



CURITIBA



2016

2º e 3º Inventários de Emissões de Gases de Efeito Estufa para a Cidade de Curitiba



Prefeitura Municipal da Cidade de Curitiba

Prefeito da Cidade de Curitiba

Gustavo BonatoFruet

Vice-Prefeito da Cidade de Curitiba

Mirian Gonçalves

Secretário Municipal de Meio Ambiente e Presidente do Fórum Curitiba sobre Mudanças do Clima

Renato Eugenio de Lima

Comitê Gestor Local:

Renato Eugenio de Lima – Secretario Municipal do Meio Ambiente – SMMA

Alfredo Vicente De Castro Trindade – Superintendente de Obras e Serviços - Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA e Vice Presidente do Fórum Curitiba sobre Mudanças do Clima

RaphaelRolim de Moura – Superintendente de Controle Ambiental - Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA

Mauricio Savi – Assessor - Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA

Sergio Rui Matheus Rizzardo – Diretor de Financiamentos Externos - Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão - SEPLAN

Grupo de Stakeholders

Conselho Municipal do Meio Ambiente – CMMA

Grupo de Trabalho local:

Dâmaris da SilvaSeraphim – Coordenação Geral – Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA

Eliane NercindaChurattoTrain – Coordenação Setor Resíduos – Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA

Guilherme Augusto Robles Esquivel – Coordenação SetorProcessos Industriais – Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA

Karin Gomes Nohara – Coordenação Setor Unidades Estacionárias (Energia) – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC

Luis Alberto Lopez Miguez – Coordenação Setor Transporte – Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA

Natalie HenkeGruber – Coordenação Setor Agricultura, Floresta e Uso do Solo – Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA

Agradecimentos:

Andrea Yamada – SMMA

Cláudia Regina Boscardin – SMMA

Cláudio Renato Wojcikiewicz – SMMA

Cleyton A. Caetano – ISAE/EGU

ElcioLuisKaras – URBS

Fabiane Aline Acordes – SMMA

Felipe Maia Ehmke – IPPUC

Giovani Marcel Teixeira – COPEL

Giuliano CortianoGheur – SMMA

Jefferson Cunha – PUC Pr

Leny Mary Goes Toniolo – SMMA

Louise Filus Vicente – SMMA

Marcelo Costa Misael – SMMA

MauricyKawano – FIEP/SENAI

Patrícia Bilotta – Universidade Positivo

Paulo Nascimento Neto – SMU

Renato Glowacki – SMMA

Ricardo Taborda Ribas – SMMA

Rodrigo Baryczka de Mello – URBS

Rosana Maria BaraCastella – SEMMA

Sonia Mara Ferraz de Oliveira – SMMA

Thaís Carolina Ferreira Waiss – SANEPA

Wilson Flavio FeltrimRoseghini – UFPR

Suporte Técnico

ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade- Secretariado para América do Sul (SAMS)

Pedro Roberto Jacobi

Coordenação Geral

Igor Reis de Albuquerque - Gerente de Mudanças Climáticas

Apoio

Fábio Ragone Voto- Estagiário

Diagramação

Nathany Paola da Silva

O ICLEI-Brasil e a Prefeitura da Cidade de Curitiba autorizam a reprodução e divulgação total ou parcial deste relatório, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte: ICLEI-BRASIL; PREFEITURA DE CURITIBA .2º Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa para a Cidade de Curitiba. Curitiba, 2015.

Nenhum tipo de uso deste relatório pode ser feito para revenda ou fins comerciais sem prévia autorização por escrito do ICLEI-Brasil e da Prefeitura da Cidade de Curitiba.

Sumário

1. Introdução	7
2. Mobilização	11
3. Metodologia Aplicada	12
3.1.1 Cálculo das emissões	16
3.1.2 Coleta de dados	17
3.1.3 Limitações.....	18
3.1.4 Fatores de emissão.....	18
4. Resultados	19
4.1. Emissões por Setor	22
4.1.1. Setor: Fontes Estacionárias	23
Gás Natural:.....	23
4.1.2. Fontes Estacionárias.....	26
Fontes Estacionárias em 2012: 388.546 tCO ₂ eq.....	26
4.1.3. Setor: Transporte	27
4.1.4. Setor: Processos Industriais	31
4.2. Setor: Resíduos.....	32
4.2.1. Obtenção de dados resíduos:.....	32
4.2.2. Coleta Convencional Porta a Porta:	33
Emissões de Gases de Efeito Estufa de Outros Setores	35
4.3. Setor AFOLU:	36
5. Consolidação dos Resultados do inventário	36
6. Lições Aprendidas	38
7. Referências.....	39

Índice de Figuras

Figura 1 - Assinatura do Termo de Cooperação Técnica entre ICLEI-Governos Locais para Sustentabilidade e a Cidade de Curitiba para a implementação do Projeto Urban LEDS- Promovendo Estratégias de Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono.....	9
Figura 2 - Estrutura de Governança do Projeto Urban LEDS em Curitiba	10
Figura 3 - Estrutura de Cálculo de emissões de GEE	16
Figura 4 - Emissões por setor em 2012	22
Figura 5 - Emissões por setor em 2013	22
Figura 6 - Emissões por Fontes Estacionárias em 2012	26
Figura 7 - Emissões por Fontes Estacionárias em 2012/3	27
Figura 8 - Emissões pelo Setor de Transporte em 2012.....	28
Figura 9 - Emissões pelo Setor de Transporte em 2013.....	29
Figura 10 - Emissões por tipo de combustível em 2012	29
Figura 11 - Emissões por tipo de combustível em 2013	30
Figura 12 - Comparação de emissões entre combustíveis mais usados em 2012 e 2013	31
Figura 13 - Setores de coleta Porta a Porta.....	34
Figura 14 - Emissões no setor de Resíduos em 2012	1
Figura 15 - Emissões no setor de Resíduos em 2013	1
Figura 16 - Emissões no setor de AFOLU em 2012 e 2013.....	36
Figura 17 - Emissões por Escopo em 2012	36
Figura 18 - Emissões por escopo por setor em 2012	37
Figura 19 - Emissões por escopo em 2013	37
Figura 20 - Emissões por escopo por setor em 2013	37

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Setores e subsectores das emissões	14
Tabela 2 - Global Warming Potential (4º Relatório do IPCC)	17
Tabela 3 – Instituições fornecedoras de dados.....	17
Tabela 5 - Total das emissões por escopos e de emissões induzidas em 2012 (tCO ₂ e)	20
Tabela 6 - Total das emissões por escopos e de emissões induzidas em 2013 (tCO ₂ e).....	21
Tabela 7 - Consumo de energia elétrica em 2012 e 2013	24
Tabela 8 - Consumo de Gás Natural em 2012 e 2013	25
Tabela 9 - Consumo de Diesel e Gasolina em 2012 e 2013	25

1. Introdução

Algumas projeções do Quinto Relatório de Avaliação do IPCC, lançado em 2013, sugerem que o planeta poderá enfrentar um aumento na temperatura média entre 1,8° C e 4,8° C ao longo do século XXI devido ao aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera terrestre. De acordo com o IPCC, a combustão de combustíveis fósseis e desmatamento são duas das principais fontes de emissões antrópicas de GEE em escala global.

Como resultados do possível aumento da temperatura terrestre, estima-se que aumento no nível do mar, derretimento de geleiras, perda de biodiversidade, mudanças nos níveis de precipitação, secas, doenças transmitidas por vetores e outras variedades de impactos afetem diretamente o dia a dia dos seres humanos e as atuais relações políticas e econômicas.

Dentro deste contexto, não só governos, mas também a comunidade científica, empresas, investidores e opinião pública tornaram-se mais conscientes dos riscos que as mudanças climáticas representam para a sobrevivência dos seres vivos e também para a economia mundial. Entretanto, no atual cenário político global, economias emergentes exercem fortes pressões sobre recursos naturais diante das tendências de aumento das taxas de urbanização e degradação ambiental nessas tais regiões. Dessa forma, as mudanças climáticas significam um risco para

toda população mundial, sobretudo para populações urbanas de baixa renda.

O avanço dos impactos das mudanças climáticas e a relação direta entre desenvolvimento econômico e aumento da concentração de GEE impõem desafios para as áreas urbanas em economias desenvolvidas e emergentes, uma vez que cerca de 80% das emissões de GEE ocorre nessas regiões.

Ciente das responsabilidades éticas em promover a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e a redução das vulnerabilidades que a cidade de Curitiba pode enfrentar, a cidade assumiu o compromisso com um modelo de desenvolvimento social e econômico baseado na sustentabilidade para nortear a estratégia de promoção de um ambiente mais seguro e responsivo para as futuras gerações. A adoção de soluções, ferramentas e políticas inovadoras viabilizarão compromissos assumidos pela cidade, assim como a implementação de programas específicos que garantam um novo paradigma para região.

Em 2013 o Município de Curitiba foi selecionado para participar do Projeto Promovendo Estratégias de Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono em Economias Emergentes (UrbanLEDS) em parceria com o ICLEI-Governos Locais pela Sustentabilidade, ONU –HABITAT e financiado pela Comissão Europeia. Participam deste projeto duas cidades modelo (Fortaleza e Recife) e cinco cidades satélites (Betim, Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre, Rio de Janeiro e Sorocaba).

O objetivo global do projeto UrbanLEDS é de apoiar a promoção do desenvolvimento urbano inclusivo de baixa emissão de carbono em economias em desenvolvimento.

Curitiba assinou o termo de Cooperação Técnica nº 20946 com o ICLEI em 23 de Abril de 2013 (Figura 1), sendo publicado em diário oficial no dia 01/07/2013, com a duração do convênio de 42 meses. Por meio do Plano de Trabalho definiu-se a realização do 2º Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa, utilizando o Protocolo Global para Inventário de Comunidades e Cidades- *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories* – GPC, na sigla em inglês.



Figura 1 - Assinatura do Termo de Cooperação Técnica entre ICLEI-Governos Locais para Sustentabilidade e a Cidade de Curitiba para a implementação do Projeto Urban LEADS- Promovendo Estratégias de Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono

Curitiba realizou em 2009 e 2011 um “Programa de Avaliação e Quantificação do Potencial de Absorção de Carbono por Florestas Nativas em Curitiba” em parceria com a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS) e também em 2011, o seu 1º Inventário tendo como base dados do ano de 2008 (realizada pela empresa Ecowood) e para o presente inventário usou como base os anos de 2012 e 2013. Com início em 2011 e término em 2013 foi realizado o Estudo de Vulnerabilidade Sócio Econômico e Ambiental financiado pela ANTP e

elaborado pela SNC LAVALIN, o qual abordou projeções dos impactos de mudanças climáticas para o município até o ano de 2100.

A estrutura para implementação do projeto UrbanLEDS foi formada por um grupo de trabalho local (envolve demais secretarias e órgãos, como: IPPUC, URBS, SEPLAN, SMMA e SMU), um Comitê Gestor também envolvendo demais secretarias e órgãos e ainda, um Grupo de “Stakeholders”, neste caso o Conselho Municipal de Meio Ambiente – CMMA.

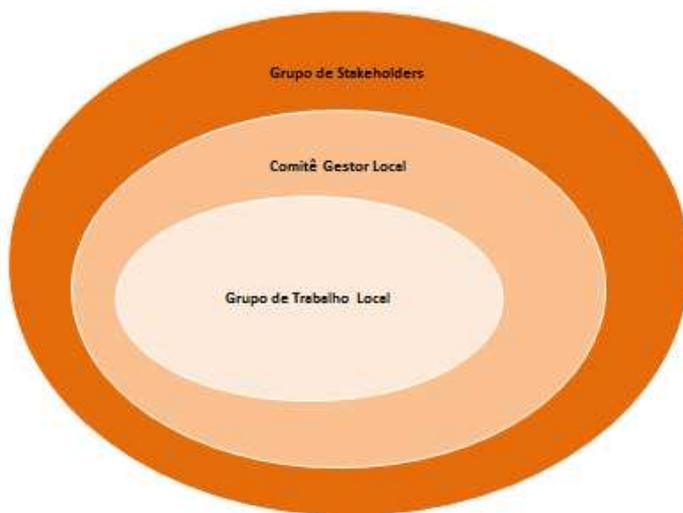


Figura 2 - Estrutura de Governança do Projeto Urban LEDES em Curitiba

O Urban LEDES é um projeto global desenvolvido pelo ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade em parceria com a ONU-Habitat e financiado pela Comissão Europeia, que visa aportar uma série de ferramentas e soluções que direcionem cidades na África do Sul, Índia, Indonésia e Brasil a instrumentalizar políticas de desenvolvimento de baixo carbono. O projeto desenvolveu uma metodologia específica, denominada *GreenClimateCities*, para acompanhar a implementação das atividades nas

idades selecionadas. Um dos passos da metodologia *GreenClimateCities* é a elaboração de inventários de gases de efeito estufa, que pode ser realizado com base no GPC, para que as cidades possam fazer análises mais detalhadas sobre as emissões de GEE e suas fontes de emissão.

O segundo Inventário de Emissões Gases de Efeito Estufa da cidade de Curitiba servirá não apenas como ferramenta que guiará ações futuras para promover estratégias de desenvolvimento de baixo carbono em diversos setores da economia urbana, mas também para contribuir para que a meta nacional¹ de redução de GEE seja alcançada.

2. Mobilização

Em Abril de 2013 a Secretaria do Meio Ambiente (SMMA) iniciou o processo de mobilização de outros órgãos da Prefeitura Municipal afins ao projeto, para a formação do grupo de trabalho local. Em agosto de 2013, em conjunto com o ICLEI, foram definidos os trabalhos que seriam executados, entre eles o presente Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa.

Nos dias 29 e 30 de Outubro de 2014 foi realizado o 1º *workshop* de trabalho com a presença de 27 técnicos da Prefeitura Municipal de Curitiba e outros órgãos convidados como a Companhia Paranaense de Energia - COPEL, Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR, Universidade Federal Do Paraná - UFPR, Universidade Positivo, Universidade Católica do Paraná – PUC PR e Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos - CONRESOL.

¹Em 2008 foi lançado o Plano Nacional de Mudanças do Clima, como desdobramentos do plano, a Política Nacional de Mudanças do Clima foi lançada em 2009 por meio da Lei 12.187/29 de Dezembro de 2009, em que metas voluntárias de redução de GEE entre 36,1 e 38,9 % até 2020 são adotadas.

Neste *workshop* foram definidas as metas para o levantamento de informações necessárias ao inventário, bem como, instituído um grupo de trabalho específico com técnicos responsáveis por cada setor do mesmo, constituído por:

Dâmaris da Silva Seraphim – Coordenação Geral – Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA

Eliane NercindaChurattoTrain – Coordenação Setor Resíduos - Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA

Guilherme Augusto Robles Esquivel – Coordenação Setor Processos Industriais - Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA

Karin Gomes Nohara – Coordenação Setor Unidades Estacionárias (Energia) – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC

Luis Alberto Lopez Miguez – Coordenação Setor Transporte - Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA

Natalie HenkeGruber – Coordenação Setor Agricultura, Floresta e Uso do Solo - Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA.

A partir deste evento, os coordenadores dos setores, ficaram responsáveis pela coleta dos dados e se iniciou o processo de mobilização de atores relevantes, sendo este concluído no final de Abril de 2015.

Em 12 de Março de 2015 foi realizado um encontro dos participantes do projeto Urban LEDS, onde o ICLEI apresentou dados parciais do inventário. Também foram definidas as estratégias para a conclusão dos levantamentos de dados faltantes.

A partir de Maio de 2015, contando com o apoio técnico do ICLEI, iniciou-se o processo de tabulação e cálculos dos dados obtidos.

3. Metodologia Aplicada

A Elaboração do segundo inventário de emissões de GEE de Curitiba para os anos de 2012 e 2013 teve como base as metodologias propostas pelo *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories*² (GPC).

Para que a relatoria dos dados esteja adequada aos requisitos estabelecidos pela metodologia, os cálculos e elaboração de inventários de GEE na escala de comunidades/cidades, deve estar em consonância com as orientações de 2006 do IPCC para inventários nacionais de GEE.

Os princípios elencados na metodologia são:

- **Relevância:** o inventário de GEE deve refletir apropriadamente as emissões de GEE do governo local e deve ser sistematizado de forma a refletir as áreas sob as quais o mesmo exerce controle e tem responsabilidade.
- **Abrangência:** todos os GEE e as atividades que causam emissões dentro das fronteiras estabelecidas para o inventário devem ser contabilizadas. Qualquer exclusão deve ser justificada.
- **Consistência:** metodologias consistentes devem ser usadas para identificar as fronteiras, coletar e analisar os dados e quantificar as emissões.
- **Transparência:** todas as questões relevantes devem ser consideradas e documentadas de maneira objetiva e coerente para fornecer um rastro para futuras revisões e replicações. Todas as fontes de dados e hipóteses assumidas devem ser disponibilizadas.
- **Exatidão:** a quantificação das emissões de GEE não devem ser sistematicamente sub ou supervalorizadas.

²Disponível em http://ghgprotocol.org/files/ghgp/GHGP_GPC.pdf

O GPC tem como objetivo ajudar cidades a desenvolver um inventário completo e robusto, a fim de apoiar o planejamento de ações climáticas através de uma compreensão completa de seus impactos de GEE e demonstrar a importância do papel desempenhado pelas cidades na luta contra as alterações climáticas.

Segundo a sua metodologia, as emissões devem ser classificadas seguindo seis setores e seus respectivos subsetores, conforme **Erro! Fonte de referência não encontrada.** abaixo.

Tabela 1 - Setores e subsetores das emissões

Energia estacionária
Edifícios residenciais
Edifícios comerciais e institucionais
Indústrias de manufatura e construção
Indústria de energia
Atividades agrícolas, florestais e de pesca
Fontes não especificadas
Emissões fugitivas de mineração, processamento, armazenamento e transporte do carvão
Emissões fugitivas de sistemas de óleo e gás natural
Transporte
Terrestre
Ferroviário
Hidroviário
Aviação
<i>Off-road</i>
Resíduos
Resíduos sólidos
Tratamentos biológicos
Incineração
Tratamento de efluentes líquidos
Processos industriais e uso de produtos (IPPU)
Processos industriais
Uso de produtos
Agricultura, florestas e uso da terra (AFOLU)

Pecuária
Uso da terra
Emissões de não-CO ₂
Outros Escopos

As atividades listadas pelos setores acima, podem ocorrer dentro dos limites da cidade, bem como fora deles. Para distinguir entre eles, o GPC agrupou as emissões em três categorias com base no local onde ocorrem:

Escopo 1: de relato obrigatório, são emissões que ocorrem dentro das fronteiras geográficas do município.

Escopo 2: de relato obrigatório, são emissões indiretas provenientes da geração da energia elétrica e térmica consumida dentro das fronteiras geográficas do município. As emissões podem ocorrer dentro ou fora do município.

Escopo 3: todas as outras emissões indiretas, não relatadas no Escopo 2, que correm fora dos limites geográfico da cidade. O relato das emissões de fontes de escopo 3 é opcional e considerado uma boa prática.

Carbono biogênico: também chamado de biomassa, provém de fluxos naturais de biomassa. Esses fluxos são considerados neutros em termos de impacto, pois este CO₂ apresenta um ciclo biológico (e não um ciclo geológico, como o CO₂ de origem fóssil), permanecendo pouco tempo na atmosfera e, portanto não tendo impacto substancial no clima do planeta. Por este motivo, estes fluxos devem ser reportados separadamente dos escopos e é de relato obrigatório. Essa classificação segue as mesmas premissas propostas pelo IPCC em seus relatórios e metodologias.

3.1- Gases de GEE quantificados em Curitiba

Conforme previsto para este trabalho, os GEE quantificados foram:

- Dióxido de carbono (CO₂);
- Metano (CH₄);

- Óxido nitroso (N₂O);
- Hexafluoreto de enxofre (SF₆);
- Hidrofluorcarbonos (HFCs);
- Perfluorcarbonos (PFCs); e
- Trifluoreto de nitrogênio (NF₃).

3.1.1 Cálculo das emissões

O cálculo das emissões foi realizado seguindo a estrutura apresentada

Fonte de referência não encontrada. abaixo.

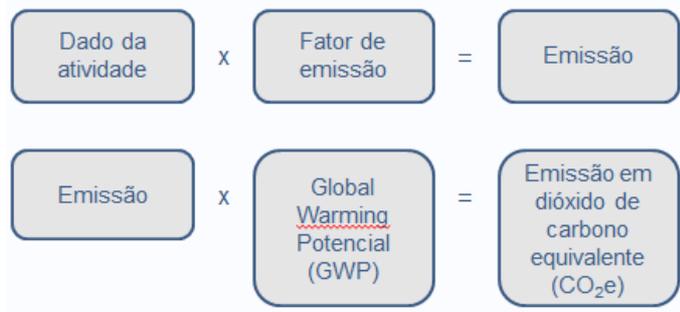


Figura 3 - Estrutura de Cálculo de emissões de GEE

Os dados de atividade são os dados de consumo que acarretam emissões de GEE (ex. consumo de energia elétrica e consumo de combustíveis). A coleta destes dados está descrita com mais detalhes no item 4.1.4.

Os fatores de emissão convertem os dados de atividade em valores de emissão de GEE e está detalhado em 4.1.5.

O reporte das emissões é realizado em toneladas de CO₂ equivalente (t CO₂e). Esse valor é obtido multiplicando as emissões dos sete GEEs inventariados (listados no item 3.1) pelos seus respectivos GWP (*Global Warming Potential*) – valor publicado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). Para o inventário de emissões de

Curitiba foram utilizados os GWP do Quarto Relatório do IPCC (publicado em 2007), descritos na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Tabela 2 - GlobalWarmingPotential (4º Relatório do IPCC)

GEE	GWP
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298
HFCs	140 – 11.700
PFCs	6.500 – 9.200
SF ₆	23.900
NF ₃	17.200

3.1.2 Coleta de dados

A coleta dos dados foi realizada por pontos focais do município e acompanhada pelo ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade. Foram envolvidas as instituições apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Instituições fornecedoras de dados

Instituição	Dados Fornecidos
Compagás	Consumo mensal em m ³ de gás natural (setor residencial, industrial, comercial, etc.)
Sistema de Gestão Municipal	Consumo diesel/gasolina em Geradores
Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis	Consumo mensal em m ³ de combustíveis derivados na área de transportes (terrestre, aéreo e hidroviário)
SANEPAR	Emissões provenientes de ETES

Secretária Municipal do Meio Ambiente	Emissões provenientes de resíduos (por coleta, destinação, tipo de resíduo, etc.)
Secretária Municipal do Meio Ambiente	Emissões do setor de AFOLU (desmatamento, fermentação entérica)
COPEL	Consumo mensal em MWh de Energia Elétrica (setor residencial, industrial, comercial, etc.)

3.1.3 Limitações

Não foram coletados dados de processo industrial e uso de produtos (SMMA). De acordo com informações recebidas pelo ponto focal da prefeitura de Curitiba, essas fontes de emissão possuem pouca ou nenhuma relevância dentro do município devido à ausência de grandes indústrias ou polos industriais, algumas sedes ainda existem nos limites geográficos com outros municípios. De acordo com os dados obtidos para o setor de agricultura, floresta e uso do solo (AFOLU), as emissões não puderam ser desagregadas para os anos de 2012 e 2013, as informações foram contabilizadas no ano de 2013 conforme sugerido pela SMMA.

Para o setor de Transporte o recorte utilizado baseou-se no consumo de combustível comercializado dentro dos limites geográficos do município, o que pode resultar em uma superestimação ou subestimação das respectivas emissões, devido a movimentos pendulares ocorridos entre as regiões metropolitanas e altos índices de conurbação. Para corrigir esta possível distorção, nos próximos inventários, a cidade fará também uma estimativa baseada no número de veículos licenciados no município, média nacional de quilometragem e tipos de combustíveis consumidos por categoria de veículos.

3.1.4 Fatores de emissão

A escolha dos fatores de emissão utilizados para o cálculo de emissões priorizou o uso de valores coerentes com a realidade brasileira,

classificados como Tier 2¹ pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (SMMA). Entretanto, em alguns casos não foram identificados valores específicos e confiáveis para o Brasil e, portanto, foram utilizados fatores de emissão default – mais genéricos (Tier1) publicados por organizações reconhecidas internacionalmente na área de mudanças climáticas.

Classificação utilizada pelo IPCC, na qual quanto maior o número (de 1 a 3), maior a especificidade do fator de emissão. Usualmente, os fatores de emissão Tier1 são default (mais genéricos), Tier2 são específicos para cada país e Tier 3 são específicos para cada empresa.

De acordo com a metodologia do GPC, é necessário relatar o total de emissões por meio dos escopos e também pelas emissões induzidas por atividades antrópicas. As emissões biogênicas são relatadas em uma categoria a parte.

Considerando o reporte por escopo, em 2013, a cidade de Curitiba emitiu 4.125.853 tonCO₂e, e em 2012, as emissões foram contabilizadas 3.656.358 ton CO₂e. Para o reporte das emissões induzidas, foi selecionado pelo grupo de trabalho do Inventário a abordagem BASIC. Esta abrange as principais fontes de emissão existentes em Curitiba e é adequada com a segunda mobilização da cidade para elaboração do inventário. A tabela e o gráfico abaixo apresentam as emissões por ambas as abordagens de reporte. É possível observar que o setor de transporte é o principal emissor de GEE do município.

4. Resultados

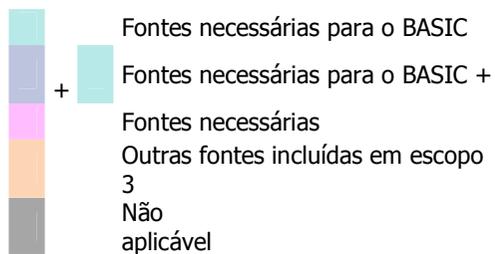
Tabela 4 - Total das emissões por escopos e de emissões induzidas em 2012 (tCO_{2e})

Setor		Total por escopo			
		Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Outras emissões de Escopo 3
Energia estacionária	Uso de energia	152.791	235.755		
	Energia gerada enviada ao GRID	-			
Transporte	Todas as emissões	2.308.263	-	457.060	
Resíduos	Gerado na Cidade	-		501.260	
	Gerado fora da cidade				
IPPU	Todas as emissões	-			
AFOLU	Todas as emissões	1.107			
Total		2.462.284	235.755	958.320	-
Total		3.656.358			

	Fontes necessárias para o BASIC
 + 	Fontes necessárias para o BASIC +
	Fontes necessárias
	Outras fontes incluídas em escopo 3
	Não aplicável

Tabela 5 - Total das emissões por escopos e de emissões induzidas em 2013 (tCO_{2e})

Setor		Total por escopo			
		Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Outras emissões de Escopo 3
Energia estacionária	Uso de energia	165.216	349.791		
	Energia gerada enviada ao GRID	-			
Transporte	Todas as emissões	2.519.119	-	457.060	
Resíduos	Gerado na Cidade	164		632.350	
	Gerado fora da cidade				
IPPU	Todas as emissões	-			
AFOLU	Todas as emissões	2.153			
Total		2.686.651	349.791	1.089.411	-
Total		4.125.853			



4.1. Emissões por Setor

[S1] Comentário: Verificar nº de acordo com as tabelas

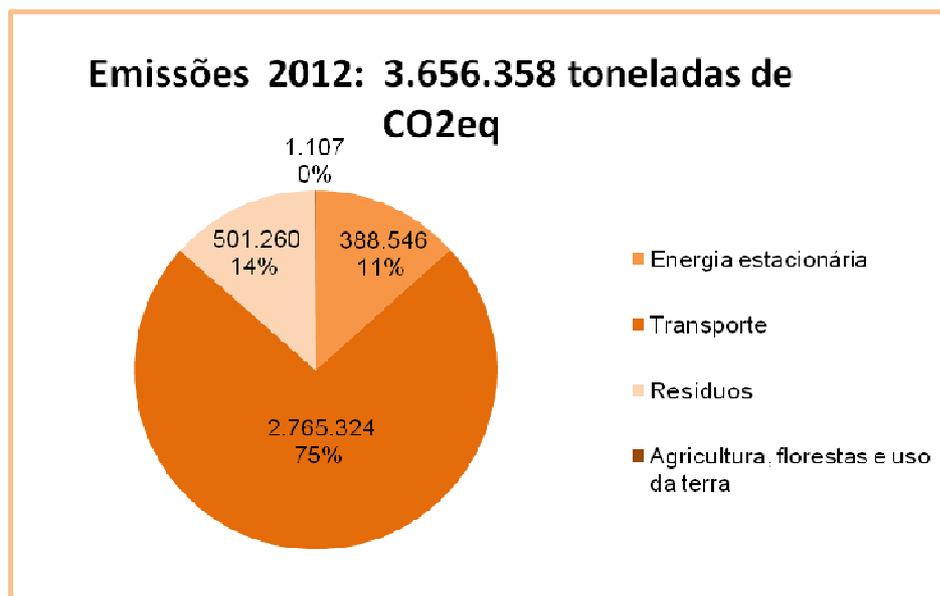


Figura 4 - Emissões por setor em 2012

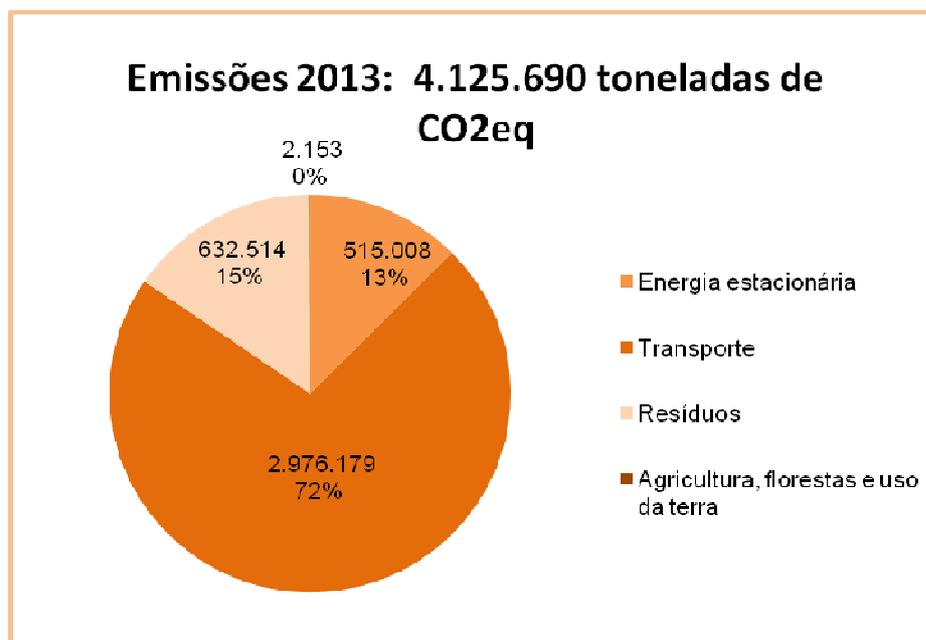


Figura 5 - Emissões por setor em 2013

4.1.1. Setor: Fontes Estacionárias

Para os dados referentes ao consumo de energia, foi primeiramente levantado o consumo de energia elétrica, por meio dos dados obtidos junto à concessionária de Energia Elétrica COPEL – Companhia Paranaense de Energia, que atende Curitiba.

O consumo de energia elétrica anual de Curitiba foi fornecido em MWh, dividido nas seguintes classes: residencial, industrial, comercial, rural, poderes públicos, iluminação pública, serviços públicos e próprio.

Por meio do ofício enviado pela COPEL, foi esclarecido que, da energia comprada em 2012 e 2013, aproximadamente 77% foi proveniente de fonte hidráulica e 23% de térmica e outras. A cidade de Curitiba é responsável por 17,6% do consumo total da energia fornecida pela COPEL Distribuição.

Em 2012 e 2013, a COPEL manteve contrato vinculado à geração de energia eólica proveniente da central eólica de Palmas, Tocantins, destinando esta energia para um consumidor industrial de Curitiba. Foram fornecidos 3.777 MWh em 2012 e 2.015 MWh em 2013, provenientes de energia eólica.

GásNatural:

Foram obtidos os dados do consumo de gás natural, nas classes residencial, comercial e industrial, para o setor de energia. Estes dados foram fornecidos pela Compagás – Companhia Paranaense de Gás, por meio do consumo mensal de gás natural em m³ durante os anos de 2012 e 2013.

Grupos Moto-Geradores:

Dentro da temática do consumo de energia, foi levantada a quantidade de diesel, em litros, consumida nos geradores das instalações referentes à Secretaria Municipal de Saúde – sendo o prédio central e as Unidades de Saúde avaliadas.

Foi realizada uma pesquisa, por meio da Secretaria Municipal de Urbanismo, dos empreendimentos particulares que potencialmente

possuem grupos moto geradores, tais como hipermercados, hospitais particulares e shopping centers. Foram identificados 139 empreendimentos que se adequariam a este levantamento.

Entretanto, este levantamento não foi executado, uma vez que muitos empreendimentos poderiam não responder ao ofício que seria enviado pela SMMA, gerando assim um dado com baixa precisão, e considerando também que os dados gerais do consumo de diesel em Curitiba foram enviados pela ANP, o que poderia ocasionar a recontagem do consumo de diesel.

Tabelas com Resultados:

Tabela 6 - Consumo de energia elétrica em 2012 e 2013

MUNICÍPIO/ENERGIA – ENERGIA ELÉTRICA				
Tipo de Consumo	Entidade Fornecedora dos Dados	Unidade	Consumo 2012	Consumo 2013
Residencial	COPEL	MWh	1.580.444	1.653.902
Industrial	COPEL	MWh	789.562	630.766
Comercial	COPEL	MWh	1.404.102	1.360.119
Rural	COPEL	MWh	1.383	1.493
Poderes Públicos	COPEL	MWh	142.785	143.963
Iluminação Pública	COPEL	MWh	118.156	122.420
Serviços Públicos	COPEL	MWh	110.746	111.092
Próprio	COPEL	MWh	11.272	11.625

Tabela 7 - Consumo de Gás Natural em 2012 e 2013

MUNICÍPIO /ENERGIA – GÁS NATURAL				
Tipo de Consumo	Entidade Fornecedora dos Dados	Unidade	Consumo 2012	Consumo 2013
Residencial	COMPAGÁS	m ³	4.177.996,11	5.133.368,48
Industrial	COMPAGÁS	m ³	44.726.970,58	45.416.246,25
Comercial	COMPAGÁS	m ³	4.717.339,99	5.223.248,04

Tabela 8 - Consumo de Diesel e Gasolina em 2012 e 2013

MUNICÍPIO /ENERGIA – GRUPOS MOTO-GERADORES – DIESEL E GASOLINA COMUM				
Tipo de Consumo	Entidade Fornecedora dos Dados	Unidade	Consumo 2012	Consumo 2013
Comercial / Institucional Diesel	Secretaria Municipal de Saúde - SMS	m ³	250	700
Comercial / Institucional Gasolina Comum	Secretaria Municipal de Saúde - SMS	m ³	10	0

Ações de Iluminação Pública:

De acordo com a Secretaria Municipal de Obras Públicas - SMOP, em relação à iluminação pública, foi informado que estão sendo adquiridas lâmpadas de vapor metálico de alto rendimento. Existem alguns projetos pontuais de iluminação com LED com execução prevista a partir de 2015, principalmente em áreas de parques, praças e pontos e

terminais de ônibus, entretanto não existe ainda uma quantificação e nenhum estudo para comprovar a economia de energia destas lâmpadas. Analisando o município de uma forma geral, devido a todos os projetos de iluminação que estão em andamento, existe a probabilidade do aumento do consumo de energia no município.

O objetivo da SMOP é disponibilizar mais iluminação pública nas áreas periféricas, aumentando a sensação de segurança e qualidade de vida das populações que moram mais afastadas do centro da cidade.

4.1.2. Fontes Estacionárias

Fontes Estacionárias em 2012: 388.546tCO₂eq

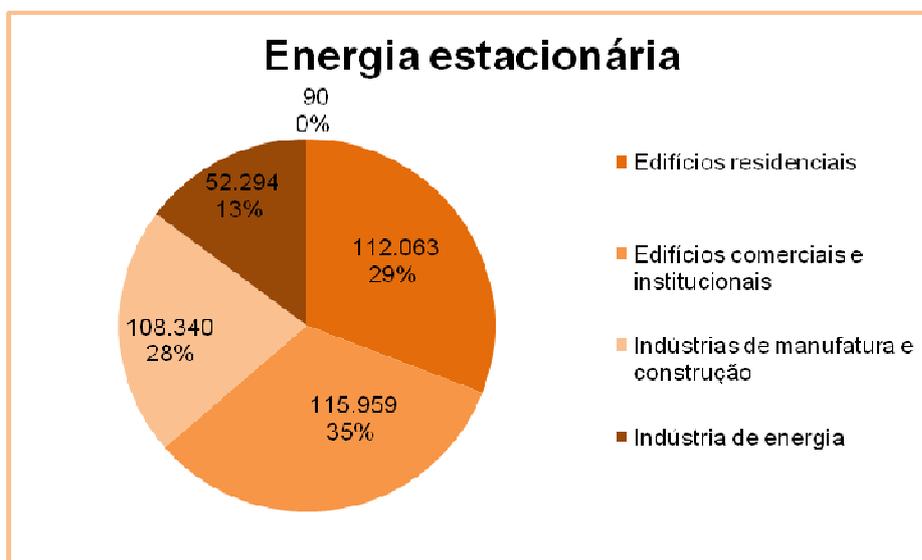


Figura 6 - Emissões por Fontes Estacionárias em 2012

Fontes Estacionárias em 2013:515.008 tCO2eq

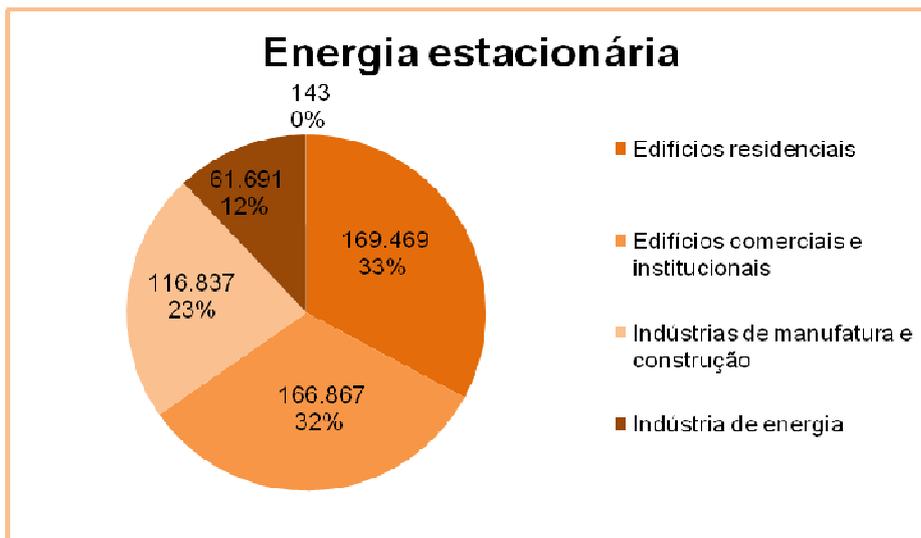


Figura 7 - Emissões por Fontes Estacionárias em 2012

4.1.3. Setor: Transporte

Para o cálculo do consumo de combustível do setor de transportes rodoviário, aéreo e hidroviário foram utilizados dados referentes à comercialização de combustíveis dentro dos limites geográficos da cidade.

Transporte rodoviário:

Para o consumo de combustível referente ao transporte terrestre, foram utilizados os dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) para gasolina, etanol, diesel e biocombustível e COMPAGÁS para gás veicular. Os cálculos foram realizados tomando como base os volumes comercializados desses combustíveis na cidade de Curitiba, em 2012 e 2013. Para o transporte ferroviário foi estimado o consumo de combustível por quilômetro rodado.

Transporte Aéreo:

Para o consumo de combustível referente ao transporte aéreo, foram utilizados os dados do volume de gasolina e querosene de aviação

consumido no Aeroporto do Bacacheri que se encontra dentro dos limites territoriais da cidade de Curitiba e do volume de querosene de aviação (JET A1) consumido no Aeroporto Internacional de Curitiba, que situa-se na cidade de São José dos Pinhais (região metropolitana). Estes dados, referentes a 2012 e 2013, foram informados pela INFRAERO.

Transporte Hidroviário:

Para o consumo de combustível referente ao transporte hidroviário, foram utilizados os dados da ANP referente ao volume comercializado de diesel marítimo na cidade de Curitiba, em 2012 e 2013.

Transporte Ferroviário:

Para o transporte ferroviário foi estimado o consumo de combustível dos trens em circulação dentro do município de Curitiba, considerando número de locomotivas, distancia percorrida e consumo médio por modelo de locomotiva, a partir dos dados da América Latina Logística - ALL.

Transporte em 2012: 2.765.324 tCO₂eq

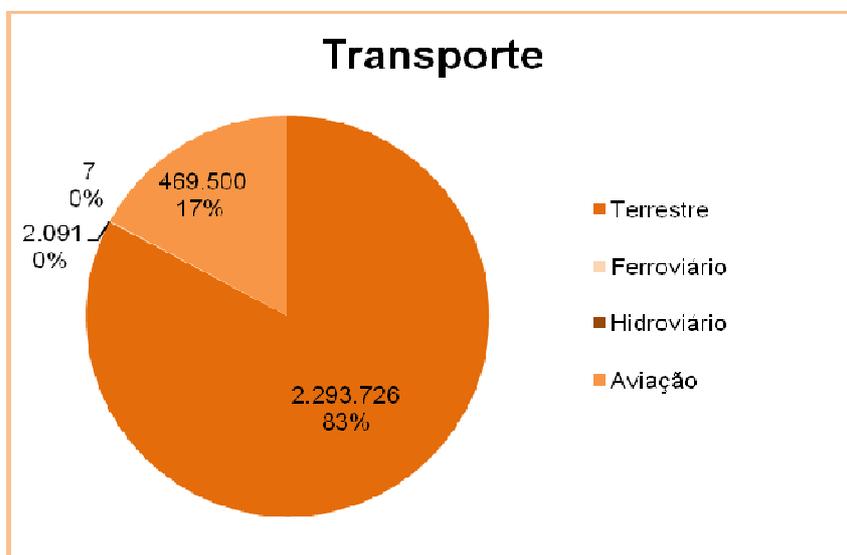


Figura 8 - Emissões pelo Setor de Transporte em 2012

Transporte em 2013: 2.976.179 tCO2eq

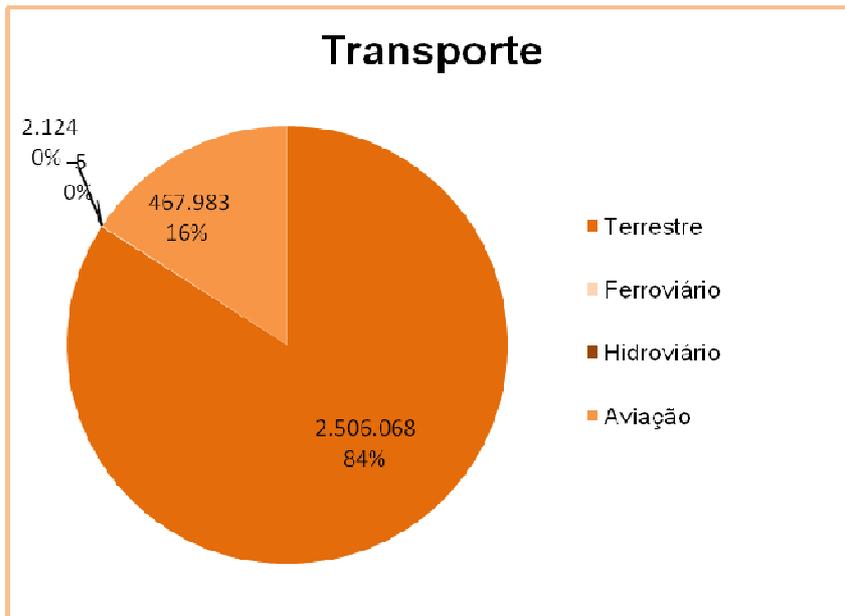


Figura 9 - Emissões pelo Setor de Transporte em 2013

Emissões por Tipo de Combustível em 2012 (Transportes)

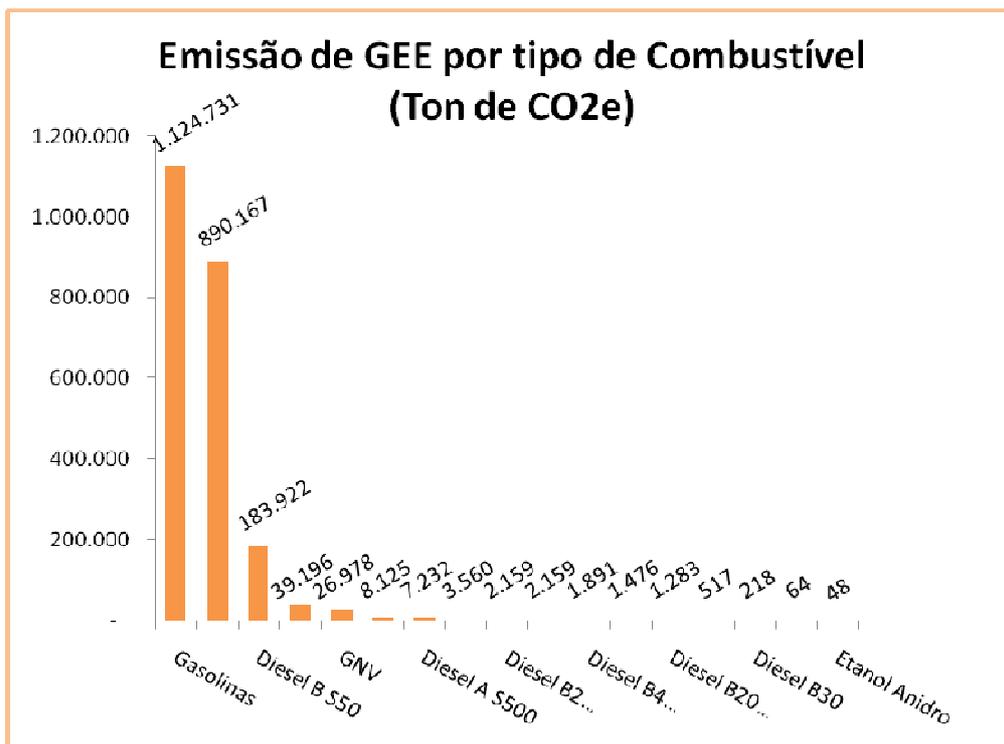


Figura 10 - Emissões por tipo de combustível em 2012

Emissões por Tipo de Combustível em 2013 (Transportes)

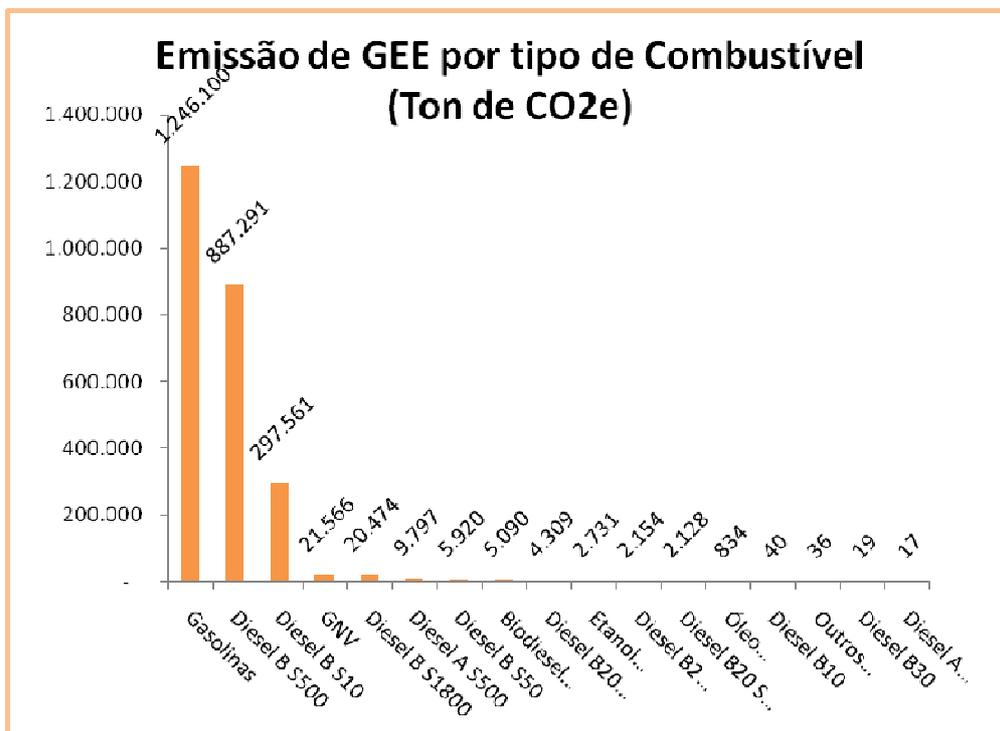


Figura 11 - Emissões por tipo de combustível em 2013

Comparação entre combustíveis mais consumidos (Transportes)

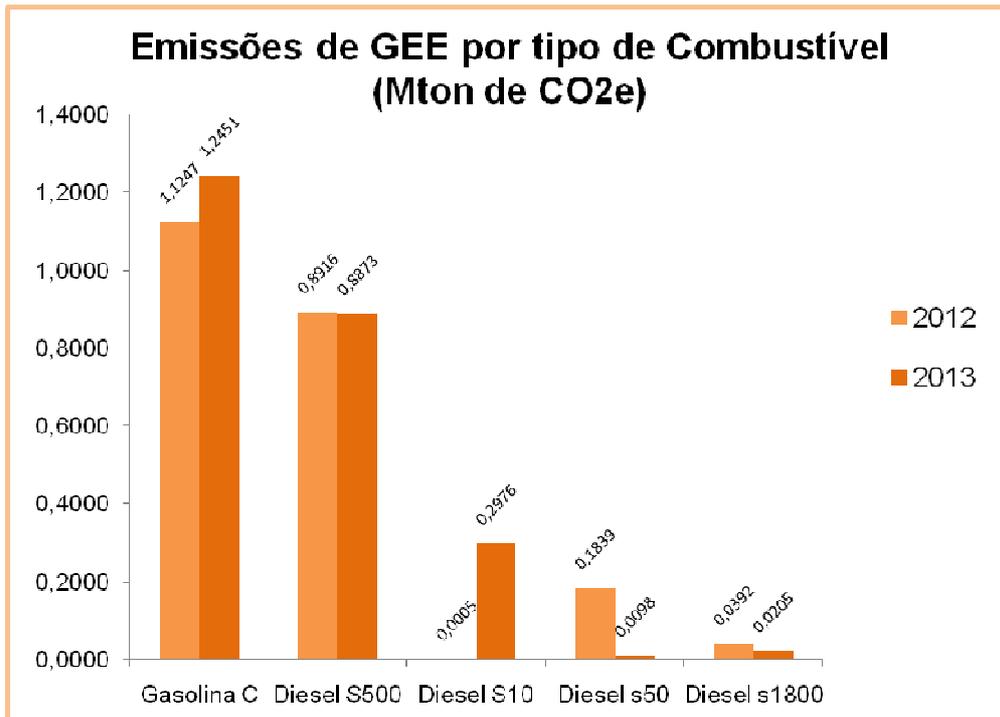


Figura 12 - Comparação de emissões entre combustíveis mais usados em 2012 e 2013

4.1.4. Setor: Processos Industriais

Este setor foi subdividido nos seguintes grupos ou categorias:

- Emissões diretas de processos de indústrias que atuam no ramo mineral, química, metal e eletrônicos. Este item foi estimado como “muito pouco” e não foi considerado neste inventário tendo em vista pequena quantidade de indústrias nestes ramos existentes em Curitiba e estima-se pequena emissão referente a processos industriais.

- Consumo de HCFC's e HFC's: são os chamados Fluidos Refrigerantes Fluorados, que são substâncias com potencial de aquecimento global que possuem utilização industrial para sistemas de refrigeração, condicionamento de ar, supressão de fogo, proteção contra explosão, aerossóis, espumas e outros usos industriais. O consumo destas

substâncias foi estimado com base em dados de consumo nacional, fornecido pela Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento – ABRAVA.

A estimativa foi realizada determinando-se um “consumo per capita” da população brasileira e, com dados da população do município de Curitiba, chegamos a uma estimativa da quantidade de fluidos refrigerantes consumidos/utilizados na cidade: 279.800 Kg/ano.

4.2. Setor: Resíduos

4.2.1. Obtenção de dados resíduos:

Os dados relativos à Coleta Pública Domiciliar foram obtidos por meio dos relatórios de pesagem diária dos caminhões que executam o serviço.

Todos os caminhões da Coleta Pública Domiciliar são identificados por um prefixo, quando passam pela balança na entrada/saída do Aterro Sanitário Estre, há a emissão de um ticket de pesagem contendo o peso bruto e o peso líquido, a identificação do caminhão, o horário de entrada e saída.

As pesagens são conferidas pela fiscalização da Prefeitura Municipal de Curitiba e a partir dos tickets são gerados os relatórios diários/ mensais de pesagem.

Os resíduos oriundos dos demais serviços de Limpeza Urbana e Coleta de Entulhos também são encaminhados para Aterro Sanitário e sofrem o mesmo processo de pesagem, com a respectiva emissão de tickets.

Resíduos de Serviço de Saúde, Industriais, Grandes Geradores (que geram acima de 600 litros semanais) e Resíduos de Construção Civil (quantidade superior a 0,5 m³) são de responsabilidade do gerador e são encaminhados para unidades particulares.

Para empreendimentos submetidos a Licenciamento Ambiental, o Departamento de Pesquisa e Monitoramento, Divisão de Licenciamento, bem como a Gerência de Planejamento, recebem, analisam e dão parecer dos Planos de Gerenciamento de Resíduos exigidos e apresentados.

Portanto, as informações referentes aos resíduos de responsabilidade do gerador, foram obtidos dos dados apresentados para os departamentos citados.

A Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR forneceu os dados do volume de esgoto gerado.

4.2.2. Coleta Convencional Porta a Porta:

É a disponibilização do serviço de coleta regular dos resíduos comuns oriundos das residências e comércios, executada na quantidade máxima de 600 litros por semana.

Esta quantidade deve ser dividida pelo número de coletas oferecidas pelo Município para ser disposta pelo munícipe no passeio, na testada de seu imóvel, conforme regulamenta o Decreto Municipal nº 983/2004. A coleta convencional é executada por 68 caminhões compactadores e cada equipe de coleta é composta por 1 caminhão compactador, 1 motorista e 3 coletores.

O Plano de Coleta Convencional porta a porta do Município de Curitiba foi elaborado levando-se em consideração o tipo de equipamento utilizado, frequência de coleta, distância do local de destinação final, tempo de descarga, estimativa de volume de resíduos a serem coletados, trânsito, legislação de tráfego rodoviário, topografia, carga horária das equipes de coleta, otimização da frota, entre outros fatores. Atualmente, o Plano de coleta domiciliar é composto por 236 setores de coleta, sendo 128 setores diurnos e 108 noturnos, em 34 setores a coleta é realizada de 2ª a Sábado, em 202 a Coleta é realizada 3 vezes por semana (2ª, 4ª e 6ª ou 3ª, 5ª e Sábado) conforme pode ser observado na Figura 13

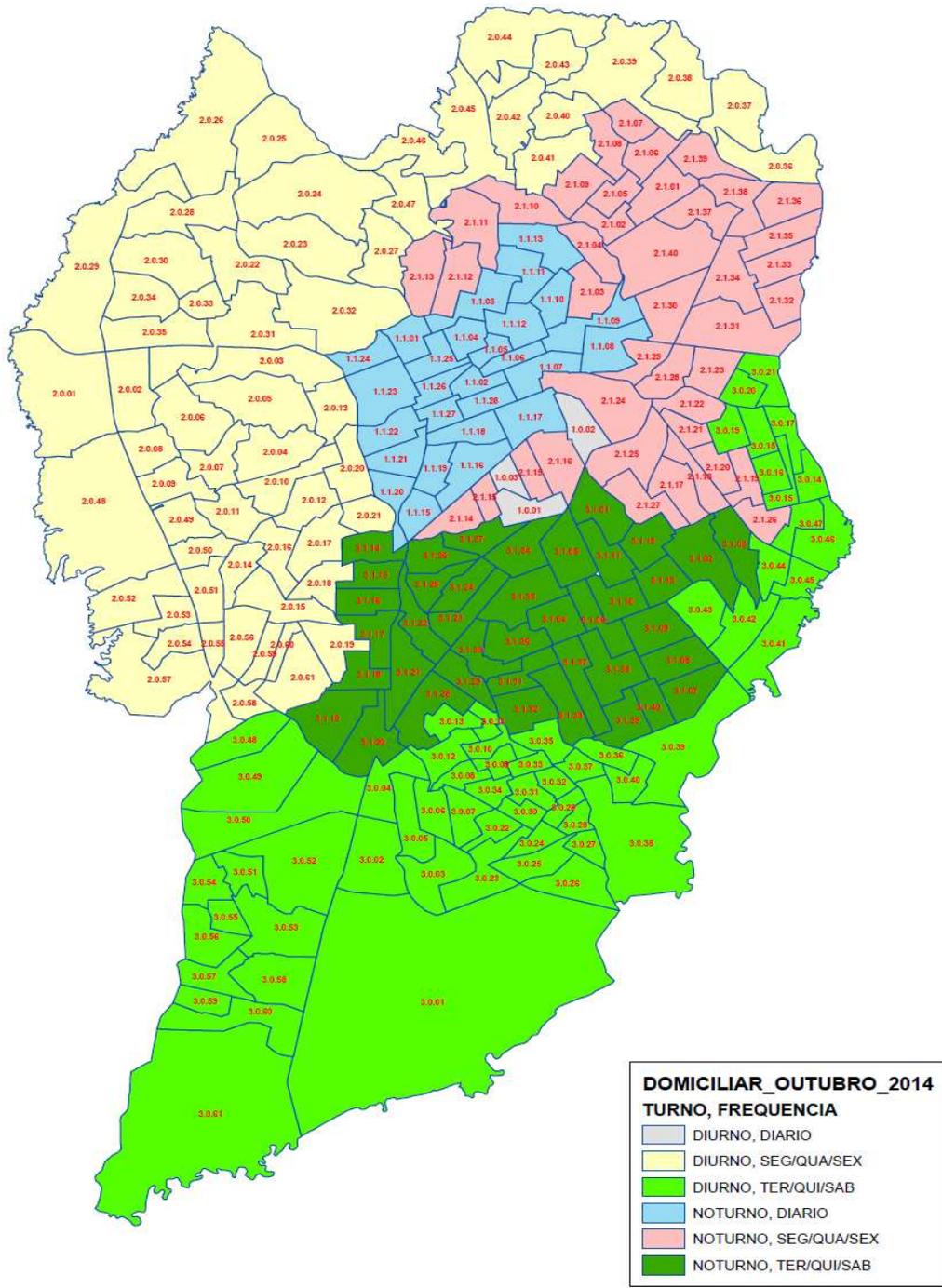


Figura 13 - Setores de coleta Porta a Porta

A segregação, acondicionamento e disposição dos resíduos para a coleta pública dentro da frequência pré-estabelecida é de responsabilidade do gerador.

Os resíduos coletados neste serviço são encaminhados para disposição final em aterro sanitário particular, situado no Município de Fazenda Rio Grande.

2012

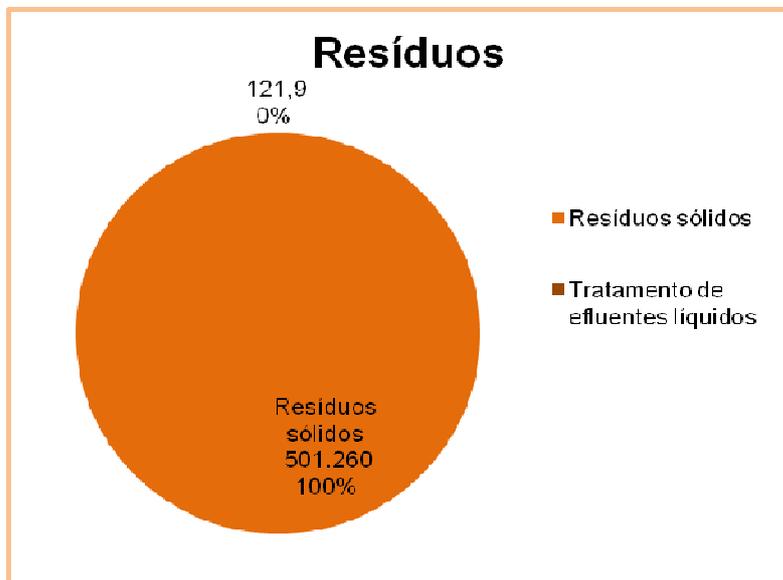


Figura 14 - Emissões no setor de Resíduos em 2012

2013

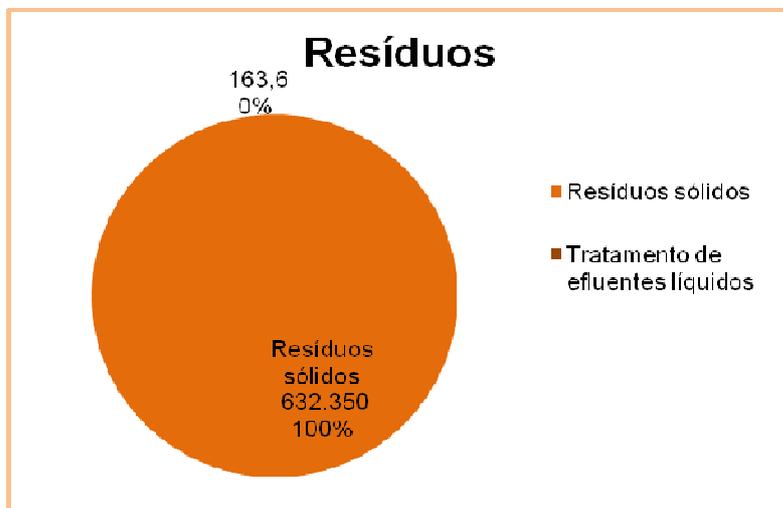


Figura 15 - Emissões no setor de Resíduos em 2013

Emissões de Gases de Efeito

Estufa de Outros Setores

4.3. Setor AFOLU:

2012 e 2013

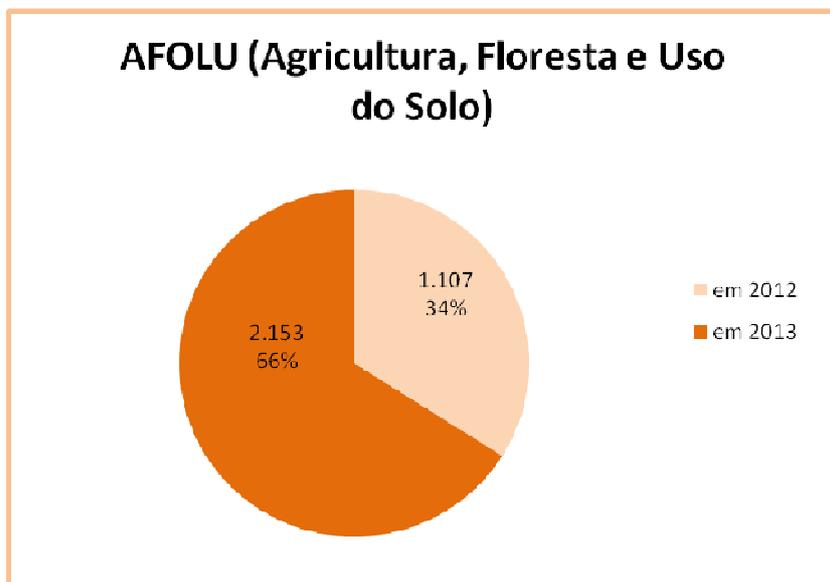


Figura 16 - Emissões no setor de AFOLU em 2012 e 2013

5. Consolidação dos Resultados do inventário

2012

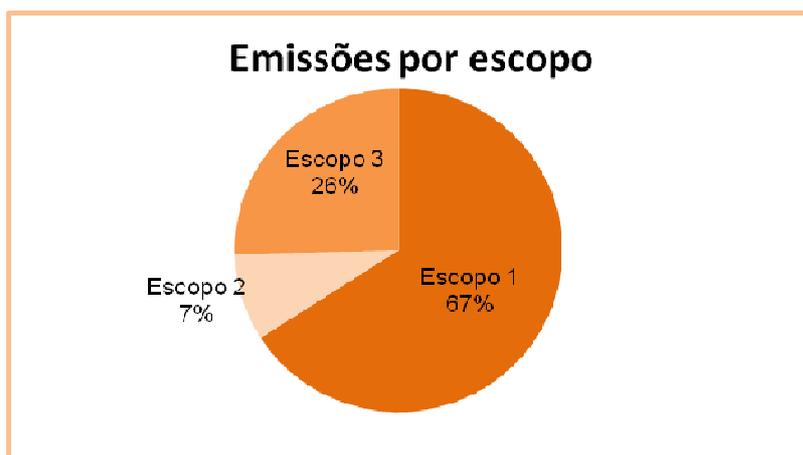


Figura 17 - Emissões por Escopo em 2012

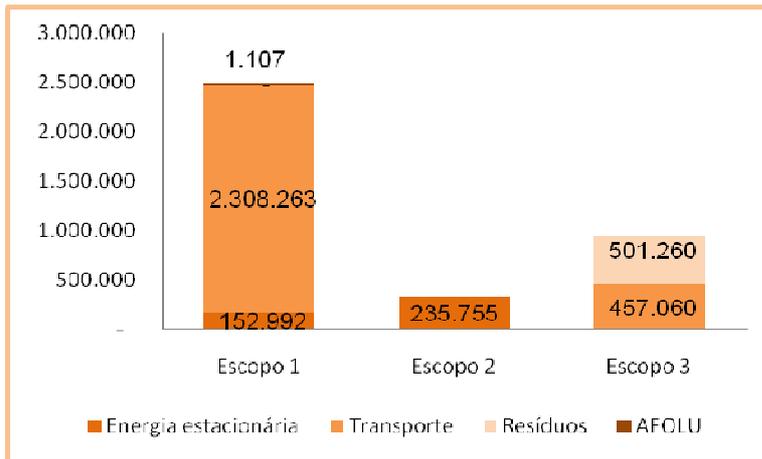


Figura 18 - Emissões por escopo por setor em 2012

2013

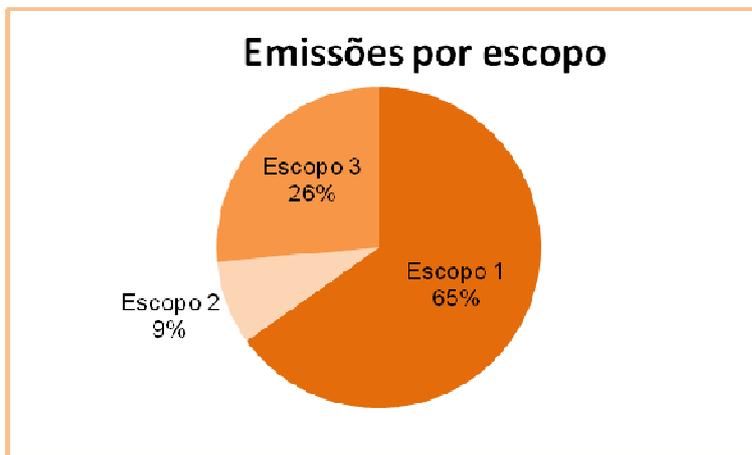


Figura 19 - Emissões por escopo em 2013

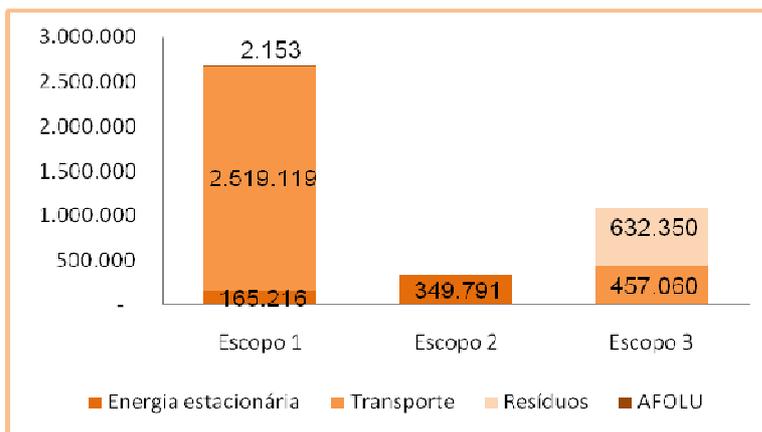


Figura 20 - Emissões por escopo por setor em 2013

6. Lições Aprendidas

A estratégia utilizada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Curitiba para a coleta dos dados do segundo Inventário das Emissões de GEE da Cidade, por meio da mobilização do grupo de trabalho e coordenadores dos setores foi muito eficaz, pois proporcionou a participação e interação entre os órgãos e secretarias municipais bem como, outros órgãos envolvidos neste importante projeto.

A elaboração do segundo Inventário das Emissões de GEE possibilitou uma maior interação com outros agentes públicos e privados, que demonstraram grande interesse e satisfação em participar deste processo na Administração Pública Municipal.

Para o próximo inventário a Prefeitura de Curitiba irá iniciar um processo de coleta de dados mais extenso, com indicadores mais específicos para setores estratégicos como transporte, uso de produtos e processos industriais, floresta, agricultura e uso do solo.

O acesso a dados secundários como o detalhamento da frota existente na cidade, análise gravimétrica dos resíduos, levantamento do uso de produtos utilizados na indústria local e imagens de satélites sobre a mudança da cobertura vegetal na cidade contribuirão para melhorias das bases metodológicas de possíveis hipóteses para alguns setores mais complexos.

Com base nos resultados do segundo inventário de Curitiba é possível identificar alguns pontos importantes para a justificativa do aumento das emissões de gases de efeito estufa.

A diferença no aumento das emissões de GEE para o setor Energia Estacionária para os anos de 2012 e 2013, deve-se sobretudo, não a um maior consumo absoluto de energia elétrica, mas ao fato de um significativo crescimento nos fatores de emissões principalmente pela

utilização de termoelétricas. Em 2012 a média nacional anual do fator de emissão foi de 0,0653 toneladas de CO₂e por MWh produzido, enquanto que em 2013 o fator aumentou cerca de 30% para 0,0963 toneladas de CO₂e por MWh produzido. As contribuições das fontes de energia desagregadas na matriz energética nacional podem ser consultadas no 2º Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa, lançado em 2014.

7. Referências

Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba IPPUC. Avaliação de vulnerabilidade ambiental e socioeconômica para o Município de Curitiba. São Paulo: ANTP, 2014. 64p. (SNC-LavalinProjetosLtda)

“Programa de Avaliação e Quantificação do Potencial de Absorção de Carbono por Floretas Nativas em Curitiba”, Parceria SPVS: Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental/Prefeitura Municipal de Curitiba e Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2011

CENSO AGRÍCOLA DE CURITIBA, 2008

Global protocol for Community-Scale

IPCC.1996, 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Japão: National Greenhouse Gas Inventories Programme / IGES

IPCC. 2000, IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories

IPCC.2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Japão: National Greenhouse Gas Inventories Programme / IGES