



2016 E 2017
MUNICÍPIO DE RECIFE

3° INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

·I.C·L·E·I
Governos
Locais pela
Sustentabilidade



URBAN LEDS
URBAN LOW EMISSION DEVELOPMENT STRATEGIES



EXPEDIENTE

PREFEITURA

PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE - PCR

PREFEITO

Geraldo Julio

VICE – PREFEITO

Luciano Siqueira

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE - SMAS

Secretário - José Neves Filho

INSTITUTO DA CIDADE PELÓPIDAS SILVEIRA - ICPS

Presidente - João Domingos

TÉCNICOS MUNICIPAIS PARTICIPANTES DO PROCESSO

Diretora Executiva de Planejamento Urbano – ICPS -
Mariana Asfora

Gerente Geral de Sustentabilidade - SMAS -
Edna Paula Mota

Gerente Geral de Sustentabilidade e Resiliência Urbana
- ICPS - Leta Vieira

Gerente de Ordenamento Territorial - ICPS -
Ubirajara Paz

Gestor de Políticas Ambientais - SMAS -
Luiz Gustavo Pinto

GOVERNOS LOCAIS PELA SUSTENTABILIDADE SECRETARIADO PARA AMÉRICA DO SUL - ICLEI

SECRETÁRIO-EXECUTIVO

Rodrigo de Oliveira Perpétuo

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Gerente de Projetos
Igor Albuquerque

Gerente de Relações Institucionais e Advocacy
Rodrigo Corradi

AUTORES

Gestor de Políticas Ambientais - SMAS
Luiz Gustavo Pinto

Gerente Geral de Sustentabilidade e
Resiliência Urbana - ICPS
Leta Vieira

Assessora de Projetos
Iris Coluna

Analista de Projetos
Felipe Gaudereto

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Camila Bachichi

Dezembro/2020

SUMÁRIO

01. INTRODUÇÃO.....	6
02. REFERENCIAL METODOLÓGICO	8
03. VISÃO GERAL.....	10
04. VISÃO SETORIAL	12
I. Transportes.....	12
II. Resíduos.....	13
III. Energia Estacionária	15
05. GASES DE EFEITO ESTUFA	17
06. RESUMO.....	18
07. CONCLUSÕES E PRÓXIMOS PASSOS	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização das emissões por escopos.....	8
Tabela 2 – Valores de GWP dos principais GEE	9
Tabela 3 - Emissões biogênicas de CO ₂ por atividade fonte de emissão	17
Tabela 4 – Sumário de emissões de Gases de Efeito Estufa, desagregados por setor, escopo e abordagem em 2016	18
Tabela 5 – Sumário de emissões de Gases de Efeito Estufa, desagregados por setor, escopo e abordagem em 2017	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Contribuições de cada setor nas emissões de GEE do município de Recife.....	10
Figura 2: Diagrama de Sankey das emissões de GEE observadas em Recife em 2016 por escopo, setor e principais atividades precursoras.....	10
Figura 3: Diagrama de Sankey das emissões de GEE observadas em Recife em 2017 por escopo, setor e principais atividades precursoras.....	11
Figura 4: Emissões por setor e escopo (em tCO ₂ e).....	11
Figura 5: Emissões provenientes do setor de Transportes. .	12
Figura 6: Emissões de GEE relacionadas ao consumo de diferentes combustíveis pelo setor de Transportes.	13
Figura 7: Emissões provenientes do setor de Resíduos.....	13
Figura 8: Acesso da população de Recife aos serviços de coleta e tratamento de efluentes.	14
Figura 9: Emissões provenientes do setor de Energia Estacionária.	15
Figura 10: Emissões de GEE por consumo de combustível fóssil ou energia elétrica.....	16
Figura 11: Emissões de GEE relacionadas à queima de diferentes combustíveis fósseis pelo setor de Energia Esta- cionária.	16
Figura 12: Emissões por gás de efeito estufa (em tCO ₂ e). .	17



PREFÁCIO

As premissas, incertezas e aderência dos cenários climáticos decorrentes da emissão de gases de efeito estufa levou a cidade do Recife a investigar as vulnerabilidades e conhecer o perfil das emissões através de um histórico climático e de projeções dos diversos setores da região.

Com os dados do Inventário de Emissão de Gases de Efeito Estufa, é possível identificar tendências e alterações previstas nos padrões das variáveis climáticas mais relevantes para o município e estabelecer estratégias e metas de redução e/ou compensação dos gases.

Danos ambientais não são limitados a aspectos isolados. Temos observado ao longo dos anos que as mudanças climáticas interagem diretamente com efeitos como perda de biodiversidade, desertificação, disponibilidade de água, poluição atmosférica local, alterações no microclima e outros.

Por isso, buscamos aplicar ações adaptativas como forma de ajustarem-se aos fenômenos já existentes ou futuros, além de mitigar as emissões de gases estufa, pois os impactos serão maiores se estas não forem contidas.

JOSÉ NEVES FILHO, Secretário de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Recife

É com muita satisfação que o Instituto da Cidade Pelópidas Silveira (ICPS) participa da elaboração e entrega do 3º Inventário de Gases de Efeito Estufa (GEE) do Recife, referente aos anos de 2016 e 2017. Esse Inventário é fruto do trabalho da equipe da Prefeitura da Cidade do Recife (PCR), em especial da parceria entre o ICPS e a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SMAS). É, também, consequência da promissora parceria iniciada em 2013 entre a PCR e o ICLEI.

Essa parceria, que começou com o projeto Urban-LEDS I, contribuiu para que a cidade desse um salto em sua política climática, realizando o 1º Inventário de GEE, referente ao ano de 2012, que passou a ser nosso ano-base de análise. Em 2015, a cidade participou do Projeto Pegadas de Cidade, em parceria com a CAF, quando pôde realizar o 2º Inventários de GEE, referente aos anos

2012 até 2015. Agora, com o aprendizado acumulado pelos nossos técnicos, realizamos o 3º Inventário de GEE que, pela primeira vez, foi integralmente feito pela Prefeitura, mas contando com a valiosa ajuda do ICLEI para reduzir dúvidas referentes à ferramenta utilizada para o inventário: o Climas, da WayCarbon.

Trata-se da oportunidade de reunir o aprendizado acumulado desde 2013, atingindo uma maturidade técnica para realização desse e de futuros documentos climáticos, deixando o legado de um inventário atualizado, de excelente qualidade e que colabora para ser o novo ano-base para os novos projetos de mitigação e adaptação, como o Plano Local de Ação Climática.

JOÃO DOMINGOS, Presidente do Instituto Pelópidas Silveira

O crescimento das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera provocou mudanças significativas no clima global. Este aumento na concentração está relacionado diretamente com a queima de combustíveis fósseis, produção de energia elétrica, desmatamento, queimadas e desperdício de alimentos. A Organização das Nações Unidas (ONU) define a mudança do clima como um dos maiores desafios de nosso tempo, e Recife será uma das cidades mais afetadas por ela.

Ocupando a 16ª posição entre as cidades mais vulneráveis aos impactos do aquecimento global, temos um papel fundamental e urgente para promover ações efetivas na mitigação das mudanças do clima. Prova disto é a finalização do 3º Inventário de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Recife. Ele é instrumento fundamental para a promoção e fomento de ações efetivas na mitigação e adaptação aos impactos

dessas mudanças, pois permite o mapeamento das principais fontes de emissão de GEE da cidade, relativas aos anos de 2016 e 2017.

Em oito anos de gestão, temos tratado a mudança do clima de forma transversal em todas as secretarias, pois entendo que apenas desta forma seremos efetivos no seu combate. Construímos nossa Política de Sustentabilidade e Enfrentamento às Mudanças Climáticas, instituímos o Grupo Executivo e o Comitê de Sustentabilidade de Mudanças Climáticas da cidade, realizamos dois inventários com série histórica que contempla os anos de 2012 a 2015, realizamos a Pegada Hídrica do Recife, elaboramos nosso Plano de Redução de Emissões de Gases do Efeito Estufa, publicamos nossa Análise de Riscos e Vulnerabilidades Climáticas e Estratégia de Adaptação e fomos a primeira cidade brasileira que reconheceu a Emergência Climática Global.

Entre as medidas que colaboram para a redução dos efeitos das mudanças do clima estão a ampliação da malha cicloviária em 480%, a quase triplicação do espaço exclusivo para ônibus nas vias da cidade e a troca do parque de iluminação do Recife, que já chega a 80% de lâmpadas em LED, mais potentes e econômicas.

O 3º Inventário de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Recife vai continuar a nos guiar rumo à promoção e fomento de ações efetivas na mitigação das mudanças do clima, pois ele permite o mapeamento das fontes

de emissão de GEE, facilitando o planejamento ao enfrentamento e ao seu monitoramento frequente. Com isso, é possível implantar estratégias mais focadas em iniciativas que possam contribuir para redução de emissões e melhorar a qualidade de vida da população e das gerações futuras dos recifenses e dos que escolheram fazer da capital do Nordeste e da criatividade a sua morada.

GERALDO JULIO, Prefeito do Recife

Considerada pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) como uma das cidades mais vulneráveis aos efeitos da crise climática em todo o mundo, Recife a é também uma das protagonistas na busca por caminhos e soluções que dialoguem com a agenda global de sustentabilidade.

Associada ao ICLEI desde 2015, a capital pernambucana é uma referência entre os municípios brasileiros que se comprometem com a agenda contemporânea de desenvolvimento sustentável.

Em 2019, a cidade do Recife (PE) foi a primeira na América Latina a reconhecer a Emergência Climática, assumindo os desafios impostos pela mudança do clima e comprometendo-se a alcançar um futuro neutro em emissões de carbono.

Para que a Prefeitura cumpra essa meta, é fundamental que o inventário de Gases do Efeito Estufa esteja devidamente atualizado, alimentando os instrumentos de planejamento da cidade e possibilitando o diálogo com a sociedade local.

Ao aderir ao Pacto Global de Prefeitos pelo Clima e a Energia, em 2017, a cidade se comprometeu a implementar políticas e tomar medidas para reduzir e limitar as emissões de GEE em seu território.

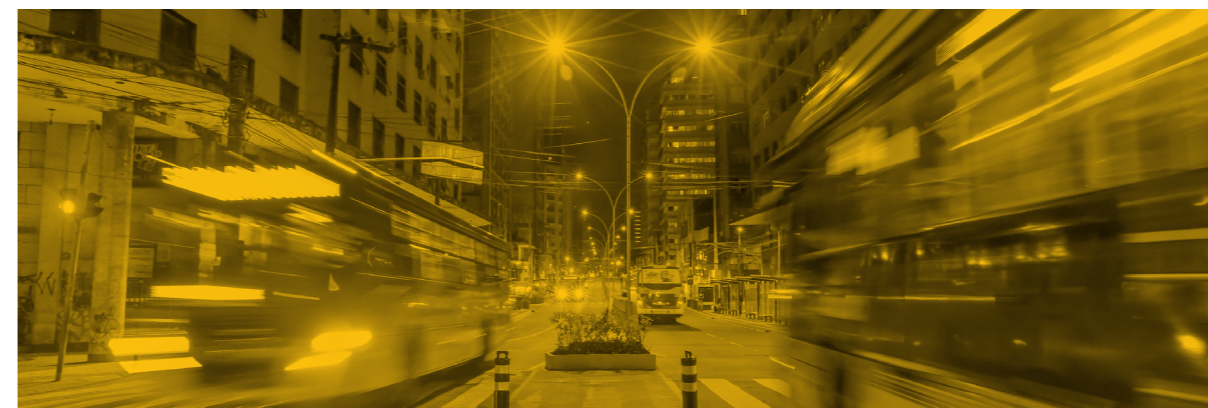
A atualização do inventário, feita por meio de um alto nível de engajamento das equipes técnicas e secretarias do município, é um importante passo para a implementação de uma agenda local de enfrentamento à mudança do clima. A Prefeitura foi protagonista em todo este processo, fornecendo uma base de dados e todos os insumos necessários para a produção deste material.

Contudo, este documento é apenas um primeiro passo para a transformação do Recife em uma cidade sustentável. É necessário que o município siga comprometido com a agenda climática, inclusive atualizando este Inventário com regularidade.

Agora, o desafio que se impõe é o de desenvolver o plano de ação climática e implementar critérios de sustentabilidade de forma transversal em todas as políticas públicas do município, em um diálogo permanente com a sociedade local. O ICLEI América do Sul será um parceiro com o qual Recife poderá sempre contar nessa jornada rumo a uma cidade mais sustentável, justa e fraterna!

Boa leitura!

RODRIGO PERPÉTUO, Secretário executivo do ICLEI América do Sul

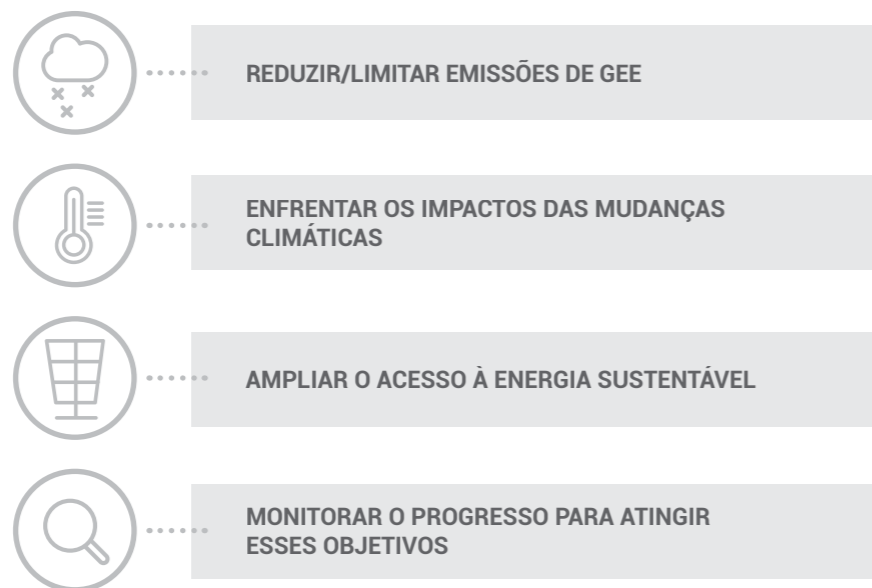


01. INTRODUÇÃO

Este Sumário Executivo apresenta os principais resultados do 3º Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) do município de Recife, tendo como referência os anos de 2016 e 2017. O objetivo do inventário é revelar o perfil de emissões de GEE da cidade, identificando suas principais fontes e, assim, permitindo o desenvolvimento de estratégias ambiciosas para que a cidade possa reduzir suas emissões e mitigar os impactos das alterações do clima em seu território.

Com o lançamento do inventário, Recife reforça seu compromisso com a ação climática, contribuindo para o cumprimento das metas do Acordo de Paris¹ e para a construção de um futuro de baixo carbono e climaticamente resiliente.

O compromisso da cidade com a agenda climática foi declarado publicamente em 2017 por meio da assinatura do Pacto Global de Prefeitos pelo Clima e Energia² (GCoM – Global Covenant of Mayors for Climate and Energy), uma aliança global estabelecida por governos locais dedicados ao combate às mudanças climáticas que, no total, reúne mais de 10 mil cidades de 135 países. As cidades que fazem parte do GCoM comprometem-se a implementar políticas e a tomar medidas para:



1. Um dos principais objetivos do Acordo de Paris é manter o aquecimento global abaixo de 2 °C, preferencialmente limitando esse aumento de temperatura a 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais, a fim de reduzir os riscos e impactos das alterações climáticas.

2. O Pacto Global de Prefeitos foi formado em 2017 por meio de uma junção entre o Compact of Mayors e o Covenant of Mayors for Climate & Energy. Mais informações em: <http://pactodealcaldes-la.eu/pt-br>

3. Mais informações em: americadosul.iclei.org/

Nesse sentido, uma das primeiras obrigações que os signatários do Pacto devem cumprir após assinatura da Carta Compromisso consiste justamente na entrega de um inventário municipal de GEE, contabilizando as emissões da cidade a fim de avaliar sua situação atual e preparar seu planejamento de ações climáticas.

Este inventário foi elaborado através da parceria firmada entre a Prefeitura da Cidade do Recife e o ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade³. Fundado em 1990, o ICLEI é uma rede global de mais de 1.750 governos locais e regionais comprometida com o desenvolvimento urbano sustentável. Ativo em mais de 100 países, é a principal associação mundial de governos locais e subnacionais dedicados ao desenvolvimento sustentável, influenciando as políticas de sustentabilidade e

impulsionando a ação local para o desenvolvimento de baixo carbono, baseado na natureza, equitativo, resiliente e circular.

Recife é associada à rede global do ICLEI desde 2015, beneficiando-se, assim, de uma série de capacitações, projetos e participações em fóruns nacionais e internacionais relacionados à sustentabilidade. Além disso, a rede propicia a troca de experiências sobre políticas públicas para o desenvolvimento sustentável entre os governos locais associados, tornando-os mais efetivos em relação a essa agenda.

Destaca-se também que o ICLEI América do Sul é um dos Coordenadores Nacionais no Brasil no Comitê Regional do GCoM, apoiando na implementação da estratégia nacional. Sob coordenação do ICLEI, as cidades signatárias do GCoM, como Recife, têm acesso a diferentes treinamentos destinados a gestores públicos, inclusive para a elaboração de inventários de GEE de acordo com o padrão do GCoM⁴.

Recife já possui dois inventários de emissões de GEE publicados. O primeiro, cujo ano base é 2012, foi publicado em 2015 e realizado no contexto do projeto Urban-LEDS⁵, realizado pelo ICLEI com técnicos do Município, com apoio do Onu Habitat e União Europeia. Já o segundo, que contempla a série histórica entre os anos de 2012 a 2015, foi publicado em 2017 a partir de uma parceria da cidade do Recife com o Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF) para o projeto Pegadas de Cidades⁶, realizado pela SASA Ambientales juntamente com os técnicos da Prefeitura.

Recife é a capital do estado de Pernambuco e está localizada no litoral da região Nordeste do Brasil. Ocupando uma área de aproximadamente 219 km², é a 9ª cidade mais populosa do país, com uma população estimada de 1.653.461 habitantes em 2020, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁷. O município tem uma economia fortemente dominada pelo setor terciário (serviços, administração pública e comércio)⁸.

De acordo com projeções do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change), Recife é a 16ª cidade mais vulnerável do mundo aos impactos das alterações do clima, especialmente devido a suas características geográficas, estando exposta a múltiplas ameaças, como alagamentos, intensificação das ondas de calor, maior proliferação de vetores de doenças e o aumento do nível médio do mar⁹. Nesse contexto, o município vem buscando implementar uma política global e programas locais para o desenvolvimento de baixo carbono e mitigação dos impactos das mudanças do clima. Desde 2012, a cidade participa do Urban-LEDS, um projeto conjunto do ICLEI e o ONU Habitat, além de vir desenvolvendo um plano de ação climática guiado pela metodologia GreenClimateCities¹⁰.

Segundo o Guia de Ação Local pelo Clima¹¹, a elaboração de um inventário de emissões de GEE é essencial para estabelecer a linha de base a partir da qual a cidade poderá planejar sua estratégia de combate às mudanças do clima.

Esse 3º Inventário tem importância especial para o Plano Local de Ação Climática do Recife (PLAC), uma vez que ele estabelece novas metas para redução das emissões de GEE e para o aumento da resiliência da cidade à mudança do clima, baseando seus dados no ano base de 2017, avaliado neste inventário. Com isso, Recife adota um planejamento arrojado e de longo prazo para que a cidade chegue em 2050 sendo capaz de zerar suas emissões de gases de efeito estufa.

Ressalta-se, por fim, que este é o primeiro inventário realizado totalmente pela equipe técnica de mudança climática e resiliência da Prefeitura da Cidade do Recife, num trabalho conjunto entre a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SMAS) e o Instituto da Cidade Pelópidas Silveira (ICPS).

4. ICLEI. Relatório de Atividades 2019. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2020/07/172-relatorio2020-iclei-c-cap-1.pdf>

5. Mais informações: <https://urban-leds.org/>

6. http://meioambiente.recife.pe.gov.br/sites/default/files/midia/arquivos/pagina-basica/projeto_pegadas_da_cidade_-_inventario.pdf

7. IBGE Cidades: Recife. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama>

8. Prefeitura do Recife. Estrutura Produtiva do Recife. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/pagina/estrutura-produtiva-do-recife>

9. ICLEI, WAYCARBON (2019) Análise de Riscos e Vulnerabilidades Climáticas e Estratégia de Adaptação do Município do Recife – PE: resumo para tomadores de decisão. Disponível em: http://meioambiente.recife.pe.gov.br/sites/default/files/midia/wysiwyg/imagens/sumario_clima_recife_portugues_impreso_1.pdf

10. Mais informações: <https://www.iclei.org/en/GreenClimateCities.html>

11. ICLEI e Programa Cidades Sustentáveis, 2016. Guia de Ação Local pelo Clima. São Paulo, Brasil. Disponível em: http://e-lib.iclei.org/wp-content/uploads/2017/04/GuiaDeAc%C3%A7%C3%A3oLocalpeloClima_ICLEI_PCS.pdf

02. REFERENCIAL METODOLÓGICO

12. Greenhouse Gas Protocol. Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (Executive Summary): An Accounting and Reporting Standard for Cities, 2014. Disponível em: http://www.solutions-gateway.org/images/vnamas/2/GPC_Executive_Summary.pdf

A abordagem metodológica recomendada pelo Pacto Global de Prefeitos pelo Clima e Energia para reporte das emissões de GEE é baseada no Protocolo Global para Inventários de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Escala da Comunidade (GPC – Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories)¹². Essa abordagem foi, portanto, selecionada para elaboração do presente inventário de emissões de GEE do município de Recife.

O GPC foi desenvolvido com o intuito de promover uma estrutura clara e robusta para estimar e reportar emissões de GEE no âmbito de governos locais. Segundo o GPC, as emissões de GEE provenientes de atividades fontes de emissão podem ser alocadas em cinco principais setores, são eles:



Ainda de acordo com o GPC, as emissões devem ser desagregadas em categorias de escopos com base no local onde as atividades fontes de emissão efetivamente ocorrem, dentro ou fora dos limites da cidade, podendo ser classificadas conforme a descrição apresentada na Tabela 1.

ESCOPO	DEFINIÇÃO
ESCOPO 1	Emissões de GEE provenientes de fontes localizadas dentro dos limites da cidade.
ESCOPO 2	Emissões de GEE provenientes do consumo de energia a partir da rede de transmissão e distribuição de energia elétrica dentro dos limites da cidade.
ESCOPO 3	Todas as outras emissões de GEE que ocorrem fora dos limites da cidade como resultados de atividades que se localizam em suas fronteiras.

Tabela 1 – Caracterização das emissões por escopos

Fonte: GHG Protocol (2014).

As diferentes abordagens do GPC permitem que as cidades selecionem entre dois níveis de relatório: BASIC ou BASIC+. O nível BASIC cobre emissões de escopo 1 e escopo 2 de energia estacionária e transporte, bem como emissões de resíduos de escopo 1 e escopo 3. Já o BASIC+, além dos setores da abordagem BASIC, envolve também a coleta de dados e cálculos desafiadores, incluindo as emissões de Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU) e Agricultura, Silvicultura e Outros Usos da Terra (AFOLU). Entende-se que as cidades devem ir se apropriando do processo e que, caso essas fontes sejam significativas e relevantes, devem relatar suas emissões de acordo com a abordagem BASIC+.

No Recife, optou-se por adotar a abordagem BASIC, pois o setor de IPPU contempla emissões que ocorrem devido a fenômenos de transformação física ou química na fabricação ou uso de produtos, o que não ocorre de forma expressiva dentro das fronteiras da cidade, onde a economia é predominantemente do setor terciário. Outro aspecto importante para se destacar no processo metodológico deste inventário foi a dificuldade para obtenção de dados qualificados e de forma desagregada com as poucas indústrias e associações locais, conforme a metodologia do GPC prevê.

Em relação ao setor de AFOLU – que contempla emissões associadas à criação de animais, número rebanhos, alterações no uso da terra e em outras atividades fonte de emissão como, por exemplo, a aplicação de fertilizantes, queima de biomassa e outros – destaca-se que essas não são atividades relevantes no contexto de Recife, uma vez que a cidade não possui área rural, e, portanto, optou-se por não estimar as emissões de GEE do setor.

As emissões de GEE estimadas nesse estudo são apresentadas em toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO_{2e}), unidade obtida pela multiplicação dos diferentes GEE inventariados pela métrica do Potencial de Aquecimento Global (GWP – Global Warming Potential), definida nos relatórios de avaliação do IPCC. Os GEE quantificados e seus respectivos valores de GWP estão elencados na Tabela 2.

GEE	GWP (QUARTO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO IPCC - AR4)
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298
CO ₂ RENOVÁVEL	1
SF ₆	22.800

Tabela 2 – Valores de GWP dos principais GEE

Fonte: Ferramenta Climas.

Como cidade associada à rede de governos locais do ICLEI, Recife pôde contar com apoio técnico personalizado para elaboração de seu inventário através da plataforma CLIMAS®. Desenvolvida pela consultoria WayCarbon, a plataforma é um sistema de gestão de GEE que coleta, organiza, gerencia e comunica informações, usando ferramentas inovadoras como o Business Intelligence (BI). Com uma interface amigável, a plataforma já incorpora a metodologia do GPC e oferece a oportunidade de analisar emissões com maior nível de profundidade, personalização e rapidez. Ao optar por esse importante produto do pacote de soluções¹³ do ICLEI para cidades sustentáveis, Recife recebeu apoio na produção de ofícios para obtenção de dados, acesso a planilhas de controle do processo e parametrização na ferramenta, cerca de 10 horas em ligações de acompanhamento e uma série de reuniões bilaterais com a equipe técnica do ICLEI, ganhando assim em eficiência, confiabilidade e segurança de dados, permitindo que seus gestores foquem em bons resultados.

13. ICLEI. Soluções 2020 para cidades sustentáveis. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2020/07/pacotesolucoes2020.pdf>

03. VISÃO GERAL

As emissões de GEE em Recife totalizaram 3.452.849 tCO₂e em 2016 e 3.043.608 tCO₂e em 2017, sendo que os perfis observados em ambos os anos foram semelhantes. O setor de Transportes foi o principal responsável pelas emissões, respondendo por cerca de metade do total emitido, sobretudo devido à queima de combustíveis fósseis no transporte rodoviário. O setor de Resíduos, principalmente pelo tratamento de resíduos sólidos, é o segundo maior emissor de GEE da cidade, enquanto o setor de Energia Estacionária surge em terceiro lugar, com emissões relacionadas especialmente ao consumo de energia em edifícios. Os resultados podem ser visualizados na Figura 1.

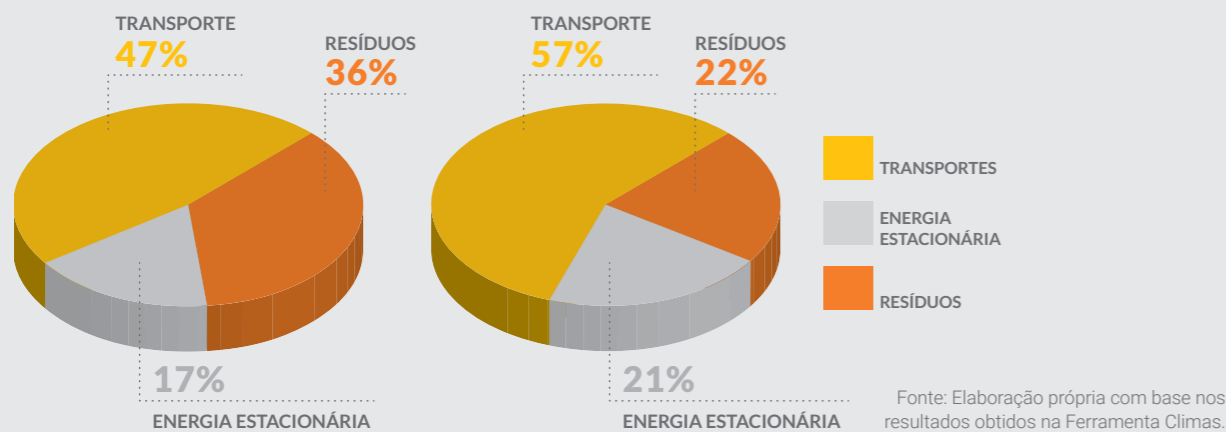


Figura 1: Contribuições de cada setor nas emissões de GEE do município de Recife.

Vale destacar que o município tem um perfil de emissões bastante similar ao observado em outras capitais brasileiras, como em Belo Horizonte, por exemplo, onde as principais fontes de emissão estão associadas ao consumo de combustíveis fósseis no setor de transportes. As emissões totais divididas por escopo, setor e principais precursores podem ser visualizadas nas Figuras 2 e 3.

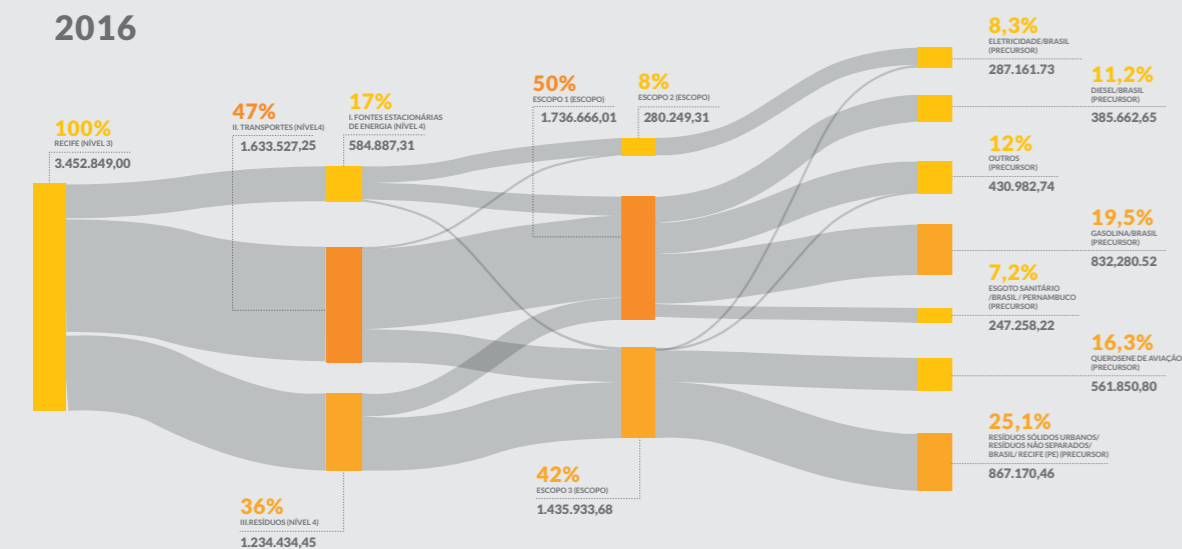


Figura 2: Diagrama de Sankey das emissões de GEE observadas em Recife em 2016 por escopo, setor e principais atividades precursoras.

Fonte: Ferramenta Climas

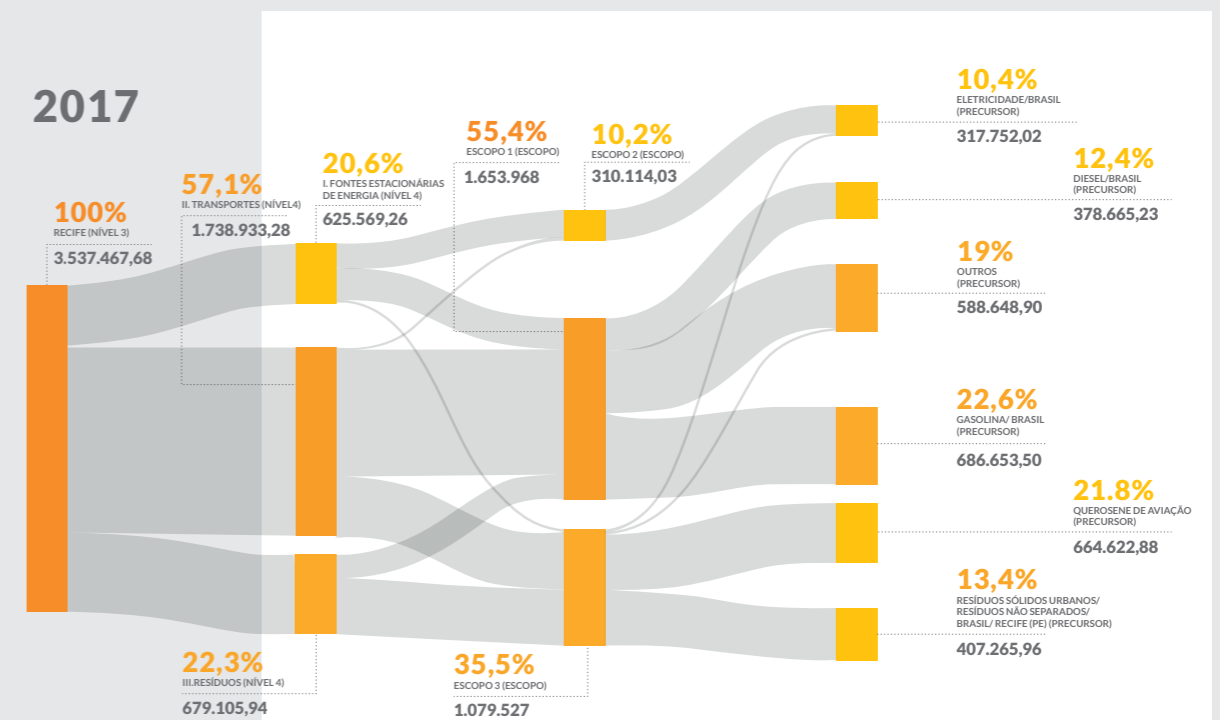


Figura 3: Diagrama de Sankey das emissões de GEE observadas em Recife em 2017 por escopo, setor e principais atividades precursoras.

Fonte: Ferramenta Climas

A Figura 4 permite visualizar o resultado das emissões por setor e escopo. É possível notar que a maior contribuição de emissões é de Escopo 1, oriundas principalmente do consumo de combustíveis fósseis pelo setor de Transportes dentro dos limites da cidade. Existe, ainda, uma pequena parcela de emissões de Escopo 2 advindas do consumo de energia do Sistema Interligado Nacional (SIN) para o setor de Energia Estacionária. Já para o setor de Resíduos, as emissões de Escopo 3 superam as de Escopo 1, porque estão principalmente associadas à disposição final de resíduos sólidos urbanos na Central de Tratamento de Resíduos Candeias, no município de Jaboatão dos Guararapes, localizado fora das fronteiras de Recife. Destaca-se, também, a contribuição do setor de Transportes nas emissões de Escopo 3, relacionadas ao transporte aéreo, devido à presença do Aeroporto Internacional do Recife.

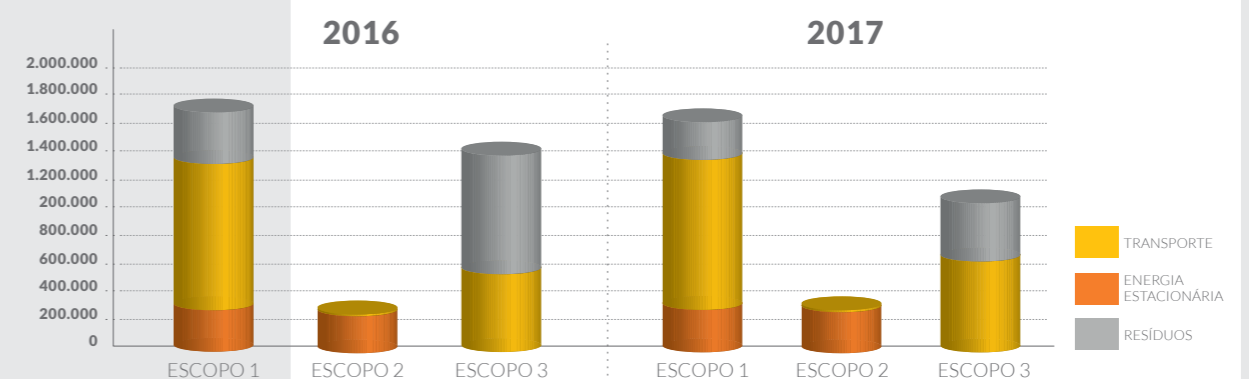


Figura 4: Emissões por setor e escopo (em tCO₂e).

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos na Ferramenta Climas.

04. VISÃO SETORIAL

Nesta seção são detalhadas as emissões dos setores correspondentes à abordagem BASIC, são eles: Transportes, Resíduos e Energia Estacionária.



I. TRANSPORTES

O setor de Transportes representa aproximadamente a metade do total emitido pelo município de Recife. Ele contempla as emissões relacionadas ao consumo de combustíveis em fontes móveis. Em 2016, foram emitidas 1.633.527 tCO₂e (47%) e, em 2017, as emissões municipais totalizaram 1.738.933 tCO₂e (57%).

A maior parte das emissões do setor (cerca de 60%) são relacionadas à queima de combustíveis fósseis no transporte rodoviário (1.064.760 44 tCO₂e em 2016 e 1.076.17244 tCO₂e em 2017). O transporte aéreo também contribui de forma significativa para as emissões do setor, sendo emitidas 562.691 tCO₂e em 2016 e 665.309 tCO₂e em 2017, como mostra a Figura 5.

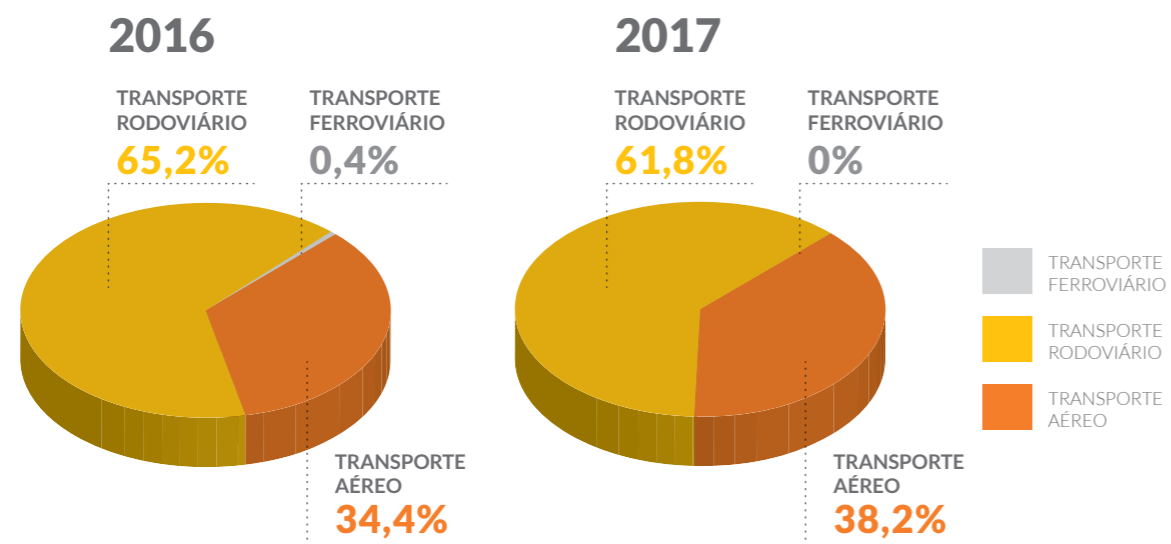


Figura 5: Emissões provenientes do setor de Transportes.

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos na Ferramenta Climas.

Destaca-se que no setor de transportes a principal atividade precursora de emissões é o consumo de gasolina no transporte rodoviário (cerca de 40%), ou seja, principalmente ocasionado pelo transporte individual com carros. Em seguida, por gasolina/querosene de aviação. Por fim, pelo diesel e outros tipos de combustíveis apresentando contribuições bem menos significativas (Figura 6).

A importância desse setor para o município deve-se ao fato de Recife ser a capital do estado, sede da Região Metropolitana de Recife e maior aglomeração urbana do Norte-Nordeste. Por isso, há uma grande população flutuante, superior à da cidade, que circula com veículos particulares utilizando combustíveis fósseis no território. Além disso, o Aeroporto Guararapes é um dos principais aeródromos do país, tendo um importante fluxo de voos nacionais e internacionais.

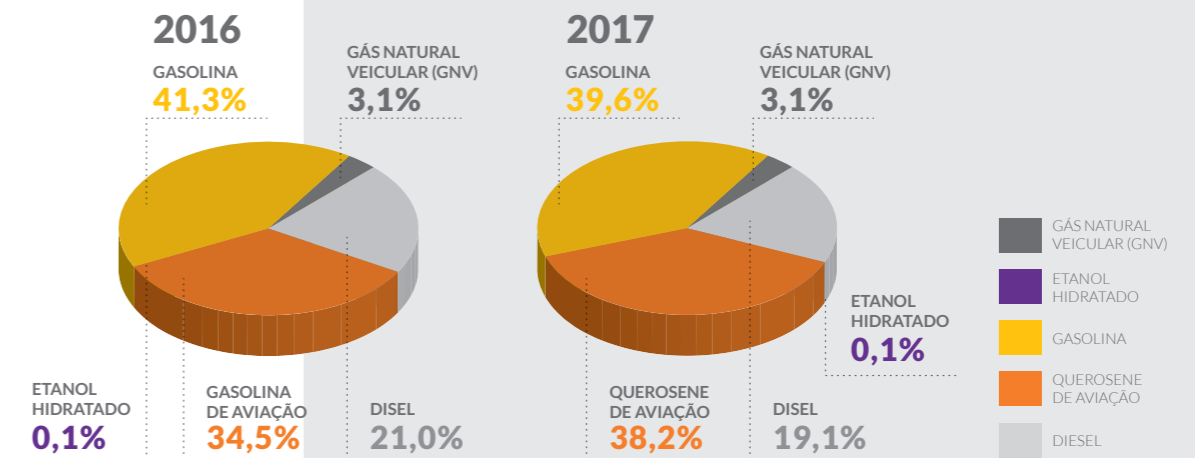


Figura 6: Emissões de GEE relacionadas ao consumo de diferentes combustíveis pelo setor de Transportes. Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos na Ferramenta Climas.

É importante ressaltar que as emissões de CO₂ relacionadas ao consumo de etanol e biodiesel são consideradas emissões biogênicas e não se qualificam como emissões de gases de efeito estufa e, por isso, devem ser estimuladas.



II. RESÍDUOS

O setor de resíduos contempla a análise de emissões associadas ao tratamento de resíduos sólidos, como a disposição final em aterros sanitários ou a incineração de resíduos de serviços de saúde (RSS), além do tratamento e disposição de efluentes líquidos.

As emissões resultantes do setor de resíduos totalizaram 1.234.434 tCO₂e (36%) em 2016 e 679.105 tCO₂e (22%) em 2017, sendo o segundo maior emissor de GEE da cidade em ambos os anos. Do total emitido, a maior parte é proveniente da disposição de resíduos sólidos em aterros sanitários (70% em 2016 e 60% em 2017), seguido pelo tratamento de efluentes líquidos (30% em 2016 e 40% em 2017), com o tratamento da fração orgânica contribuindo de forma não significativa, conforme Figura 7.

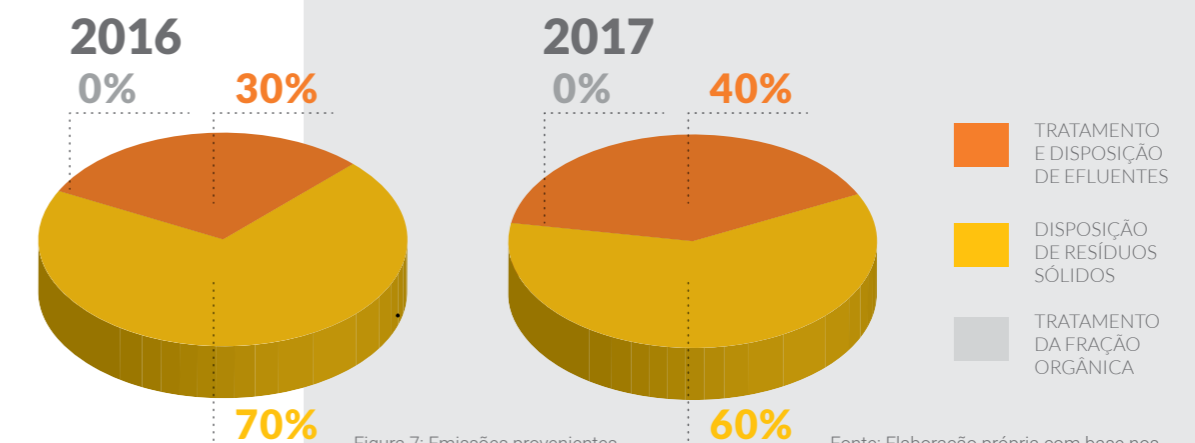


Figura 7: Emissões provenientes do setor de Resíduos.

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos na Ferramenta Climas.

Assim como observado a nível nacional, a principal contribuição de emissões do setor de resíduos é oriunda da disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários, com 867.170 tCO₂e em 2016 e 407.266 tCO₂e em 2017. É importante destacar que essa redução de emissões ocorreu devido a captura e aproveitamento energético do biogás na Central de Tratamento de Resíduos Candeias.

Apesar de essa destinação ser considerada ambientalmente adequada e de ter resultado em redução das emissões associadas a ela, identifica-se que o município ainda precisa avançar na adoção de diferentes rotas de tratamento com potencial de desviar os resíduos de aterros, valorizar os materiais coletados, reduzindo as emissões de GEE, conforme previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Em relação ao tratamento e disposição de efluentes líquidos, ocorreu uma melhora significativa no acesso aos serviços de saneamento na cidade de 2016 para 2017. Enquanto em 2016 cerca de 21% da população contava com coleta de efluentes em suas casas, apenas 3,5 % eram tratados. Em 2017 houve uma melhoria significativa que se reflete nas emissões de GEE do município: de 366.504 tCO₂e em 2016 para 271.001 tCO₂e em 2017. Isso ocorreu porque em 2017 cerca de 52% da população passou a contar com coleta de efluentes em suas casas, sendo 42,6% tratado. Isso demonstra que há melhorias, mas que Recife ainda precisa avançar para atingir a universalização do tratamento de seus efluentes líquidos e, conseqüentemente, reduzir de forma drástica as emissões de GEE desse setor.

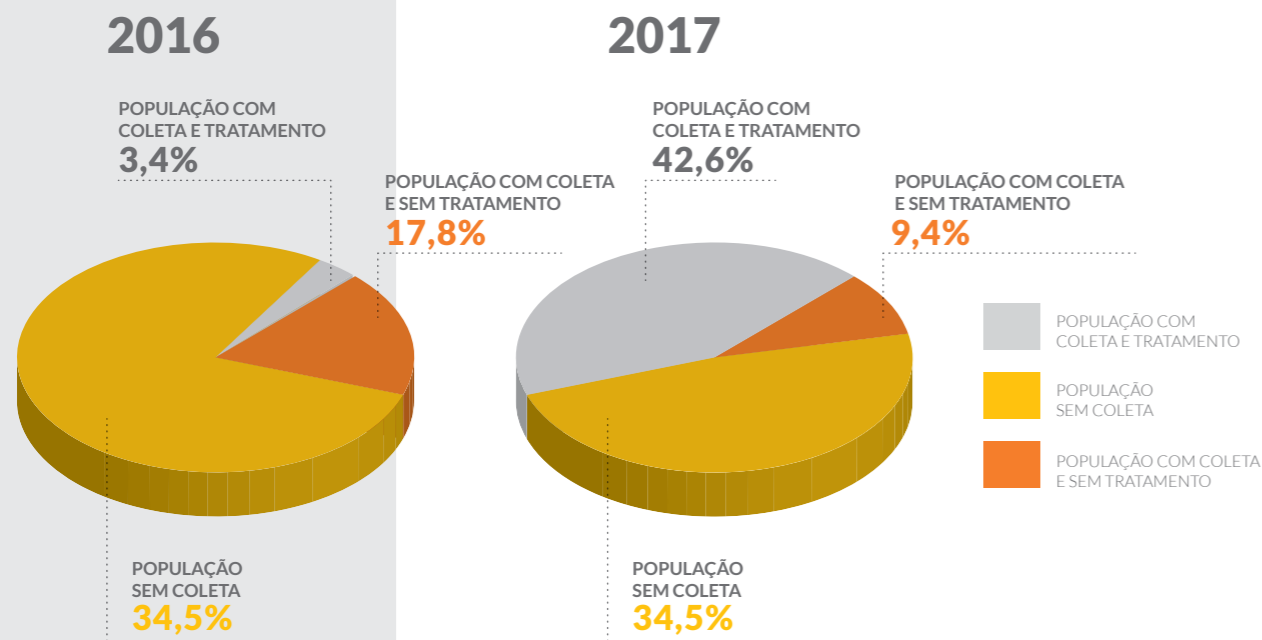


Figura 8: Acesso da população de Recife aos serviços de coleta e tratamento de efluentes.



III. ENERGIA ESTACIONÁRIA

As emissões do setor de energia estacionária são oriundas da queima de combustíveis fósseis em atividades associadas à produção de energia (p. ex. refino de petróleo ou geração de energia elétrica) e ao uso final dessa energia em fontes fixas (p. ex. consumo de gás natural para a cocção em fogões residenciais ou consumo de óleo diesel em geradores de hospitais).

As emissões desse setor somaram 584.887 tCO₂e em 2016 e 625.569 tCO₂e em 2017. Vale destacar que a maior parte das emissões (aproximadamente 74%) é oriunda de edifícios residenciais e de edifícios comerciais e institucionais. As indústrias de manufatura e construção também contribuem de forma considerável para as emissões do setor, com cerca de 23%. As demais emissões são pouco significativas e estão relacionadas a fontes não especificadas, bem como agricultura, silvicultura e pesca. A Figura 9 resume as informações aqui abordadas.

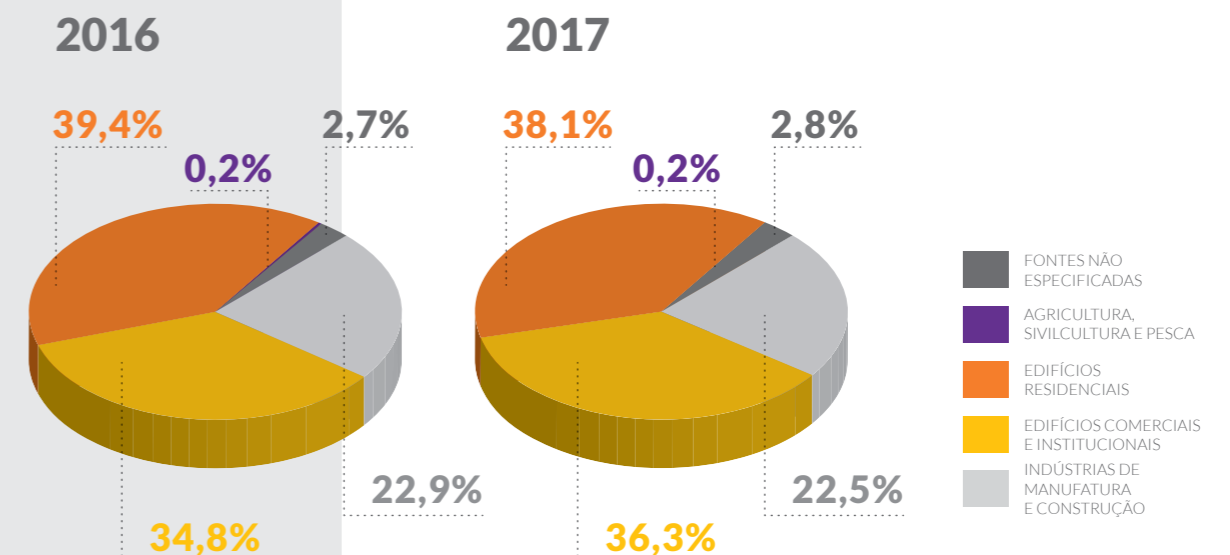


Figura 9: Emissões provenientes do setor de Energia Estacionária. Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos na Ferramenta Climas.

Destaca-se, ainda, que do total de emissões do setor, aproximadamente metade é relacionada ao consumo de energia elétrica, enquanto a outra metade é proveniente da queima de combustíveis fósseis, dos quais se destaca o gás liquefeito de petróleo – GLP (50%), gás natural (35%) e diesel (15%), conforme Figura 10 e Figura 11.

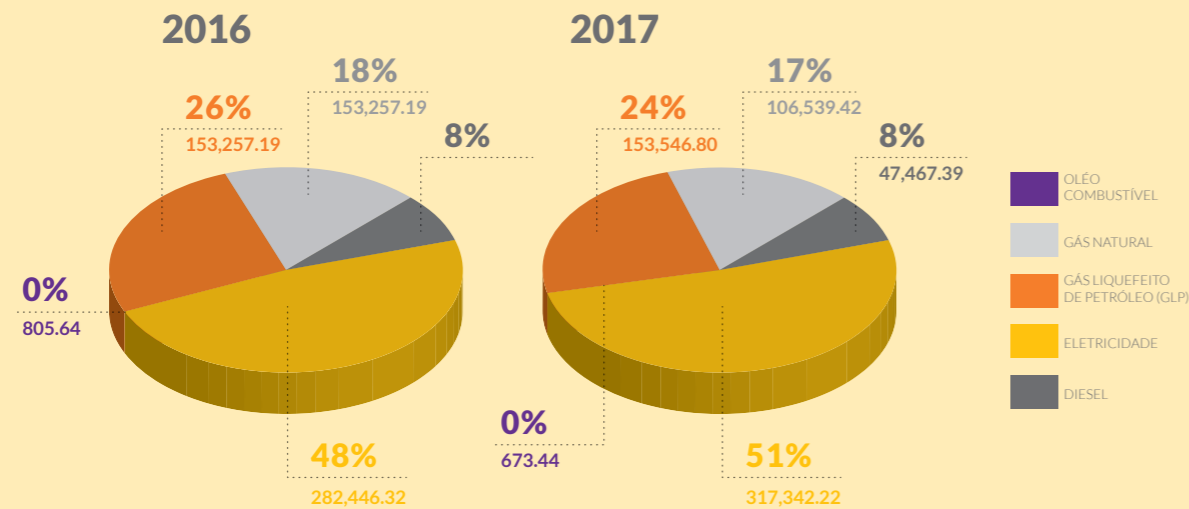


Figura 10: Emissões de GEE por consumo de combustível fóssil ou energia elétrica
Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos na Ferramenta Climas.

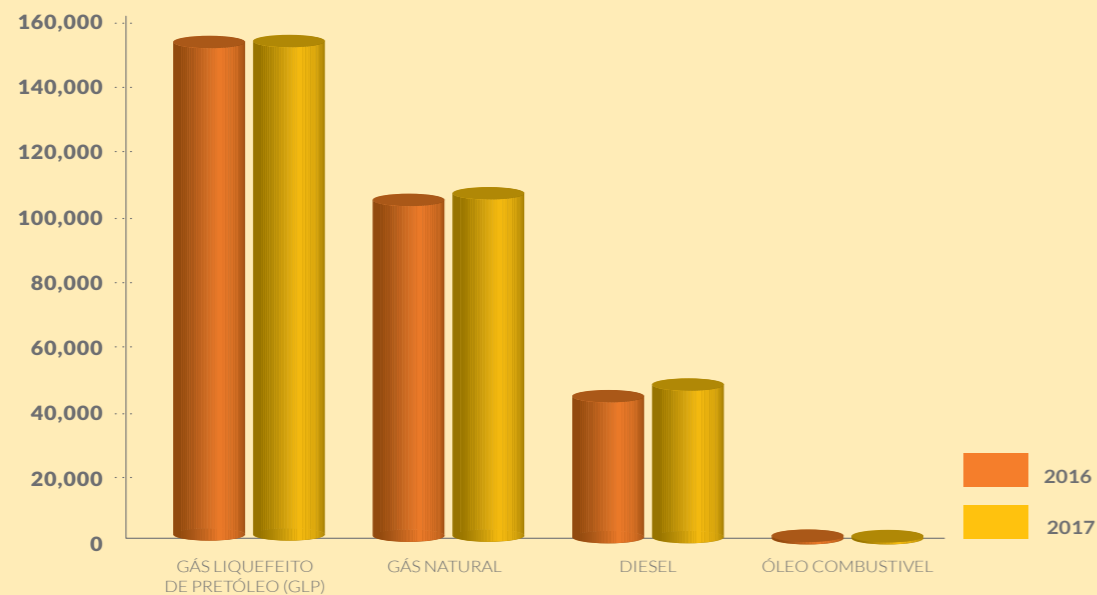


Figura 11: Emissões de GEE relacionadas à queima de diferentes combustíveis fósseis pelo setor de Energia Estacionária.
Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos na Ferramenta Climas.

05. GASES DE EFEITO ESTUFA

Como pode ser observado na Figura 12, o principal gás de efeito estufa emitido na cidade é o dióxido de carbono (CO₂), o qual responde em média por 70% das emissões. Existem ainda emissões consideráveis de metano e pequenas emissões de óxido nítrico.

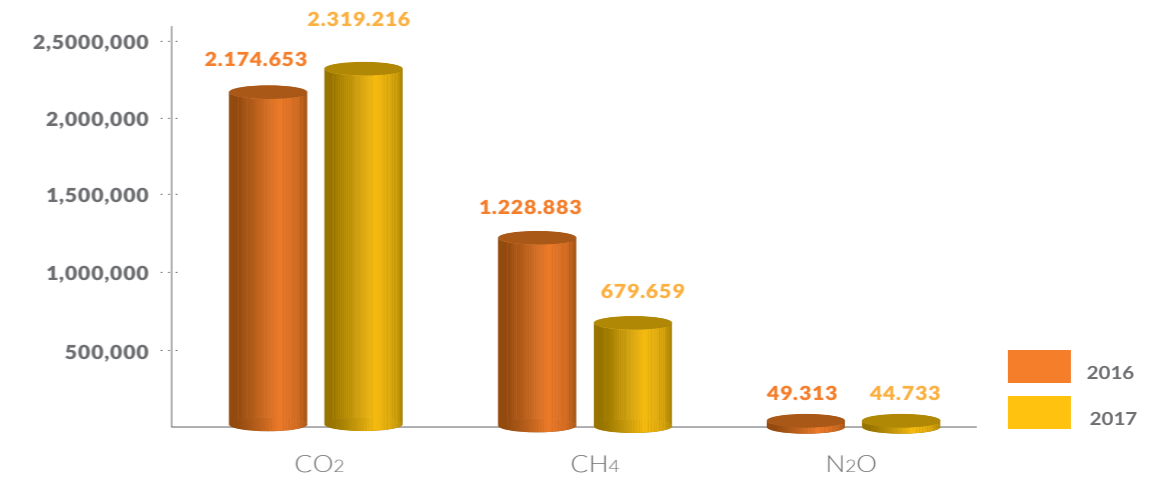


Figura 12: Emissões por gás de efeito estufa (em tCO₂e).
Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos na Ferramenta Climas.

Além de emissões GEE, o inventário também estima as emissões de CO₂ biogênico (CO₂b). Essas emissões resultam da combustão de materiais de biomassa que sequestram naturalmente CO₂ da atmosfera, incluindo materiais usados para produzir biocombustíveis (p. ex. óleos vegetais usados para a produção de biodiesel). Como as atividades de uso da terra já são contabilizadas como sumidouros e fontes de emissão, as emissões biogênicas não são consideradas no setores de Energia, Transporte e Resíduos pois são compensadas pela absorção de CO₂ em fontes naturais.

Destaca-se que, apesar de não serem contabilizadas como emissões de GEE, o reporte das emissões biogênicas é considerado uma boa prática. Em 2016, Recife foi responsável pela emissão de 291,5 mil toneladas de CO₂ provenientes de fontes naturais, associadas principalmente aos consumo de biocombustíveis. Já em 2017, a cidade emitiu cerca de 323 mil t de CO₂b, conforme pode ser observado na Tabela 3.

FONTES DE EMISSÃO	t DE CO ₂ b	
	2016	2017
RESÍDUOS	5.571,50	18.370,22
DIESEL	25.944,93	28.775,84
ETANOL	100.463,37	113.305,55
GASOLINA	159.518,12	162.811,83
TOTAL	291.497,93	323.263,44

Tabela 3 - Emissões biogênicas de CO₂ por atividade fonte de emissão

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos na Ferramenta Climas

06. RESUMO

A Tabela 4 e a Tabela 5 apresentam um resumo do 3º Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do município de Recife.

SETOR	TOTAL POR ESCOPO (tCO2e)				TOTAL POR ABORDAGEM	
	ESCOPO 1 (territorial)	ESCOPO 2	ESCOPO 3 BASIC / BASIC+	OUTRO ESCOPO 3	BASIC	BASIC +
ENERGIA ESTACIONÁRIA <small>Uso de energia (todas as emissões, exceto seção 1.4.4) Geração de energia para abastecimento do grid (1.4.4)</small>	302.441	275.649	6.797		578.090	584.887
TRANSPORTES (todas as emissões)	1.066.961	4.600	561.966		1.071.561	1633.527
RESÍDUOS <small>Gerado dentro dos limites da cidade Gerado fora dos limites da cidade</small>	367.264		867.170		1.234.434	1.234.434
IPPU						
AFOLU						
TOTAL	1.736.666		1.435.934		2.884.086	3.452.849

Tabela 4 – Sumário de emissões de Gases de Efeito Estufa, desagregados por setor, escopo e abordagem em 2016

SETOR	TOTAL POR ESCOPO (tCO2e)				TOTAL POR ABORDAGEM	
	ESCOPO 1 (territorial)	ESCOPO 2	ESCOPO 3 BASIC / BASIC+	OUTRO ESCOPO 3	BASIC	BASIC +
ENERGIA ESTACIONÁRIA <small>Uso de energia (todas as emissões, exceto seção 1.4.4) Geração de energia para abastecimento do grid (1.4.4)</small>	308.227	309.714	7.628		617.941	625.569
TRANSPORTES (todas as emissões)	1.073.901	400	664.633		1.074.300	1.738.933
RESÍDUOS <small>Gerado dentro dos limites da cidade Gerado fora dos limites da cidade</small>	271.840		407.266		679.106	679.106
IPPU						
AFOLU						
TOTAL	1.736.666		1.435.934		2.371.348	3.043.608

Tabela 5 – Sumário de emissões de Gases de Efeito Estufa, desagregados por setor, escopo e abordagem em 2017

Fonte: Elaboração própria. Formato de reporte definido pelo GHG Protocol (2014).

- LEGENDA**
- Fontes requeridas para a abordagem Basic
 - Fontes requeridas para a abordagem Basic +
 - Fontes incluídas em Outros escopos 3
 - Fontes requeridas para a abordagem territorial, mas não Basic/Basic+
 - Emissões não aplicáveis

07. CONCLUSÕES E PRÓXIMOS PASSOS

A cidade de Recife apresenta um perfil de emissões de GEE bastante próximo de outras cidades brasileiras, observando-se um protagonismo do setor de Transportes, em especial pelo consumo de gasolina. Destaca-se, também, o setor de Resíduos como segundo maior emissor, principalmente pela emissão de metano na disposição de resíduos sólidos e efluentes líquidos. No setor de Energia Estacionária, as emissões de GEE são principalmente relacionadas às edificações da cidade.

É importante ressaltar que o inventário é umas das etapas iniciais na ação climática local, sendo importante promover atualizações e revisões de acordo com o período estabelecido pela cidade, bem como realizar constante aprimoramento do processo e articulação contínua com o grupo de trabalho e atores locais relevantes.

Seguindo os compromissos firmados com o Pacto Global de Prefeitos, Recife deverá avançar na implantação da agenda climática, por meio do Plano Local de Ação Climática (PLAC) lançado recentemente. Nesse material são apresentadas diretrizes e estratégias específicas da cidade para mitigar as emissões de GEE e se adaptar às consequências advindas da mudança climática. O PLAC é o documento de alinhamento entre as ações planejadas, a legislação e os compromissos firmados pelo município mirando um futuro carbono zero, em compasso com as metas do Acordo de Paris.

Dessa forma, Recife continuará figurando entre as cidades líderes no avanço da agenda climática, demonstrando seu comprometimento político com estratégias multissetoriais tecnicamente embasadas.





Fotos: Andréa Rêgo Barros/Prefeitura da Cidade do Recife

