, Inercial e Otimista. Onde o cenário Pessimista considera um panorama em que os setores público e privado passam a adotar práticas ambientais com efeito contrário à mitigação das emissões de GEE até 2040, no cenário Inercial é considerado que não haverá alteração da atual situação do Município de São Paulo com relação às ações de mitigação das emissões de GEE e no cenário Otimista considera-se a adoção de medidas previstas no SP2040 para redução das emissões de GEE até 2040. Belo Horizonte não elaborou uma estimativa de emissão, apenas calculou o potencial de redução de cada medida mitigadora proposta em seu plano climático municipal, mas não apresentou as projeções de emissão de GEE para o futuro próximo. As estimativas de emissão do Brasil foram elaboradas com base nas premissas adotadas nas ações mitigadoras descritas na iNDC. As estimativas de emissão estão resumidas na tabela 40 abaixo, para o do Rio de Janeiro estão apresentadas as projeções do Cenário B e para São Paulo as estimativas do cenário otimista:

Tabela 40 - Resumo das estimativas de emissão das cidades Rio de Janeiro, Belo Horizonte e São Paulo e do Brasil

Setores	Rio de Janeiro		São Paulo	Belo Horizonte	Brasil	
	2020	2025	2040	-	2025	2030
Energia	11.445	13.322	20550	-	598.000	688.000
Urbano	907	1.153	3700	-	98.000	99.000
Indústria	-17,2	-17,8	-40	-	588.000	358.000
Indivíduos	1.394	1.417	2600	-	61.000	63.000
<b>TOTAL</b>	<b>13.729</b>	<b>15.874</b>	<b>23.480</b>	-	<b>1.346.000</b>	<b>1.208.000</b>

Assim como as metas, as projeções das emissões também não conversam entre si, as metodologias são distintas e os anos projetados também. Esta heterogeneidade das projeções dificulta a comparação entre as estratégias climáticas de mitigação, consequentemente dificultando a cooperação entre as cidades e os diferentes níveis de governo na mitigação dos GEE (Tabela 41).

Tabela 41 - Matriz de análise à luz do Critério 4 - Alinhamento metodológico e sincronia temporal entre as estimativas de emissão para os próximos anos

<b>CRITÉRIO 4</b>		Rio de Janeiro	São Paulo	Brasil
METODOLOGIA	Rio de Janeiro		-	-
	São Paulo			-
	Brasil			
ANO DE PROJEÇÃO	Rio de Janeiro		-	+
	São Paulo			-
	Brasil			

O quinto critério de avaliação, sugerido por Satterthwaite (2008), é medir a performance das estratégias climáticas de mitigação dos municípios e do país através da razão entre as emissões de GEE e o PIB de cada ente, uma vez que, uma das chaves para redução das emissões de GEE é tornar as atividades econômicas cada vez menos intensivas em carbono. Como demonstrado na tabela abaixo (Tabela 46), a cidade do Rio de Janeiro aumenta em 35% a intensidade de carbono em sua economia nos últimos anos, a cidade de São Paulo, no caminho inverso reduz em 30% esta intensidade, enquanto Belo Horizonte praticamente mantém e o Brasil reduz consideráveis 67% da intensidade de carbono de sua economia (Tabela 42).

Os critérios 6, 7 e 8 são interdependentes e por isso serão analisados em conjunto. Para o critério 6, observou-se as taxas de emissão de cada uma das cidades e do Brasil à luz dos setores inventariados (Tabela 43). Esta análise é essencial para compreender quais as fontes que mais emitem GEE em cada cidade e no país (Tabela 44), para que assim, seja possível, avaliar a conformidade entre as medidas mitigadoras prioritárias de cada plano em relação às taxas de emissão de cada setor. O critério 6 não visa avaliar o alinhamento entre os entes, mas objetiva fornecer, juntamente com o critério 7, insumos para avaliação do critério 8.

Tabela 42 - Evolução das emissões de GEE e da intensidade de carbono na economia em cada um dos entes estudados neste trabalho

<b>ENTES FEDERATIVOS</b>	<b>ANOS</b>	<b>Emissões totais (Gg de CO<sub>2</sub>e)</b>	<b>PIB (bilhões de R\$ a preços de 2003)</b>	<b>Emissões totais/PIB (CO<sub>2</sub>e/milhões)</b>
<b>Rio de Janeiro</b>	<b>2005</b>	11.613	108.455.370	107,1
	<b>2012</b>	22.637	156.698.421	144,5
	<b>Variação 2005-2012 (%)</b>	<b>94,9</b>	<b>44,5</b>	<b>34,9</b>
<b>São Paulo</b>	<b>2003</b>	15.110	206.365.288	73,2
	<b>2009</b>	14.747	288.004.233	51,2
	<b>Variação 2003-2009 (%)</b>	<b>-2,4</b>	<b>39,6</b>	<b>-30,1</b>
<b>Belo Horizonte</b>	<b>2007</b>	3.180	34.961.692	90,9
	<b>2013</b>	4.400	48.048.092	91,6
	<b>Variação 2007-2013 (%)</b>	<b>38,4</b>	<b>37,4</b>	<b>0,68</b>
<b>Brasil</b>	<b>2005</b>	2.735.898	1.908.661.989	1433,4
	<b>2010</b>	1.271.399	2.710.762.785	469
	<b>Variação 2005-2010 (%)</b>	<b>-53,5</b>	<b>42</b>	<b>-67,3</b>

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1513170/CA

Ao realizar a análise das emissões municipais e nacionais apresentadas, é possível perceber que os centros urbanos apresentam padrões de emissão de GEE semelhantes entre si e diferente do padrão nacional. Em nível Brasil o principal setor emissor de GEE, e conseqüentemente o que mais pode colaborar para a mitigação das emissões, é o setor de AFOLU responsável por 59% das emissões. Este setor é, exatamente, o setor que menos influencia as emissões das cidades, sendo suas emissões consideradas inexpressivas, enquanto que o setor de Energia é o que mais emite GEE nos municípios avaliados, sendo o subsetor de transportes o líder das emissões de GEE. No nível nacional, este subsetor, apesar de não ser considerado inexpressivo, não representa nem um sexto das emissões totais nacionais. No município do Rio de Janeiro devido as altas taxas de emissão da siderúrgica Ternium Brasil, o subsetor de transportes não superou sozinho a soma das emissões dos demais subsetores de energia, porém continua sendo o principal emissor dentro do setor de energia.

Tabela 43 - Resumo das emissões GEE em Gg de CO<sub>2</sub>e do Brasil e das cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte

Emissões de CO <sub>2</sub> e por setor (Gg e %)								
Setores	Rio de Janeiro (2012)		São Paulo (2009)		Belo Horizonte (2013)		Brasil (2010)	
	Gg	%	Gg	%	Gg	%	Gg	%
Energia (sem Transportes)	11.188	49,4	3.146	20,8	748	18	196.211,4	15,4
Transportes	6.754	<b>29,8</b>	9.239	<b>61,1</b>	3.168	<b>72</b>	174.874,6	<b>13,8</b>
IPPU	2.355	10,4	359	2,4	-	-	89.947	7
AFOLU	9	<b>0,04</b>	8	<b>0,05</b>	-	-	756.240	<b>59,5</b>
Resíduos	2.331	10,3	2.363	15,6	440	10	54.127	4,3
<b>Total</b>	<b>22.637</b>	<b>100</b>	<b>15.115</b>	<b>100</b>	<b>4.356</b>	<b>100</b>	<b>1.271.400</b>	<b>100</b>

Tabela 44 - Resumo dos setores mais e menos emissores de cada ente federativo – Critério 6

ENTE FEDERATIVO	SETOR EMISSOR MAIS	SETOR EMISSOR MENOS
Rio de Janeiro	Transportes	AFOLU
São Paulo	Transportes	AFOLU
Belo Horizonte	Transportes	AFOLU / IPPU
Brasil	AFOLU	Resíduos

Como já mencionado, o critério 6 não avalia o alinhamento ou coordenação entre as estratégias climática de mitigação dos quatro entes federativos. Este critério visa aferir quais os setores que mais e menos impactam as emissões de GEE em cada um dos entes para que assim seja possível avaliar a coerência das medidas mitigadoras de cada um deles.

O sétimo critério, em conjunto com o sexto, visa não só avaliar a coerência das políticas climáticas de cada ente federativo com seus históricos recente das emissões, mas também entender os resultados das ações mitigadoras de cada setor nos últimos anos a partir da evolução do padrão de emissão de cada ente (Tabela 45). Durante a avaliação deste histórico foi possível perceber que não há um padrão

de evolução das emissões, nem dentre as três cidades e nem entre as cidades e o país. Enquanto São Paulo praticamente mantém suas emissões constantes entre os anos 2003 e 2009, o Rio de Janeiro quase dobra suas emissões entre 2005 e 2012, Belo Horizonte aumenta em 40% suas emissões entre 2007 e 2013 e o país reduz mais de 50% das suas emissões entre 2005 e 2010. No setor de energia, apenas São Paulo foi capaz de reduzir suas emissões, enquanto os demais elevaram suas emissões em proporções completamente distintas. O setor de IPPU foi unânime no aumento das emissões, porém as proporções destes aumentos foram substancialmente diferentes. O setor de AFOLU também obteve unanimidade nas reduções das taxas, porém como podemos ver no critério 6, a expressão deste setor para os municípios e para o país é tão distinta que torna este resultado pouco relevante. No setor de Resíduos, Rio de Janeiro e São Paulo apresentaram desempenho parecido, com pequena alta na taxa de emissão, enquanto Belo Horizonte reduziu suas emissões notadamente e o Brasil aumentou em quase 1/5 suas emissões neste setor. Isto é, não há um padrão de evolução das emissões, nem dentre as três cidades e nem entre as cidades e o país. Isto indica a ação independente e não coordenada das estratégias climáticas de mitigação dentre os municípios e entre os municípios e o país.

Tabela 45 - Resumo da evolução dos padrões de emissão de cada ente federativo. Em vermelho taxas de emissões que aumentaram, em verde taxas de emissão que diminuíram – Critério 7

<b>SETORE S</b>	<b>RIO DE JANEIRO 2005-2012</b>	<b>SÃO PAULO 2003-2009</b>	<b>BELO HORIZONTE 2007 - 2013</b>	<b>BRASIL 2005-2010</b>
Energia	105%	-4,1%	50,6%	18,7%
IPPU	475%	74,3%	-	11,7%
AFOLU	-96%	-20%	-	-67%
Resíduos	5%	7,5%	-24,1%	19%
Total	95%	-2,4%	38,4%	-53,5%

É natural que esta diferença das principais fontes emissores de GEE entre as cidades e o país reflita na dissemelhança do foco das ações mitigadoras nos planos climáticos. As prioridades das ações mitigadoras de cada plano é o oitavo e último critério de avaliação da coerência das estratégias climáticas de mitigação entre os governos nacional e municipal. O foco das medidas mitigadoras em nível nacional, claramente, se dá nas questões rurais em que os objetivos são basicamente o controle do desmatamento, a restauração de áreas degradadas e o desenvolvimento sustentável da agricultura. Após as ações rurais, outra medida que aparece com bastante força na estratégia climática de mitigação nacional é a diversificação das fontes de energia, com intuito de reduzir a geração e o consumo de energia fóssil, investindo em energias renováveis e biocombustível. Já os planos climáticos municipais têm como prioridade as ações no subsetor das fontes móveis, com intuito principal de incentivar o uso de transporte público pela população e consequente redução do uso de carros particulares (Tabela 46).

Tabela 46 - Resumo do foco das ações mitigadoras de cada ente federativo

<b>ENTE FEDERATIVO</b>	<b>FOCO DAS AÇÕES</b>
Rio de Janeiro	Transportes
São Paulo	Transportes
Belo Horizonte	Transportes
Brasil	AFOLU

Esta diferença no foco das ações climáticas não configura desalinhamento entre estratégias climáticas de mitigação, mas a falta de uma diretriz nacional e a não cooperação entre os entes para as ações mitigadoras indica descoordenação entre os planos climáticos de mitigação, que fica nítido a partir da observação da tabela 45.

Ao avaliar os oito critérios da análise de alinhamento e coordenação entre as estratégias climáticas de mitigação municipais do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte e a estratégia climática de mitigação nacional do Brasil observou-se que o único critério completamente compatível foi o critério 1, o alinhamento metodológico entre os inventários de emissão GEE de cada ente. Para o critério 2, sincronia temporal entre as últimas atualizações dos inventários de emissão GEE, observou-se integral desalinhamento, as atualizações dos inventários de cada ente

se fazem em anos distintos. O terceiro critério, a equivalência das metas de mitigação, também apresenta descoordenação dentre os municípios e entre os municípios e o país. Esta descoordenação das metas induz ainda mais os entes a agirem de forma independente, uma vez que os objetivos específicos são distintos. O quarto critério, alinhamento metodológico e sincronia temporal entre as estimativas de emissão para os próximos anos, também apresenta desalinhamento o que confirma a ação independente de cada ente. O quinto critério, compatibilidade de performance reafirma a falta de cooperação entre os entes ao demonstrar a diferença entre as performances das estratégias climáticas de cada ente. O sexto, sétimo e oitavo critérios são relacionados entre si e demonstram que as principais fontes emissoras de GEE nas cidades são semelhantes entre si e que as cidades apresentam medidas mitigadoras aderentes aos seus principais problemas, porém obtêm resultados distintos. Enquanto que as principais fontes de emissão do Brasil são diferentes das questões urbanas e por isso as medidas mitigadoras nacionais tomam outro foco e deixam as cidades com pouca ou nenhuma diretriz para suas ações mitigadoras, prejudicando assim a coordenação e cooperação vertical e horizontal (Tabela 47 e Tabela 48).

Tabela 47 - Síntese dos resultados encontrados para os critérios de 1 a 5

Critério 1	+
Critério 2	-
Critério 3	-
Critério 4	-
Critério 5	-

Tabela 478 - Síntese dos resultados encontrados para os critérios de 6 a 8

ENTE FEDERATIVO	SETOR MAIS EMISSOR	HISTÓRICO DE EMISSÃO	FOCO DAS AÇÕES
Rio de Janeiro	Transportes	↑ 95%	Transportes
São Paulo	Transportes	↓ 2,4%	Transportes
Belo Horizonte	Transportes	↑ 38,4%	Transportes
Brasil	AFOLU	↓ 53,5%	AFOLU

A partir destas análises é possível perceber que as estratégias climáticas de mitigação das cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte e do Brasil não estão alinhadas e coordenadas entre si. Esta falta de alinhamento e coordenação das estratégias climáticas de mitigação estudadas neste trabalho será discutida na próxima seção.

### 5.3 Resultados e Discussão

Como exposto na seção anterior, dos oito critérios utilizados para a avaliação do alinhamento entre as estratégias climáticas de mitigação municipais e nacional apenas um deles apontou coordenação entre elas, sendo esta a metodologia utilizada para elaborar os inventários de GEE. Esta metodologia foi desenvolvida e proposta no Guia IPCC 2006 e é utilizada e reconhecida mundialmente, o que facilita a comparação das emissões entre cidades, estados e países de todas as partes. Uma vez que a três cidades em questão e o Brasil fazem parte de organizações climáticas internacionais, dificultaria muito as relações com outros entes se Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte e o Brasil tivessem utilizado outra metodologia para elaborar seus inventários de GEE.

Porém, apesar de ter sido utilizada a mesma metodologia para a elaboração dos inventários, as atualizações não têm anos compatíveis. Cada um dos entes tem um ano diferente de atualização variando de 2009 a 2013. Esta não compatibilidade de atualização dificulta a comparação das emissões dentre as cidades e entre as cidades e o país, pois alguns fatores que influenciam as emissões variam ano a ano. Por exemplo, em anos de seca, as emissões do setor energético tendem a ser maiores pois a parcela de energia gerada por termelétricas aumenta. Este aumento do uso de termelétricas na geração de energia reflete nas emissões tanto do Brasil como de todas as cidades brasileiras, ou seja, se comparadas por exemplo as emissões de energia do Rio de Janeiro em um ano de seca com as emissões energéticas de São Paulo em um ano chuvoso, pode-se ter a falsa impressão de que o Rio de Janeiro está emitindo mais GEE no setor energético do que a cidade de São Paulo, o que pode não ser verdade, mas sim devido a diferença do ano inventariado. Seria conveniente que o plano nacional determinasse e divulgasse anos específicos para as atualizações dos inventários de GEE, pois assim os municípios poderiam se



organizar para atualizarem seus inventários em sincronia com o país o que tornaria as comparações das emissões mais acuradas contribuindo para o alinhamento dentre os municípios e entre os municípios e o país.

O terceiro critério avaliado foram as metas de redução de emissão. Enquanto o Brasil estipulou suas metas através de estudos baseados principalmente na redução das emissões devido ao controle no desmatamento, o Rio de Janeiro e Belo Horizonte tiveram suas metas estabelecidas através de instrumentos legais, ou seja, enquanto o Brasil estudou suas principais possibilidades de redução de emissões e estipulou suas metas a partir das ações e medidas mitigadoras planejadas, o Rio de Janeiro e Belo Horizonte estipularam suas metas por força de lei, sem que antes avaliassem suas verdadeiras possibilidades de redução de GEE. Esta forma de estabelecer a meta possivelmente se deu pois, enquanto o país estabelecia a meta para um compromisso internacional, o Rio de Janeiro e Belo Horizonte seguiam tendências de grupos internacionais de cidades, mas sem atrelarem estas metas a nenhum tipo de acordo ou compromisso internacional. Em relação aos anos meta e anos base, há uma certa compatibilidade entre os municípios e o Brasil, mas não há compatibilidade dentre as cidades. Belo Horizonte e Brasil compartilham o mesmo ano meta (2030) mas não apresentam o mesmo ano base, já o Rio de Janeiro tem como ano meta 2020, mas apresenta o mesmo ano base que o Brasil (2005), o que demonstra mais uma vez falta de coordenação entre cidades e entre os diferentes níveis de governo. Além disso, Belo Horizonte optou por estabelecer sua meta a partir do cenário tendencial de emissões, enquanto o Rio de Janeiro e o Brasil apresentaram metas absolutas. São Paulo não apresentou metas de redução de GEE e por isso ficou fora desta análise.

Uma vez que as metas de redução não são compatíveis entre cidades e país, é de se esperar que as projeções de emissão de GEE também não sejam, uma vez que estas acompanham as metas estipuladas. O Brasil calculou sua projeção de emissões para 2025 e 2030, o Rio de Janeiro para 2020 e 2025, Belo Horizonte não apresentou projeção de emissões e São Paulo, ao lançar seu plano climático SP2040, projeta suas emissões para 2040, ou seja, há uma diferença entre 5 e 10 anos para cada projeção. Além desta grande diferença temporal, as projeções seguiram metodologias diversas, o que as torna praticamente incomparáveis entre si.

A intensidade de carbono na economia de cada ente federativo também foi um critério utilizado nas análises de alinhamento, este critério mede a performance

das estratégias climáticas de mitigação de cada um dos entes e, também, apresentou consideráveis diferenças. Apesar do Brasil apresentar grande queda da intensidade de carbono em sua economia, o país ainda é três vezes mais intensivo em carbono do que o Rio de Janeiro, que por sua vez apresenta intensidade de carbono crescente, enquanto São Paulo reduz esta intensidade e Belo Horizonte praticamente a mantém.

Também foram comparados os padrões de emissão de GEE por setor, para que assim fosse possível entender quais tipos de atividade mais emitem GEE em cada um dos entes. Para o Brasil o setor de AFOLU é o que mais impacta e emite GEE no âmbito nacional. Já para as cidades, as emissões oriundas do setor de AFOLU são consideradas inexpressivas, enquanto que o setor energético é o que mais emite, sendo o subsetor dos transportes o que mais se destaca.

A evolução das emissões de GEE das três cidades trabalho e do Brasil também foi avaliada e é um indício da falta de cooperação entre os entes federativos. Enquanto o Rio de Janeiro dobra suas emissões do setor energético e as emissões totais entre 2005 e 2012, São Paulo reduz suas emissões do setor energético e praticamente mantém as emissões totais entre 2003 e 2009, Belo Horizonte aumenta 50% das emissões do setor energético e 37% das emissões totais entre 2007 e 2013 e o Brasil aumenta as emissões de energia em quase 20%, mas, mesmo assim, reduz as emissões totais em quase 54%.

Este contraste dos setores mais emissores à nível nacional e municipal não configura falta de alinhamento entre as estratégias climáticas de mitigação, apenas demonstra como o Brasil ainda é um país bastante rural.

Na realidade, a dissemelhança entre as principais fontes de emissões do Brasil e das três cidades é um dos fatores que explica a diferença do foco das medidas mitigadoras dos planos climáticos municipais e nacional. Enquanto o Brasil prioriza vigorosamente as ações ligadas ao setor de AFOLU, como controle do desmatamento, reflorestamento e agricultura eficiente, as cidades têm pouquíssima ação neste setor e concentram suas medidas no planejamento urbano e na mobilidade. Outro aspecto que contribui para a diferença no foco das ações mitigadoras é a diferença da autonomia/responsabilidade do país e das cidades em relação a certos setores. Por exemplo, é de responsabilidade do governo nacional controlar o desmatamento da Amazônia, enquanto que as cidades não têm nenhum poder quanto a esta questão. Outra atividade na qual as cidades têm pouca

ingerência é na geração de energia. Os municípios são reféns do tipo de energia fornecida pelo governo nacional através do Sistema Interligado Nacional (SIN), porém isto não significa que os municípios devem ficar passivos quanto a questão da geração de energia, os governos locais são capazes e têm autonomia para investir na geração de energia renovável descentralizada em pequena escala. Por outro lado, os municípios têm mais capacidade de entender e planejar seu território do que o país, devido sua menor escala. Deste modo é da responsabilidade do município o planejamento urbano de sua cidade, de forma a ser mais eficiente energeticamente e facilitar a mobilidade na cidade através dos transportes públicos, reduzindo assim as emissões de GEE oriundas de desperdícios de energia e locomoção. Outro setor que é de inteira responsabilidade e autonomia das cidades é o setor de resíduos. Este setor é um dos setores onde há mais espaço para ações mitigadoras à nível municipal e por isso é bastante considerado nos planos climáticos municipais e quase não é mencionado no plano nacional. Porém, mesmo o Brasil ainda apresentando questões ambientais rurais mais preocupantes do que as questões urbanas, se faz necessário que o plano nacional reserve esforços para guiar as ações locais através de diretrizes e padrões claros que as cidades possam seguir e assim cooperar umas com as outras, tornando as estratégias climáticas de mitigação municipais e nacionais alinhadas e coordenadas, uma vez que buscam o mesmo objetivo que é reduzir as emissões de GEE.

Após a análise destes oito critérios, pode-se perceber que dentre as cidades e entre as cidades e o país não há coordenação das estratégias climáticas de mitigação, o que culmina na perda da oportunidade de cooperação entre os diferentes níveis de governo (cooperação vertical) e dentre os próprios municípios (cooperação horizontal). Como já mencionado acima cada nível de governo tem suas prioridades e responsabilidades, contudo é essencial que o governo nacional compreenda as vantajosas contribuições que as áreas urbanas podem promover na direção da mitigação das emissões de GEE. Por isso, é muito importante que as estratégias climáticas de mitigação nacionais passem a dar diretrizes para os governos regionais e municipais além de aproveitar as experiências locais para aprimorar suas ações mitigadoras. Desta maneira, forma-se uma rede de cooperação não só vertical, entre os diferentes níveis de governo, mas também horizontal, entre os níveis de governos semelhantes, possibilitando o compartilhamento de novas ideias e

tecnologias entre cidades e país de forma mais dinâmica e eficiente, favorecendo assim todos os níveis de governo.

Por fim, vale lembrar que a mudança climática há muito deixou de ser uma questão de cunho internacional ou dos grandes escalões de governo. A mudança climática é um problema de todos, logo a responsabilidade pela mitigação também é de todos, desde cada indivíduo, passando pelas cidades até às grandes organizações internacionais. Portanto o desalinhamento de estratégias e políticas climáticas precisa ser estudado e repensado, pois acarreta em incontáveis perdas de oportunidades de cooperação institucional, intelectual, financeira, operacional, ambiental entre muitas outras. Perdas tais que podem comprometer o alcance do objetivo principal comum a todos os níveis de governo e organizações que é reduzir as emissões de GEE, mitigar os efeitos da mudança climática e alcançar a meta geral de limitar a elevação da temperatura média global em até no máximo 2<sup>o</sup>C acima dos níveis pré-industriais, com substancial empenho para que este aumento não ultrapasse 1,5<sup>o</sup>C. O não cumprimento desta meta e a elevação da temperatura média global pode aumentar ainda mais a frequência e a intensidade dos impactos causados pela mudança climática, que já são sentidos atualmente, tornando a população mundial cada vez mais vulnerável à estas mudanças e com uma urgência de adaptação às novas condições climáticas cada vez maior.

## 6 Conclusões e Recomendações

Mudança climática já não é um assunto apenas global ou nacional há algum tempo. Muitas cidades, há alguns anos, já deixaram de ser apenas espectadoras e passaram a ter papel ativo no contexto climático mundial.

Baixar a escala das questões climáticas, aproximando-as do contexto local, é bastante importante, uma vez que, uma das maneiras mais efetivas de fazer com que os municípios participem e ajam na direção da mitigação da mudança climática global é não dando às estas mudanças uma abrangência exclusivamente global, mas, sim, local, encorajando os governantes das cidades a pensar localmente e agir localmente.

Os líderes municipais, ainda que detenham limitações em suas ações devido à sua autonomia legal dentro do sistema hierárquico de gestão pública, podem pensar e agir localmente, promovendo importantes efeitos na direção da mitigação. Porém, é importante que não esqueçam que estes efeitos podem ter proporções regionais e globais e, portanto, necessitam também pensar para fora dos limites de suas cidades. É preciso ter cuidado para não focar excessivamente nos problemas da cidade em questão e apenas deslocar as emissões de GEE e os impactos negativos para as cidades vizinhas ao invés de solucioná-los. Como exemplo, pode-se citar o deslocamento de uma indústria de uma cidade para outra sem a modernização desta, o que configura apenas a realocação da origem das emissões de GEE, não sendo mitigado sua causa, desta forma, não contribuindo para a mitigação global da emissão de GEE.

Além disso, as iniciativas políticas municipais e a infraestrutura urbana podem influenciar os hábitos da população, impactando bastante nas emissões urbanas. Por exemplo, baixa densidade urbana, transportes públicos não eficientes e taxa de estacionamento pequena estimulam os cidadãos a utilizarem seus carros pessoais, elevando as emissões de GEE.

Desta forma, espera-se das cidades um significativo progresso para enfrentar os desafios propostos pela mudança climática. Assim, ao passo que a escala

municipal é cada vez mais importante e responsável pela mitigação da mudança climática, o mundo precisa de uma fundação de ciência e pesquisa com foco nas cidades tão sólida, quanto é o IPCC para as nações. A necessidade por novas e oportunas informações, geradas pela comunidade científica, sobre como a mudança climática irá afetar as áreas urbanas é cada vez mais urgente.

Com a participação cada vez mais ativa das cidades no cenário climático e o objetivo de mitigação das emissões de GEE sendo compartilhado por todos os níveis de governo, será que a coordenação entre as estratégias climáticas de mitigação não deveria ser um objetivo tanto nacional quanto local, em todos os países do mundo, tanto ricos quanto pobres, uma vez que a mudança climática é uma questão bastante desafiadora para todos?

Para analisar a coordenação das estratégias climáticas de mitigação no contexto climático brasileiro, foram avaliadas as estratégias da cidade do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte e do Brasil. Após esta análise, constatou-se que cada um destes entes federativos age de forma independente e descoordenada, prejudicando a cooperação horizontal e vertical entre os entes, portanto não agindo de forma conjunta para o alcance do objetivo central que é a redução das emissões de GEE.

Fortalecer o diálogo entre os níveis de governo municipal e federal e alinhar planos e iniciativas climáticas nacionais e locais que podem ter sinergias entre si pode ser uma forma bastante eficiente para lidar com a mudança climática. Por exemplo, observou-se que Belo Horizonte foi o único ente que conseguiu reduzir suas taxas de emissão do setor de Resíduos nos últimos anos, enquanto esta taxa de emissão dos outros três entes apenas cresceu. Se Belo Horizonte tivesse compartilhado suas experiências com os demais entes, possivelmente estes poderiam ter atingido resultados melhores no setor de resíduos. Outro benefício que poderia ter ocorrido a partir de um diálogo mais fortalecido entre os entes seria o aperfeiçoamento na elaboração das metas de mitigação, se Rio de Janeiro e Belo Horizonte tivessem compartilhado da experiência que o Brasil obteve para estipular suas metas, provavelmente, as cidades teriam determinado suas metas de forma mais técnica e aderente às suas possibilidades de redução de emissão. Metas devem ser estudadas caso a caso, não devem ser simplesmente estipuladas seguindo tendências internacionais. As atualizações dos inventários em anos análogos também são de grande valia, pois assim é possível compreender comparativamente

qual ou quais setores estão respondendo melhor ou pior as ações climáticas em cada ente, sem as possíveis interferências anuais, como seca por exemplo.

O fortalecimento do diálogo transversal das mudanças climáticas entre os governos pode ajudar a evitar lacunas políticas entre os planos de ação locais e nacionais (cooperação vertical) e incentivar a troca de experiências e conhecimentos entre os governos locais (cooperação horizontal). A integração vertical e horizontal permite benefícios bidirecionais: liderados localmente, onde as iniciativas locais influenciam a ação nacional e lideradas a nível nacional, onde as estruturas federais capacitam os governos locais. Os cenários mais promissores combinam os dois em modelos híbridos de diálogo político onde as lições aprendidas modificam e ajustam as ações nacionais enquanto são disseminadas horizontalmente, conseguindo uma implementação local mais eficiente das estratégias climáticas de mitigação.

A mudança climática é uma questão transversal que impacta, não só o clima por si só, mas diversos outros setores, como social e econômico. Esta transversalidade da mudança climática pode servir para ampliar a visão de diversas questões locais e nacionais e pode assim unir diferentes esferas políticas para uma ação em conjunto. Porém, será que ações em conjunto em um país tão diverso como o Brasil pode promover resultados mais eficiente? Será que com dados e informações tão distintas vale a pena investir em ações coordenadas, em que o país forneça as diretrizes e as cidades sigam suas orientações? Desta forma, questiona-se se não seria interessante que mesmo apresentando informações e questões tão distintas se os planos climáticos de cada nível de governo não deveriam estar alinhados entre si e coerentes com seus objetivos ambientais, sociais e econômicos, uma vez que grande parte das ações de mitigação também beneficiam outras esferas, como a poluição, a saúde e a economia de recursos. Esses são alguns dos muitos co-benefícios que as ações climáticas podem trazer para as cidade, estados e países que, além de contribuir economicamente e socialmente, estes co-benefícios tornam as medidas mitigadoras mais facilmente aceitas pela sociedade.

Diante do cenário de co-benefícios oriundos do alinhamento entre os diferentes níveis de governo em contraposição ao fato de que a federação brasileira enfrenta questões climáticas bastante distintas das cidades estudadas neste trabalho, questiona-se então até qual ponto as cidades e o país devem estar alinhados ou se devem considerar suas particularidades acima do alinhamento, o que contrapõe as

evidências acima descritas e resulta na perda de oportunidade de cooperação vertical e horizontal possibilitando que cada governo local ou nacional cometa os mesmo erros e tenha que encontrar individualmente soluções que poderiam ser compartilhadas caso os diferentes governos estivessem alinhados.

Por fim, fica a questão: será que as experiências adquiridas pelos governos locais podem de fato ajudar o governo federal a aperfeiçoar suas ações nacionais, uma vez que as questões urbanas são distintas das nacionais? Será que é realmente importante que o governo federal brasileiro dedique uma parte de seus esforços mitigadores em direcionar as ações locais, através de diretrizes, padrões, técnicas e metodologias ou deve deixar que as cidades encontrem seus próprios caminhos de forma independente?

Essas foram algumas das principais questões que a investigação desenvolvida neste trabalho resultaram. Durante o estudo, foram identificadas muitas evidências dos benefícios de coordenação, porém ao mesmo tempo foi observado que as discrepâncias de propósito e ações entre as diferentes escalas e planos são tão evidentes que pode tornar o processo de alinhamento penoso demais.

Na crença que a cooperação vertical e horizontal e que as evidências para os possíveis benefícios da coordenação são mais contundentes e que o alinhamento entre governos pode ser vantajoso ainda que os interesses e ações sejam distintos, recomenda-se que os governos locais e nacional ampliem o diálogo entre si, observem as interações entre diferentes níveis de governos de outros países e aproveitem essas experiências para aperfeiçoar as suas políticas. Recomenda-se também que os municípios vizinhos pertencentes a uma região metropolitana, trabalhem em conjunto e forneçam dados agregados, como a Região Metropolitana da Cidade do México, e não separados por município, pois suas emissões e ações são muito contínuas e, portanto, muito complicadas de serem separadas, podendo inclusive promover interpretações duvidosas quando individualizadas por municípios.



## 7

### Referências bibliográficas

BAI, XUEMEI. **Integrating global environmental concerns into urban management: the scale and readiness arguments.** Journal of Industrial Ecology, pp. 15-29, 2007.

BODANSKY, DANIEL. **The Paris climate change agreement: a new hope?.** American Journal of International Law, pp. 288-319, 2016.

BULKELEY, H. **Can cities realise their climate potential? Reflections on COP21 Paris and beyond.** Local Environment, pp. 1405-1409, 2015.

COLLIER, UTE; LÖFSTEDT, RAGNAR E. **Think globally, act locally?: Local climate change and energy policies in Sweden and the UK.** Global environmental change, pp. 25-40, 1997.

CORFEE-MORLOT, J., KAMAL-CHAOUI, L., DONOVAN, M.G., COCHRAN, I., ROBERT, A., TEASDALE, P-J, **Cities, Climate Change and Multilevel Governance.** OECD Environment Working Papers No. 14, pp. 124, OECD Publishing, Paris, 2010

CONVENÇÃO QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. <https://cop23.unfccc.int> (acessado em 20 de julho de 2017).

DODMAN, DAVID. **Blaming cities for climate change? An analysis of urban greenhouse gas emissions inventories.** Environment and Urbanization, pp. 185-201, 2009.

HEIDRICH, Oliver et al. **Assessment of the climate preparedness of 30 urban areas in the UK.** Climatic Change, pp. 771-784, 2013.

HEIDRICH, OLIVER, ET AL. **Assessment of the climate preparedness of 30 urban areas in the UK.** Climatic Change, pp. 771 - 784, 2016.

HOORNWEG, DANIEL, LORRAINE SUGAR, AND CLAUDIA LORENA TREJOS GOMEZ. **Cities and greenhouse gas emissions: moving forward.** Environment and Urbanization, pp. 207-227, 2011.

INSTITUTO EKOS BRASIL, GEOKLOCK CONSULTORIA E ENGENHARIA AMBIENTAL **Cenários de Emissão de Gases de Efeito Estufa do Município de São Paulo**” São Paulo, pp. 53, 2013. [http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio\\_ambiente/INVENT\\_P11B.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/INVENT_P11B.pdf)

INSTITUTO EKOS BRASIL, GEOKLOCK CONSULTORIA E ENGENHARIA AMBIENTAL. **Inventário de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa do Município de São Paulo de 2003 a 2009 com atualização para 2010 e 2011 nos setores Energia e Resíduos.** São Paulo, pp. 147, 2013. [http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio\\_ambiente/menu/index.php?p=167735](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/menu/index.php?p=167735) (acessado em 20 de março de 2017).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO BRASIL. [www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/conferencia-das-partes](http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/conferencia-das-partes) (acessado em 20 de julho de 2017).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO BRASIL. [www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris](http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris) (acessado em 20 de julho de 2017).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO BRASIL. **Fundamentos para a elaboração da pretendida contribuição nacionalmente determinada (iNDC) do Brasil no contexto do acordo de Paris sob a UNFCCC.** Brasília, pp.13 <http://www.mma.gov.br/informma/item/10710> (acessado em 10 de fevereiro de 2017).

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Terceira comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas**

**sobre Mudança do Clima – Sumário Executivo.** Brasília, pp.44. 2016  
[http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706739/MCTI\\_TCN\\_SUMARIO+EXECUTIVO\\_port.pdf/7aad0f1d-332b-45b4-9fda-88e9efb049fd2016](http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706739/MCTI_TCN_SUMARIO+EXECUTIVO_port.pdf/7aad0f1d-332b-45b4-9fda-88e9efb049fd2016) (acessado em 13 de março de 2017).

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Terceira comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – Volume III.** Brasília, pp.336. 2016  
<http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706739/Volume+3.pdf/355d4a1e-9f3c-474a-982e-b4a63312813b> (acessado em 13 de março de 2017).

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. IBGE - DIRETORIA DE PESQUISAS. GERÊNCIA DE ESTUDOS E ANÁLISES DA DINÂMICA DEMOGRÁFICA. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 2000/2060. Projeção da população das unidades da federação por sexo e idade para o período 2000/2030.** Rio de Janeiro, pp. 22, 2013.

[ftp://ftp.ibge.gov.br/Projecao\\_da\\_Populacao/Projecao\\_da\\_Populacao\\_2013/nota\\_metodologica\\_2013.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Projecao_da_Populacao/Projecao_da_Populacao_2013/nota_metodologica_2013.pdf) (acessado em 14 de fevereiro de 2017).

NAÇÕES UNIDAS. <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente> (acessado em 20 de julho de 2017).

OECD (ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT). **Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation: Policy Guidance.** Paris, pp. 195, 2009.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS – COPPE. [www.pbmc.coppe.ufrj.br/pt/noticias/392-cop-19-conferencia-das-partes-sobre-mudanca-do-clima-marcada%20por-polemicas-necessidade-de-urgencia-e-algumas-surpresas](http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/pt/noticias/392-cop-19-conferencia-das-partes-sobre-mudanca-do-clima-marcada%20por-polemicas-necessidade-de-urgencia-e-algumas-surpresas) (acessado em 15 de fevereiro de 2017).

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, WAY CARBON. **Plano de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa – PREGEE – Relatório Técnico Final.** Belo Horizonte, 2013.

<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/contents.do?evento=conteudo&idConteudo=34969&chPlc=34969&pIdPlc=&app=salanoticias> (acessado em 20 de março de 2017).

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Política Municipal de Mitigação dos Efeitos da Mudança Climática – Lei nº 10.175**. Belo Horizonte, 2011.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Terceiro inventário de emissão de gases de efeito estufa. Segunda atualização 2011/2012/2013. Período de Referência: 2000 a 2013 – Relatório Técnico Final**. Belo Horizonte, 2015  
<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/contents.do?evento=conteudo&idConteudo=34969&chPlc=34969&pIdPlc=&app=salanoticias> (acessado em 10 de fevereiro de 2017).

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, CENTRO CLIMA/COPPE/UFRJ. **Inventário das emissões de gases de efeito estufa da cidade do Rio de Janeiro em 2012 e atualização do plano de ação municipal para redução das emissões – Resumo Técnico**. Rio de Janeiro, 2013.  
[http://www.rio.rj.gov.br/documents/91265/0/CRJ\\_InventarioGEE-2012\\_resumo\\_tecnico++PORTUGUES++FINAL.pdf](http://www.rio.rj.gov.br/documents/91265/0/CRJ_InventarioGEE-2012_resumo_tecnico++PORTUGUES++FINAL.pdf) (acessado em 10 de fevereiro de 2017).

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, CENTRO CLIMA/COPPE/UFRJ. **Plano de ação para redução de emissões de gases de efeito estufa da Cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2011  
[http://portalgeo.rio.rj.gov.br/estudoscariocas/download/3060\\_Plano%20de%20a%C3%A7%C3%A3o%20para%20redu%C3%A7%C3%A3o%20de%20emiss%C3%B5es%20de%20gases%20de%20efeito%20estufa%20\\_mar\\_2011.pdf](http://portalgeo.rio.rj.gov.br/estudoscariocas/download/3060_Plano%20de%20a%C3%A7%C3%A3o%20para%20redu%C3%A7%C3%A3o%20de%20emiss%C3%B5es%20de%20gases%20de%20efeito%20estufa%20_mar_2011.pdf) (acessado em 17 de fevereiro de 2017).

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Plano estratégico da prefeitura do Rio de Janeiro 2009-2012: Pós 2016 – O Rio mais integrado e competitivo**. Rio de Janeiro. [http://www.riocomovamos.org.br/arq/planejamento\\_estrategico.pdf](http://www.riocomovamos.org.br/arq/planejamento_estrategico.pdf) (acessado em 03 de março de 2017).

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Plano estratégico da prefeitura do Rio de Janeiro 2013-2016: Pós 2016 – O Rio mais integrado e competitivo.** Rio de Janeiro.

[http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/2116763/4104304/planejamento\\_estrategico\\_1316.pdf](http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/2116763/4104304/planejamento_estrategico_1316.pdf) (acessado em 03 de março de 2017).

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Política Municipal sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável – Lei nº 5.248.** Rio de Janeiro, 2011.

<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/148105/DLFE-260353.pdf/LEIMUN5.2.4.8.2.0.1.1.GEE.pdf> (acessado em 05 de março de 2017).

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Diretrizes para o plano de ação da cidade de São Paulo para mitigação e adaptação às mudanças climáticas.** São Paulo, 2011

[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/diretrizes\\_para\\_o\\_plano\\_de\\_acao\\_1302029294.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/diretrizes_para_o_plano_de_acao_1302029294.pdf) (acessado em 04 de fevereiro de 2017).

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Política de Mudança do Clima no Município de São Paulo – Lei nº 14.933.** São Paulo, 2009.

RECKIEN, DIANA, ET AL. **Climate change response in Europe: what's the reality? Analysis of adaptation and mitigation plans from 200 urban areas in 11 countries.** Climatic change, pp. 331-340, 2014.

ROGELJ, JOERI, ET AL. **Paris Agreement climate proposals need a boost to keep warming well below 2 C.** Nature, p. 631, 2016

ROSENZWEIG, CYNTHIA, ET AL. **Cities lead the way in climate-change action.** Nature, pp. 909-911, 2010.

SATTERTHWAITE, DAVID. **Cities' contribution to global warming: notes on the allocation of greenhouse gas emissions.** Environment and urbanization, pp. 539-549, 2008.