



RELATÓRIO FINAL

ESTUDO 1 MITIGAÇÃO
E MUDANÇA CLIMÁTICA

— Vitória —

EQUIPE RESPONSÁVEL

Coordenação ICES-BID

Ellis Juan (Coordenador Geral)
Márcia Casseb
Horacio Terraza

Supervisão e revisão de estudos por parte de ICES-BID

Avelina Ruiz
David Maleki
Ginés Suarez
Sebastián Lew
Maricarmen Esquivel
Martin Kerres
Gisela Campillo
Marcelo Facchina
Renata Seabra
Mônica de Oliveira Santos da Conceição
Andreza Leodido de Siqueira
Thiago de Araujo Mendes

Redação de estudos base (IDOM – COBRAPE)

Phd. Daniel Rubio Blanco- IDOM (Direção Geral)

1- Câmbio Climático

Phd. Eng. Éder Zanetti (Direção Estudo 1) - COBRAPE
Eng. Camila de Carvalho Almeida - COBRAPE
Msc. Eng. Iñigo Aizpuru- IDOM
Eng. Igor Ruiz Galnares - IDOM
Msc. Rafael Fernando Tozzi - COBRAPE
Eng. Robson Klisiowicz – COBRAPE

2- Riscos Naturais

Geólogo José Joaquín Arribas (Direção Estudo 2) - IDOM
Eng. Pablo Caffarena – IDOM
Geólogo Ignacio Olague – IDOM

Eng. Fernando Trujillo – IDOM
Geólogo Eduardo Pérez – IDOM
Ana Cristina Rueda Zamora – IHC
Antonio Espejo Hermosa – IHC
Alexandra Toimil Silva – IHC
Paula Camus Braña – IHC
Fernando Méndez Incera – IHC
Iñigo J. Losada Rodríguez – IHC
Melisa Meñendez García – IHC

3- Crescimento urbano

Arq. María Álvarez (Direção Estudo 3) - IDOM
Arq. Heloisa Helena Barbeiro – IDOM
Geólogo Urko Elozegi - IDOM
Arq. Patcha Cademartori Pietrobelli – IDOM
Arq. Carolina Valenzuela – IDOM
Msc. Mariana Jundurian Corá

4- SIG

BSc. Belén Rodríguez Pérez- IDOM (Direção SIG e Cartografia)
Carlos Tarragona – IDOM
Antonio Rodríguez García - IDOM
José Manuel Algaba Tena- IDOM



ESTUDO 1 MITIGAÇÃO E MUDANÇA CLIMÁTICA

— Vitória —

RESUMO EXECUTIVO

Para enfrentar o problema da mudança no clima existem estratégias de adaptação – para as mudanças que já ocorreram e são irreversíveis, e mitigação – buscando diminuir a concentração de GEE na atmosfera e com ela o tamanho da mudança. Com o planejamento adequado, a mudança do clima pode ser encarada como uma oportunidade para a sociedade melhorar seu desempenho ambiental quanto à poluição por GEE. A mitigação vai depender de um diagnóstico preliminar para poder atuar, estabelecendo um ponto de partida para as ações de redução – o inventário de emissões GEE. Este, permite quantificar a situação de partida, identificar os setores mais sensíveis e promover o planejamento e monitoramento adequado das ações de mitigação que venham a ser implantadas. O diagnóstico qualitativo das informações complementa a avaliação quantitativa. Este estudo utilizou a metodologia do *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emissions* (GPC).

Tanto o GPC como o IPCC dividem basicamente as fontes de emissões GEE entre estacionárias e móveis e dentro dessa divisão encontram-se os setores chaves que geram as emissões. As fontes de emissão mais relevantes, dos chamados setores-chave, são as que dão origem aos dados para a realização dos inventários. No caso deste estudo, os setores chaves identificados foram: AFOLU, Geração de Energia, Industrial e IPPU, Institucional, Residencial e Serviços, Resíduos e Transportes. Sendo que o setor de IPPU é o que apresenta a contribuição mais importante para a formação do quadro de emissões GEE da região de estudo, com cerca de 2,15 tCO₂e/hab/ano, sendo notável, ainda, o sequestro promovido pelo setor AFOLU, que contribui para o sequestro de 700 mil tCO₂e através das áreas verdes existentes.

Os limites operacionais estão descritos no GPC BASIC+ e representam os locais onde ocorrem as fontes de emissões do inventário de GEE. Para o caso dos municípios do estudo, as fontes de emissão estão distribuídas em escopo 1 (emissões ocorrentes dentro do limite geográfico de estudo), escopo 2 (consumo de energia elétrica) e escopo 3 (emissões originadas exteriormente, contudo liberada dentro da região de estudo).

Para a identificação das emissões foi realizado um reconhecimento da região através de visitas de campo, revisão bibliográfica e coleta de dados primários e secundários, assim como entrevistas com especialistas e os grupos de interesse local. Na figura a seguir estão descritos os setores consultados e respectivas informações relevantes distribuídas por escopo de trabalho.

Figura 1. Processo para desenvolvimento do trabalho

Setor		Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
AFOLU		Emissões de metano de criações domésticas		
		Emissões das práticas de uso da terra		
		Balanco do fluxo de carbono de usos da terra		
Industrial e IPPU		Graxas e Lubrificantes		
		PFCs, HFCs e SF6		
		Consumo de combustível fóssil pelas indústrias	Consumo de energia elétrica pelas indústrias	
		Produção e consumo de cimento e aço		
Institucional		Consumo de combustíveis fósseis	Consumo de energia elétrica	
Residencial e Serviços		Consumo de combustíveis fósseis	Consumo de energia elétrica	
Resíduos	RSU	Aterros Sanitários, incineração e compostagem		Aterros Sanitários, incineração e compostagem
	Esgoto	Estações de Tratamento		Estações de tratamento
Transportes		Automóveis, trens, barcos, navios, aviões e outros		Frota circulante, aviões e barcos entrando e/ou saindo da região de estudo

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPÉ

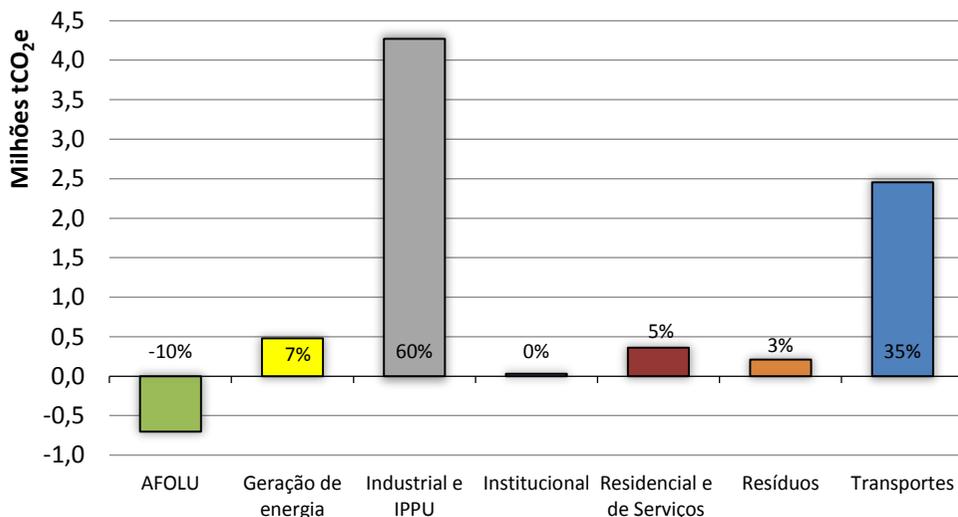
O objetivo principal da iniciativa do BID é contribuir para a melhoria da qualidade de vida nas cidades da América Latina em termos de sustentabilidade ambiental, urbana e fiscal. O inventário de Gases do Efeito Estufa de Florianópolis participa de uma esfera que envolve três temas de forma integrada, denominados respectivamente de Estudo 1, Estudo 2 e Estudo 3, conforme a seguinte descrição:

- Análise de oportunidades para adaptação e mitigação da mudança climática global (fornecendo ferramentas para que as cidades participantes possam monitorar e reduzir sua pegada de carbono);
- Análise de risco de desastres e vulnerabilidade à mudança climática (compreensão mais aprofundada dos riscos de desastres naturais que ameaçam as cidades, especialmente em um cenário de mudança climática e facilitar o planejamento); e,

- Estudo de crescimento urbano (pegada de crescimento urbano e a dinâmica que ela apresenta tendo em vista as mudanças que ocorreram no passado, no presente e estão previstas para o futuro próximo.

A análise do conjunto das emissões GEE apresenta uma visão geral do comportamento da região de estudo no nível macro, enquanto os setores apresentam uma análise pormenorizada das fontes de emissão mais significativas. No caso da região de Vitória em estudo, o diagnóstico quantitativo apresenta o seguinte quadro geral, para o ano de 2013:

Figura 2. Diagnóstico quantitativa das fontes de emissões mais significativas - 2013



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

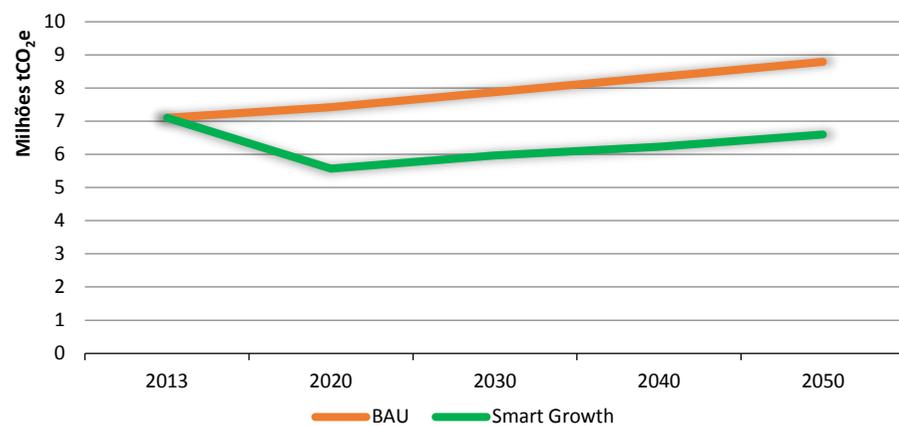
O total de emissões, quantificando as remoções das áreas verdes, ficou em 7,1 milhões tCO₂e em 2013, com uma emissão per capita de 3,83 tCO₂e/hab. Estando as emissões da Região Metropolitana da Grande Vitória entre as maiores de outros casos estudados, sendo assim, o desafio é crescer economicamente, reduzindo consideravelmente a pegada de carbono da região.

A partir dos resultados de 2013 foi elaborado o Cenário Tendencial Esperado, ou de Negócios Como de Costume – BAU (*Business As Usual*), que pode ser definido como o futuro das emissões GEE. Na elaboração desse cenário assume-se que não se atuará, de forma específica, para a redução das emissões dos setores geradores, portanto, se ocorrerem mudanças, elas serão apenas por fatores externos. Pelos resultados das projeções, no ano de 2020 as emissões alcançam o valor de 7,4 milhões tCO₂e, em 2030 chega a mais de 7,8 milhões, em 2040, 8,3 milhões de tCO₂e e em 2050 chega a 8,8 milhões tCO₂e. Portanto, um crescimento relativamente expressivo em 37 anos. Esse crescimento absoluto das emissões é acompanhado do crescimento per capita das mesmas. Enquanto em termos absolutos as emissões GEE foram de pouco mais de 7,1 para 8,8 milhões tCO₂e, no quesito per capita esta evolução foi de 3,8 para 4,4 tCO₂e/hab, um ritmo pouco menor. Em termos de setores-chave, o de Transportes tem destaque em crescimento absoluto, já o de Geração de Energia dobra suas emissões no período e o maior, IPPU, termina com leve alta devido ao baixo desempenho da produção esperado para os próximos anos.

Com base no cenário BAU e na realidade da região, traçou-se um plano de ação de mitigação, resultando num Cenário de Crescimento Inteligente (Smart Growth). Esse plano é composto de 17 linhas de ação, 5 para o setor de AFOLU que atualmente já apresenta grande potencial de neutralizar as emissões, 7 para Transportes, por ser o setor mais crítico, uma para cada um dos setores Residencial e Serviços, Resíduos, Geração de Energia e Industrial e IPPU, além disso, foi proposta uma ação transversal, que trata da conscientização, capacitação e coordenação das ações e estratégias. Neste cenário, as emissões saem de 7,1 milhões tCO₂e em 2013 para apenas 6,6 milhões tCO₂e em 2050, portanto, em 2050, se comparados os cenários, têm-se uma diferença de 2,2 milhões de tCO₂e, redução anual bastante significativa, que se torna ainda mais impactante quando olhado o cenário de 37 anos.

ESTUDO 1: MITIGAÇÃO E MUDANÇA CLIMÁTICA

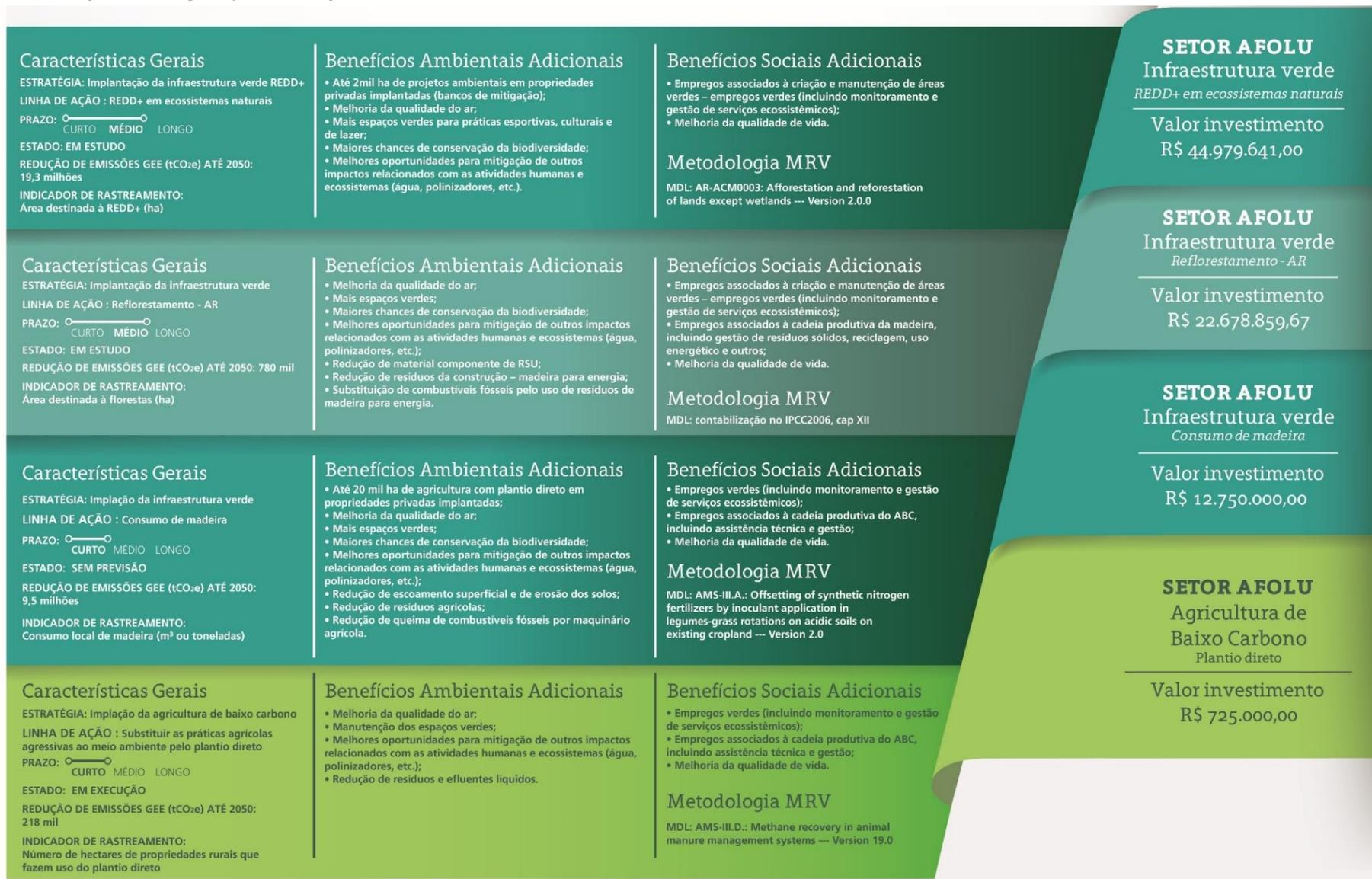
Figura 3. Cenários de emissões

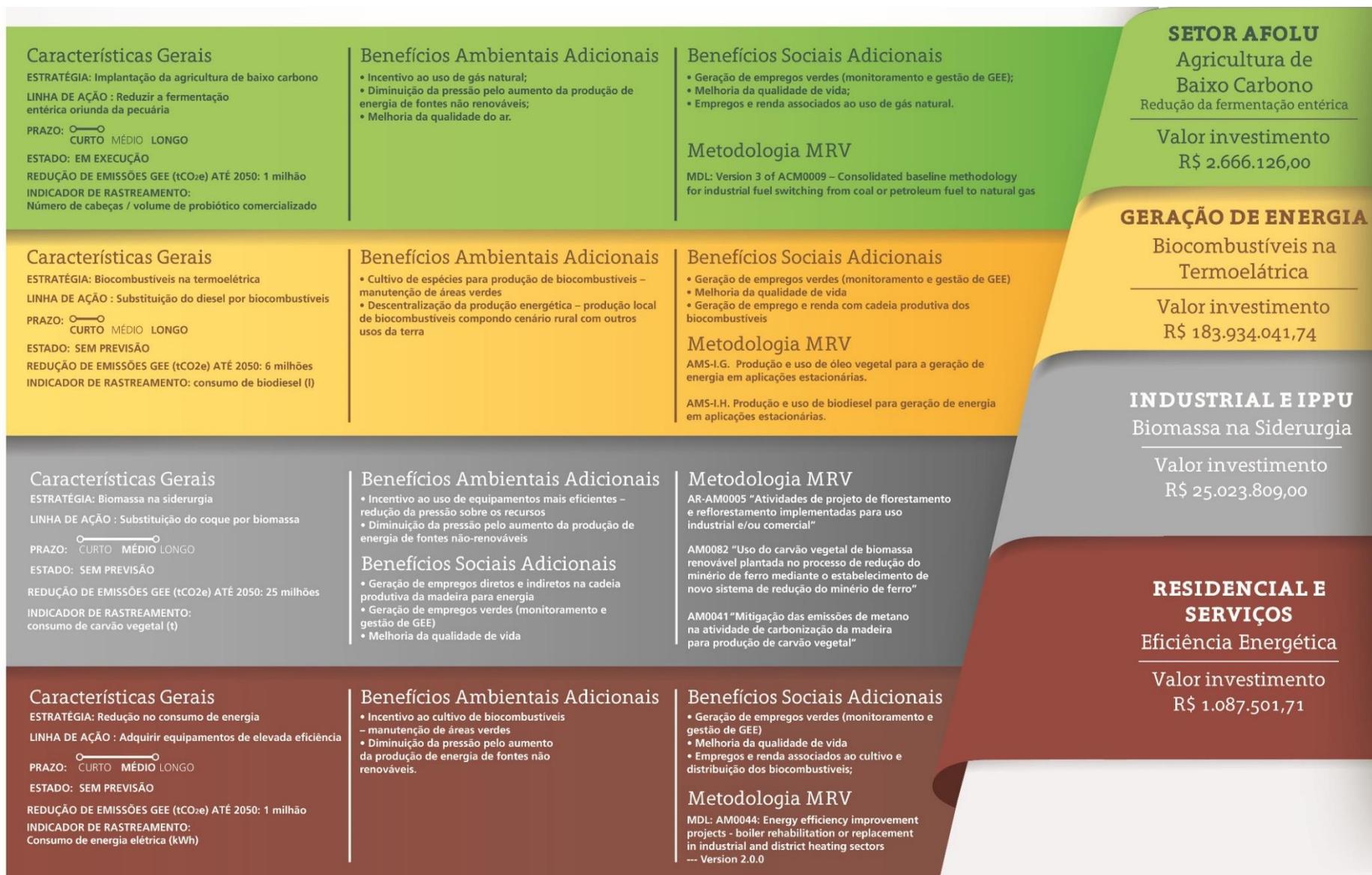


Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Através dos dois cenários projetados concluiu-se que o crescimento das emissões é algo inevitável, levado pelo crescimento da população e da renda na região de estudo, porém, se as 17 linhas de ação, propostas a seguir, forem colocadas em prática, as emissões GEE certamente serão menores em relação à sua evolução tendencial.

Figura 4. Ações estratégicas para a redução das emissões GEE





<p>Características Gerais ESTRATÉGIA: Saneamento Básico LINHA DE AÇÃO : Implantar estação de tratamento de efluentes PRAZO: CURTO MÉDIO LONGO ESTADO: SEM PREVISÃO REDUÇÃO DE EMISSÕES GEE (tCO₂e) ATÉ 2050: 2,4 milhões INDICADOR DE RASTREAMENTO: Volume (L) de efluentes tratados/número de unidades residenciais/industriais/comerciais/institucionais atendidas</p>	<p>Benefícios Ambientais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução de volume de efluentes enviados para os rios e mar; • Redução da incidência das doenças infectocontagiosas; • Economia de recursos – tratamento de água. 	<p>Benefícios Sociais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução dos riscos de doenças; • Geração de empregos verdes (monitoramento e gestão de GEE); • Melhoria da qualidade de vida <p>Metodologia MRV MDL: AM0080 Mitigation of greenhouse gases emissions with treatment of wastewater treatment plans --- Version 1.0</p>	<p>RESÍDUOS Efluentes Líquidos</p> <hr/> <p>Valor investimento R\$ 26.500.000,00</p>
<p>Características Gerais ESTRATÉGIA: Redução do consumo de combustível LINHA DE AÇÃO : Implantação de sistemas de monitoramento, gestão e otimização de serviços para minizar as distâncias percorridas e o consumo de combustível PRAZO: CURTO MÉDIO LONGO ESTADO: SEM PREVISÃO REDUÇÃO DE EMISSÕES GEE (tCO₂e) ATÉ 2050: 3,8 milhões INDICADOR DE RASTREAMENTO: Consumo de diesel (l) por rota</p>	<p>Benefícios Ambientais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução das emissões de particulados; • Redução do barulho da frota maior de ônibus de menor capacidade; • Redução das emissões dos demais modais pela integração. <p>Metodologia MRV AM0031 Bus rapid transit projects --- Version 5.0.0 AMS-III.AT: Transportation energy efficiency activities installing digital tachograph systems to commercial freight transport fleets --- Version 2.0</p>	<p>Benefícios Sociais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução dos riscos de acidentes; • Redução da incidência de doenças respiratórias; • Redução de doenças crônicas (estresse e similares); • Geração de empregos verdes (monitoramento e gestão de GEE); • Melhoria da qualidade de vida; • Diminuição do tempo de deslocamento. 	<p>TRANSPORTES Redução do consumo de combustível <i>Sistema de Gestão</i></p> <hr/> <p>Valor investimento R\$ 42.875.000,00</p>
<p>Características Gerais ESTRATÉGIA: Redução do consumo de combustível LINHA DE AÇÃO : Promover a adoção de práticas de eco-condução PRAZO: CURTO MÉDIO LONGO ESTADO: SEM PREVISÃO REDUÇÃO DE EMISSÕES GEE (tCO₂e) ATÉ 2050: 2,1 milhões INDICADOR DE RASTREAMENTO: Consumo médio de combustível por condutor</p>	<p>Benefícios Ambientais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incentivo ao uso de equipamentos mais eficientes – redução da pressão sobre os recursos; • Diminuição da pressão ambiental pelo aumento da produção de energia de fontes não renováveis; 	<p>Benefícios Sociais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melhoria da qualidade de vida; • Economia financeira. <p>Metodologia MRV MDL: AM0044: Energy efficiency improvement projects - boiler rehabilitation or replacement in industrial and district heating sectors --- Version 2.0.0</p>	<p>TRANSPORTES Redução do consumo de combustível <i>Eco-condução</i></p> <hr/> <p>Valor investimento R\$ 49.250.000,00</p>
<p>Características Gerais ESTRATÉGIA: Redução do consumo de combustível LINHA DE AÇÃO : Implantação de BRT PRAZO: CURTO MÉDIO LONGO ESTADO: EM ESTUDO REDUÇÃO DE EMISSÕES GEE (tCO₂e) ATÉ 2050: 8,4 milhões INDICADOR DE RASTREAMENTO: Consumo de diesel (l)</p>	<p>Benefícios Ambientais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução de volume enviado para os aterros sanitários; • Aumento do tempo de vida dos aterros; • Redução da incidência das doenças infectocontagiosas; • Economia de recursos - reciclagem. 	<p>Benefícios Sociais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução dos riscos de doenças; • Geração de empregos verdes (monitoramento e gestão de GEE); • Melhoria da qualidade de vida. <p>Metodologia MRV MDL: ACM0022: Alternative waste treatment processes --- Version 1.0.0</p>	<p>TRANSPORTES Redução do consumo de combustível <i>BRT</i></p> <hr/> <p>Valor investimento R\$ 466.000.000,00</p>
<p>Características Gerais ESTRATÉGIA: Redução do consumo de combustível LINHA DE AÇÃO : Renovar frotas de transportes públicos através da aquisição de veículos menos poluentes (veículos elétricos e híbridos, bicicletas, etc.) PRAZO: CURTO MÉDIO LONGO ESTADO: EM EXECUÇÃO REDUÇÃO DE EMISSÕES GEE (tCO₂e) ATÉ 2050: 1,7 milhão INDICADOR DE RASTREAMENTO: Número de veículos novos adquiridos / consumo médio da frota (l/km)</p>	<p>Benefícios Ambientais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução de volume de efluentes enviados para os rios e mar; • Redução da incidência das doenças infectocontagiosas; • Economia de recursos – tratamento de água. <p>Benefícios Sociais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução dos riscos de doenças; • Geração de empregos verdes (monitoramento e gestão de GEE); • Melhoria da qualidade de vida. 	<p>Metodologia MRV MDL: AM0080 - Mitigation of greenhouse gases emissions with treatment of wastewater in aerobic wastewater treatment plants --- Version 1.0</p>	<p>TRANSPORTES Redução do consumo de combustível <i>Renovação da Frota</i></p> <hr/> <p>Valor investimento R\$ 33.500.000,00</p>

<p>Características Gerais ESTRATÉGIA: Redução do consumo de combustível LINHA DE AÇÃO: Incorporar biocombustíveis no abastecimento das frotas municipais PRAZO: CURTO MÉDIO LONGO ESTADO: EM EXECUÇÃO REDUÇÃO DE EMISSÕES GEE (tCO₂e) ATÉ 2050: 7,7 milhões INDICADOR DE RASTREAMENTO: Consumo de biodiesel (l) e Etanol (l)</p>	<p>Benefícios Ambientais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução das emissões de particulados; • Redução da incidência das doenças respiratórias; • Redução das doenças crônicas – stress e similares; • Redução de ruídos; • Aumento dos espaços para transeuntes; 	<p>Benefícios Sociais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução dos riscos de acidentes; • Geração de empregos verdes (monitoramento e gestão de GEE); • Melhoria da qualidade de vida. <p>Metodologia MRV MDL: AMS-III.S. - Introduction of low-emission vehicles/technologies to commercial vehicle fleets</p>	<p>TRANSPORTES Redução do consumo de combustível <i>Biocombustíveis</i> Valor investimento R\$ 14.475.000,00</p>
<p>Características Gerais ESTRATÉGIA: Redução do consumo de combustível LINHA DE AÇÃO: Aumentar o número de ciclovias PRAZO: CURTO MÉDIO LONGO ESTADO: EM EXECUÇÃO REDUÇÃO DE EMISSÕES GEE (tCO₂e) ATÉ 2050: 2,1 milhões INDICADOR DE RASTREAMENTO: Extensão de ciclovias (m)</p>	<p>Benefícios Ambientais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução das emissões de particulados; • Redução da incidência das doenças respiratórias; • Redução das doenças crônicas – stress e similares; • Redução de ruídos; • Aumento dos espaços para transeuntes; • Diminuição de consumo de combustíveis fósseis. 	<p>Benefícios Sociais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geração de empregos verdes (monitoramento e gestão de GEE); • Melhoria da qualidade de vida; • Menos stress no trânsito. <p>Metodologia MRV MDL: AMS-III.AT: Transportation energy efficiency activities installing digital tachograph systems to commercial freight transport fleets --- Version 2.0</p>	<p>TRANSPORTES Redução do consumo de combustível <i>Ciclovias</i> Valor investimento R\$ 124.375.000,00</p>
<p>Características Gerais ESTRATÉGIA: Redução do consumo de combustível LINHA DE AÇÃO: Aplicar taxa de compensação ambiental sobre o turismo PRAZO: CURTO MÉDIO LONGO ESTADO: SEM PREVISÃO REDUÇÃO DE EMISSÕES GEE (tCO₂e) ATÉ 2050: 1,6 milhões INDICADOR DE RASTREAMENTO: Valor arrecadado (R\$)</p>	<p>Benefícios Ambientais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de prevenção de transporte coletivo ilegal; • Programas e campanhas de controle do transporte coletivo ilegal; • Financiamento facilitado para a aquisição de frota; • Geração de créditos de carbono pela aquisição de frota; • Parceria com fabricantes de automóveis menos poluentes. 	<p>Benefícios Sociais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução dos riscos de acidentes; • Geração de empregos verdes (monitoramento e gestão de GEE); • Melhoria da qualidade de vida. <p>Metodologia MRV MDL: AMS-III.BC: Emission reductions through improved efficiency of vehicle fleets --- Version 2.0</p>	<p>TRANSPORTES Redução do consumo de combustível <i>Taxa Ambiental</i> Valor investimento R\$ 3.750.000,00</p>
<p>Características Gerais ESTRATÉGIA: Implantar mecanismos de Pagamentos por serviços Ecosistêmicos LINHA DE AÇÃO: Reflorestamento - AR PRAZO: CURTO MÉDIO LONGO ESTADO: EM ESTUDO REDUÇÃO DE EMISSÕES GEE (tCO₂e) ATÉ 2050: 780 mil INDICADOR DE RASTREAMENTO: Área destinada à florestas (ha)</p>	<p>Benefícios Ambientais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução das emissões de particulados; • Redução da incidência das doenças respiratórias; • Redução das doenças crônicas – stress e similares; • Redução de ruídos; • Aumento dos espaços para transeuntes; • Redução das distâncias percorridas por veículos nas cidades; 	<p>Benefícios Sociais Adicionais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução dos riscos de acidentes; • Geração de empregos verdes (monitoramento e gestão de GEE); • Melhoria da qualidade de vida; • Redução do trânsito; • Diminuição do tempo de deslocamento. <p>Metodologia MRV MDL: AM0031- Bus rapid transit projects --- Version 5.0.0 AMS-III.AT: Transportation energy efficiency activities installing digital tachograph systems to commercial freight transport fleets --- Version 2.0</p>	<p>TRANSVERSAL Mecanismo de PSE Valor investimento R\$ 22.674.859,67</p>



ESTUDO 1 MITIGAÇÃO E MUDANÇA CLIMÁTICA

— Vitória —

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABELAS	7
SIGLAS	9
1. INTRODUÇÃO	11
2. CONCEITO E METODOLOGIA UTILIZADA	13
2.1. Objetivo.....	13
2.2. Metodologia geral dos estudos 1, 2 e 3	13
2.3. Metodologia específica do estudo 1	14
2.3.1. Controle de Qualidade / Garantia de Qualidade	15
3. MARCO DO INVENTÁRIO	17
3.1. Por que agir sobre a mudança do clima?	17
3.2. Conceitos básicos	17
3.3. Princípios do inventário	18
3.4. Tipos de emissões	18
3.5. Setores-chaves	19
3.6. Passos para realização de um inventário	20
3.6.1. Definição dos limites	20
3.6.2. Identificação das fontes de emissões	20
3.6.3. Coleta e tratamento de dados	21
3.6.4. Cálculo das emissões.....	21
3.6.5. Casos particulares: resíduos e AFOLU	22
3.6.6. Relatório das emissões.....	22
3.7. Marco do inventário da RMGV	27

3.7.1.	Passo 1: definição dos limites do inventário da RMGV	27
3.7.2.	Passo 2: identificação das fontes de emissões na RMGV	29
3.7.3.	Passo 3: coleta e tratamento de dados.....	29
3.8.	Diagnóstico qualitativo	34
4.	DIAGNÓSTICO DE EMISSÕES	37
4.1.	Caracterização da área de estudo.....	37
4.1.1.	População e área de estudo.....	37
4.1.2.	Economia regional.....	37
4.2.	Passo 4: relatório de emissões GEE	39
4.2.1.	Resultados do inventário de 2010	40
4.2.2.	Comparação dos inventários de 2010 e de 2013	46
4.2.3.	Resultados do inventário de 2013	46
4.2.4.	A situação da RMGV em relação a outros territórios	71
4.2.5.	A incerteza dos resultados	72
5.	CENÁRIO TENDENCIAL	75
5.1.	Metodologia do cenário tendencial	75
5.2.	Resultados do cenário tendencial	79
6.	MATRIZ DE RESPONSABILIDADES.....	84
7.	CENÁRIO SMART GROWTH	86
7.1.	Estrutura do mapa de mitigação.....	86
7.2.	Definição do mapa de mitigação.....	86
8.	CENÁRIO SMART GROWTH: ESTRATÉGIAS E LINHAS DE AÇÃO.....	88
8.1.	Setor AFOLU	89
8.1.1.	Promover a instalação de uma infraestrutura verde	90
8.1.2.	Substituir as práticas agressivas ao meio ambiente por plantio direto	97

8.1.3.	AFOLU em conjunto	98
8.2.	Geração de energia	99
8.3.	Setor industrial e IPPU	100
8.4.	Setor residencial e serviços	102
8.5.	Resíduos	103
8.6.	Transportes	105
8.6.1.	Aumentar o número de ciclovias	107
8.6.2.	Incorporar biocombustíveis no abastecimento das frotas locais.....	107
8.6.3.	Aplicar taxa de compensação ambiental sobre o turismo	108
8.6.4.	Sistema de gestão de tráfego e distâncias	108
8.6.5.	Renovar frotas de transportes públicos através da aquisição de viaturas menos poluentes	109
8.6.6.	Promover a adoção de práticas de eco condução	109
8.6.7.	Implantação de BRT	110
8.6.8.	Setor de transportes no seu conjunto	110
8.7.	Transversal	111
8.8.	Visão integrada	112
9.	O CENÁRIO SMART GROWTH EM CONTEXTO	118
9.1.	Contexto: objetivos internacionais e nacionais de redução	118
9.2.	Cenário inteligente frente ao contexto internacional e nacional	120
10.	FONTES DE FINANCIAMENTO	121
10.1.	Origem e fluxo dos recursos	121
10.1.1.	Recursos públicos internacionais	121
10.1.2.	Recursos públicos nacionais.....	121
10.1.3.	Recursos privados, nacionais e internacionais.....	121
10.2.	Instrumentos e opções de financiamento	121

10.3.	Marco do financiamento no âmbito nacional	122
10.3.1.	Financiamento de recursos multilaterais	122
10.3.2.	Financiamento com recursos bilaterais	122
10.3.3.	Financiamento com recursos nacionais	123
10.4.	Análise preliminar de financiamento	123
10.4.1.	Modelo de financiamento	123
10.4.2.	Origem dos recursos e critérios gerais de uso	123
10.5.	Oportunidades de financiamento internacional	124
10.5.1.	Instituições multilaterais e outras organizações e fundos internacionais	124
10.6.	Mercados de carbono	127
10.6.1.	Análise preliminar de custos e recomendações de financiamento.....	128
11.	MENSURAR, RELATAR E VERIFICAR AS AÇÕES DE MITIGAÇÃO	130
12.	SEQUÊNCIA E MONITORAMENTO DO MAPA DE MITIGAÇÃO	134
13.	CONCLUSÕES	136
14.	REFERÊNCIAS.....	138
	140

LISTA DE FIGURAS

Figura 01.	Descrição Básica dos 3 Estudos.....	14	Figura 29.	Emissões do Setor IPPU.....	61
Figura 02.	Síntese do Estudo 1.....	14	Figura 30.	Consumo de Energia Elétrica no Setor Institucional.....	62
Figura 03.	Controle e Garantia de Qualidade.....	15	Figura 31.	Emissões Setor Institucional.....	62
Figura 04.	Princípios para elaboração de inventários de GEE.....	18	Figura 32.	Consumo de Energia Elétrica no Setor de Serviços.....	63
Figura 05.	Diretrizes do Inventário de Emissões.....	20	Figura 33.	Emissões Setor Residencial e Serviços.....	64
Figura 06.	Limite Jurisdicional.....	28	Figura 34.	Emissões Setor Resíduos.....	67
Figura 07.	Fontes de Emissões do Inventário.....	28	Figura 35.	Distribuição da Frota por Tipo em 2013.....	68
Figura 08.	Setores Consultados.....	29	Figura 36.	Idade Média da Frota em 2013.....	68
Figura 09.	Escopos do Inventário.....	29	Figura 37.	Tipo de Combustível Utilizado pela Frota.....	69
Figura 10.	Macrolocalização da Área de Estudo.....	37	Figura 38.	Consumo de Combustíveis por Município em 2012.....	69
Figura 11.	Histórico do PIB Regional.....	38	Figura 39.	Emissões do Setor de Transportes por Categoria.....	70
Figura 12.	Distribuição Histórica do PIB Regional.....	38	Figura 40.	Emissões do Setor Transporte por Tipo.....	71
Figura 13.	Evolução do PIB Industrial Regional x Estadual.....	38	Figura 41.	Contexto de Emissão per capita da RMGV.....	71
Figura 14.	Evolução do PIB dos Municípios.....	39	Figura 42.	Procedimentos para o Desenvolvimento do Cenário Tendencial.....	75
Figura 15.	PIB setorial de Vitória.....	39	Figura 43.	Comportamento das Emissões GEE no Cenário BAU.....	80
Figura 16.	Emissão por setor em 2010.....	45	Figura 44.	Comportamento das Emissões GEE per capita no Cenário BAU.....	80
Figura 17.	Comparativo das Emissões por Setor em 2010 e 2013.....	46	Figura 45.	Emissões GEE por Setor no Cenário BAU.....	81
Figura 18.	Emissões GEE por Setor.....	53	Figura 46.	Contribuição Setorial no Cenário BAU.....	81
Figura 19.	Emissões GEE por Fonte de Fluxo.....	54	Figura 47.	Emissões GEE por Setor em 2020 – Cenário BAU.....	82
Figura 20.	Emissões por Tipologia.....	55	Figura 48.	Emissões GEE por Setor em 2030 – Cenário BAU.....	82
Figura 21.	Emissões por Escopo.....	55	Figura 49.	Emissões GEE em 2040 – Cenário BAU.....	83
Figura 22.	Culturas Agrícolas.....	55	Figura 50.	Emissões GEE em 2050 – Cenário BAU.....	83
Figura 23.	Dados da Pecuária.....	56	Figura 51.	Estrutura do Mapa de Mitigação.....	86
Figura 24.	Mudança de Uso do Solo.....	56	Figura 52.	Origem das Ações no Mapa de Mitigação.....	87
Figura 25.	Uso do Solo em 2010.....	57	Figura 53.	Número de Estratégias e Ações de Mitigação por Setor.....	88
Figura 26.	Emissões GEE do Setor AFOLU.....	57	Figura 54.	Conceito de Infraestrutura Verde.....	91
Figura 27.	Emissão da Pecuária.....	59	Figura 55.	Mapa da Infraestrutura Verde.....	91
Figura 28.	Emissões do Setor Industrial.....	61	Figura 56.	Mapa do Potencial de REED+.....	93
			Figura 57.	Mapa do Potencial de AR.....	94
			Figura 58.	Área de Manejo Sustentável.....	96

Figura 59. Emissões do setor AFOLU nos Cenários BAU e Smart Growth..... 98

Figura 60. Porcentagem de Redução do Setor AFOLU..... 99

Figura 61. Emissões do setor Geração de Energia nos Cenários BAU e Smart Growth ...
..... 100

Figura 62. Porcentagem de Redução do Setor Geração de Energia 100

Figura 63. Emissões do setor Industrial e IPPU nos Cenários BAU e Smart Growth .. 101

Figura 64. Porcentagem de Redução do Setor Industrial e IPPU 102

Figura 65. Emissões do setor R&S nos Cenários BAU e Smart Growth 103

Figura 66. Porcentagem de Redução do Setor Residencial e Serviços..... 103

Figura 67. Emissões do Setor Resíduos nos Cenários BAU e Smart Growth 104

Figura 68. Porcentagem de Redução do Setor Resíduos 104

Figura 69. Emissões do Setor Transportes no Cenário Tendencial e no Cenário Smart
Growth 111

Figura 70. Porcentagem de Redução do Setor de Transportes 111

Figura 71. Emissões GEE 114

Figura 72. Emissões GEE Per Capita 115

Figura 73. Emissões por Setor no Cenário Smart Growth..... 115

Figura 74. Emissões por Setor no Cenário Smart Growth..... 116

Figura 75. Emissões GEE por Setor Chave em 2020 no Cenário Smart Growth..... 116

Figura 76. Emissões GEE por Setor Chave em 2030 no Cenário Smart Growth..... 117

Figura 77. Emissões GEE por Setor Chave em 2040 no Cenário Smart Growth..... 117

Figura 78. Emissões GEE por Setor Chave em 2050 no Cenário Smart Growth..... 117

Figura 79. Previsão Mundial de Emissões GEE..... 118

Figura 80. Previsão Mundial de Emissões GEE Per Capita 119

Figura 81. Etapas do Processo de Elaboração do Mapa de mitigação..... 136

Figura 82. Estratégias e Linhas de Ação de Mitigação por Setor 137

LISTA DE TABELAS

Tabela 01.	Descrição dos Setores-Chaves.....	19	Tabela 25.	Matriz de Responsabilidades.....	84
Tabela 02.	Classificação GPC x IPCC.....	23	Tabela 26.	Linhas de Ação Propostas.....	88
Tabela 03.	Características do Inventário	27	Tabela 27.	Principais Fatores de Mitigação AFOLU.....	89
Tabela 04.	Características do Inventário	31	Tabela 28.	Usos da Terra com a Infraestrutura Verde.....	92
Tabela 05.	Fontes de Dados do Inventário	34	Tabela 29.	Área Disponível para Aplicação de REED+.....	93
Tabela 06.	População e área dos municípios.....	37	Tabela 30.	Área Disponível para Aplicação de AR.....	94
Tabela 07.	Emissões GEE 2010 no Formato GPC	40	Tabela 31.	Usos da Terra com Infraestrutura Verde.....	95
Tabela 08.	Emissões GEE 2013 no Formato GPC	46	Tabela 32.	Área de Manejo Sustentável	97
Tabela 09.	Quadro Geral das Emissões em 2013.....	52	Tabela 33.	Usos da Terra com a Infraestrutura Verde	98
Tabela 10.	Principais Fontes de Emissão	53	Tabela 34.	Principais Fatores de Mitigação do Setor Geração de Energia.....	99
Tabela 11.	Variação do Uso do Solo de 1993 a 2003.....	58	Tabela 35.	Principais Fatores de Mitigação do Setor Industrial e IPPU	101
Tabela 12.	Termoelétrica do SIN	59	Tabela 36.	Principais Fatores de Mitigação do Setor Residencial e Serviços.....	102
Tabela 13.	Termoelétricas Industriais.....	59	Tabela 37.	Principais Fatores de Mitigação do Setor Resíduos.....	104
Tabela 14.	Distribuição de Domicílios na RMGV.....	62	Tabela 38.	Principais Fatores de Mitigação do Setor Transportes.....	105
Tabela 15.	Termoelétricas do Setor de Serviços.....	63	Tabela 39.	Oportunidades de Mitigação.....	113
Tabela 16.	Destino dos Resíduos Sólidos Urbanos por Domicílio.....	64	Tabela 40.	Resultados da Mitigação	114
Tabela 17.	Destinação de RSU	65	Tabela 41.	Metas Brasileiras de Redução de Emissões GEE	119
Tabela 18.	Histórico de Geração de Resíduos per Capita.....	65	Tabela 42.	Exemplo de Projetos e Fontes de Recursos Multilaterais	122
Tabela 19.	Quantidade de Domicílios por Tipo de Esgotamento Sanitário	66	Tabela 43.	Exemplo de Projetos e Fontes de Recursos Bilaterais.....	122
Tabela 20.	Estações de Tratamento de Efluente Doméstico	66	Tabela 44.	Origem de Recursos	123
Tabela 21.	Dados Sistema Transcol em 2013	69	Tabela 45.	Fundos para Projetos de Mitigação e Adaptação.....	125
Tabela 22.	Estratégias para a Redução das Incertezas	73	Tabela 46.	Custos Estimados e Fontes de Recursos para as Linhas de Ações.....	128
Tabela 23.	Informações dos Dados do Cenário Tendencial	76	Tabela 47.	Metodologias MRV das Linhas de Ação.....	131
Tabela 24.	Emissões GEE em 2013, 2020, 2030, 2040 e 2050 – Cenário BAU.....	79	Tabela 48.	Indicadores de Monitoramento	134
			Tabela 01.	Cálculo das emissões 2010.....	2

Tabela 02.	Resultados Gerais 2010.....	14
Tabela 03.	Resultados AFOLU 2010	15
Tabela 04.	Resultados Geração de Energia 2010.....	16
Tabela 05.	Resultados Indústria 2010.....	17
Tabela 06.	Resultados Institucional 2010	18
Tabela 07.	Resultados IPPU 2010	19
Tabela 08.	Resultados Residencial 2010.....	20
Tabela 09.	Resultados Resíduos 2010.....	21
Tabela 10.	Resultados Serviços 2010.....	22
Tabela 11.	Resultados Transportes 2010.....	23
Tabela 12.	Cálculo da Emissões 2013	24
Tabela 13.	Resultados Gerais 2013.....	38
Tabela 14.	Resultados AFOLU 2013	39
Tabela 15.	Resultados Geração de Energia 2013.....	40
Tabela 16.	Resultados Indústria 2013.....	41
Tabela 17.	Resultados Institucional 2013	42
Tabela 18.	Resultados IPPU 2013	43
Tabela 19.	Resultados Residencial 2013	44
Tabela 20.	Resultados Resíduos 2013.....	45
Tabela 21.	Resultados Serviços 2013.....	46
Tabela 22.	Resultados Transportes 2013	47

SIGLAS

ABC - Agricultura de Baixo Carbono

AFOLU - Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo (Agriculture, Forestry and Other Land Use)

ANAEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

ANP - Agência Nacional de Petróleo

APP – Área de Preservação Permanente

AR - Arborização e Reflorestamento (Afforestation and Reforestation)

ASPE - Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo

ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres

BAU – Business As Usual

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento

BM – Banco Mundial

BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento

BOO - Build-Own-Operate

BOOT - Build-Own-Operate-Transfer

BRT - Bus Rapid Transit

CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento

CETURB-GV - Companhia de Transportes Urbanos da Grande Vitória

CODESA - Companhia Docas do Espírito Santo

CTRVV - Central de Tratamento de Resíduos Vila Velha

DBO- Design-Build-Operate

DEFRA - Department for Environment, Food & Rural Affair

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito

DETRAN - Departamento Estadual de Transito

EOD - Entidade Operacional Designada

ESCI- Cidades Emergentes e Sustentáveis (Emerging and Sustainable Cities Initiative)

ETE – Estação de Tratamento de Efluentes

FINDES - Federação das Indústrias do Espírito Santo

FNMC - Fundo Nacional sobre Mudança do Clima

FUNBIO – Fundo Brasileiro da Biodiversidade

GEE – Gases Efeito Estufa

GHG - Greenhouse Gas

GIZ - Rural Financial Institutions Programme

GLP - Gás Liquefeito de Petróleo

GPC - Protocolo Global para Comunidades (Global Protocol For Community-Scale Greenhouse Gas Emissions)

HFC – Hidrofluorcarbonetos

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICLEI - Instituto Cidades (International Council for Local Environmental Initiatives)

INFRAERO - Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária

IPCC - Painel Intergovernamental de Mudança climática

IPPU - Processos Industriais e Uso de Produtos (Industrial Process and Product Use)

ISO - Organização Internacional para Padronização (International Organization for Standardization)

LOA - Lei Orçamentária Anual

MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MRV - Medição, Relatório e Verificação

NAMA - Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas

NTU - Associação Nacional de Empresas de Transporte Urbano

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico

ONU - Organização das Nações Unidas

PAG - Poder de Aquecimento Global

PFC – Perfluorocarbonetos

PIB - Produto Interno Bruto

PMC - Prefeitura Municipal de Cariacica

PMS - Prefeitura Municipal de Serra

PMV - Prefeitura Municipal de Vitória

PNMC - Plano Nacional sobre Mudança Climática

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNUMA- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PSA – Pagamentos por Serviços Ambientais

PSE - Pagamentos por Serviços Ecosistêmicos

RCE - Redução Certificada de Emissões

REDD+ - Redução de Emissões Provenientes de Desmatamento e Degradação Floresta

RL – Reservas Legais

RMGV – Região Metropolitana da Grande Vitória

RSC - Responsabilidade Socioambiental Corporativa

RSU- Resíduos Sólidos Urbanos

SINDICOM - Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes

SIN - Sistema Interligado Nacional

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SPD – Sistema de Plantio Direto

UE- União Europeia

UNFCCC - Convenção-Quadro das Nações Unidas para a Mudança do Clima

WRI - World Resources Institute

1. INTRODUÇÃO

A mudança climática global está associada às ações humanas geradoras de Gases do Efeito Estufa – GEE podendo-se destacar as atividades industriais, agrícolas e de transporte, que têm alto consumo de energia proveniente de combustíveis fósseis e requerem alteração da ocupação do solo. Estudos apontam que como consequência disso, a temperatura média da Terra se elevará, o que pode causar mudanças no ciclo hidrológico, perda de biodiversidade, maior ocorrência de eventos extremos como furacões, enchentes e secas, entre outras. Acontecimentos como esses afetam diretamente a vida da população do mundo todo e, por isso, a mudança climática vem sendo bastante debatidas de forma integrada entre diversos países.

Com o objetivo de estabelecer cooperação internacional sobre as questões técnicas e políticas relacionadas à mudança climática, foi criada a Convenção-Quadro das Nações Unidas para a mudança climática – UNFCCC que busca estabilizar a emissão de GEE prevenindo assim possíveis consequências negativas. A UNFCCC foi criada por recomendação do Painel Intergovernamental de Mudança climática - IPCC, órgão das Nações Unidas que produz informações científicas sobre o assunto. Em 2006, o IPCC lançou o “2006 IPCC Guidelines”, que fornece diretrizes para inventários nacionais de gases do efeito estufa através de métodos de estimativas baseados em especificações matemáticas. São utilizadas informações sobre os fatores de emissões ou outros parâmetros capazes de gerar estimativas do nível geral de emissões líquidas (emissões por fontes menos remoções por sumidouros).

O Painel permite que os organizadores dos inventários utilizem métodos que sejam consistentes com os recursos existentes e enfatizem esforços nas categorias de emissões e remoções, que contribuem mais significativamente para as mudanças totais de emissões (IPCC, 2006). Isso permite a identificação das contribuições específicas de cada país no aumento da concentração atmosférica de GEE, com isso são elaboradas comunicações nacionais de emissões. Essas comunicações servem para monitorar a contribuição de cada nação para o total de emissões GEE lançado na atmosfera e identifica os setores mais importantes. Dessa forma é possível lançar estratégias, em nível dos países, para combater o avanço das emissões e privilegiar setores que possam diminuir as emissões ou capturar os GEE.

O Brasil é um país que se destaca nos debates internacionais sobre mudança climática por seu comprometimento na diminuição das emissões dos GEE e consequente busca de soluções adequadas para as atividades emissoras. Para consolidar internamente essa preocupação, através da integração e harmonização das políticas públicas, foi desenvolvido

em 2008 o Plano Nacional sobre Mudança Climática – PNMC. Esse documento foi elaborado com o objetivo de identificar, planejar e coordenar ações e medidas capazes de mitigar as emissões de GEE geradas no país e propor medidas de adaptação para a sociedade frente os impactos oriundos da mudança climática. O país possui ainda cerca de 60-70% de seu território coberto por vegetação natural, as plantações florestais mais produtivas do mundo, as maiores reservas de terras agriculturáveis, 20-30% da biodiversidade e até 20% da água doce do mundo. No seu conjunto, o país apresenta uma pujança ambiental significativa para disputar mercados na economia verde.

No PNMC são listados dados históricos juntamente com projeções de emissões dos principais GEE: as oportunidades de mitigação em diferentes setores, incluindo programas já implantados; os impactos, as vulnerabilidades e as adaptações necessárias para as regiões possivelmente mais afetadas pela mudança no clima; a importância da pesquisa e desenvolvimento e consequente fortalecimento das instituições, listando alguns programas já instalados; como serão realizadas capacitações e disseminação do conhecimento; e, como as ações propostas serão instaladas. Sendo assim, o PNMC é a base para atuação do país no que diz respeito à mudança climática.

O compromisso voluntário adotado com a UNFCCC pelo Brasil foi oficializado mediante a instituição da Política Nacional sobre Mudança do Clima através da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Essa política visa compatibilizar o desenvolvimento econômico-social do país com a proteção do sistema climático através da colaboração cidadã nas diferentes esferas de atuação para reduzir os impactos decorrentes das interferências antrópicas sobre ele. O PNMC foi elaborado enquanto a política estava em processo de aprovação, mas segue as diretrizes propostas por ela.

Existe uma preocupação quanto aos possíveis danos causados pela mudança climática para a população como um todo, porém ela é maior para as populações mais carentes dos países menos desenvolvidos. Por isso, surgiram algumas iniciativas que procuram agir de forma mais direta para prevenir ou mesmo minimizar os possíveis impactos. Dentre elas está a Iniciativa para Cidades Emergentes e Sustentáveis – ESCI (do inglês: *Emerging and Sustainable Cities Initiative*), financiada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, que visa contribuir para a melhoria da qualidade de vida nas cidades da América Latina em termos ambientais, urbanos e fiscais. Do ponto de vista ambiental e dentro da Iniciativa, o inventário de GEE representa uma base para que as cidades possam identificar sua pegada de carbono. O inventário torna possível elaborar cenários de emissão, planejar metas de mitigação e verificar o cumprimento de metas e políticas de redução de GEE. O instrumento participa do planejamento de longo termo e estimula a formação de

governança climática municipal, com o envolvimento ativo da sociedade para contribuir no esforço de crescimento de baixo carbono.

O presente documento trata da elaboração do inventário de gases do efeito estufa (GEE) da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), que contempla os municípios de Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória.

O presente documento está dividido em capítulos que apresentam a descrição do tema em subcapítulos e seções:

- Conceito e Metodologia Utilizada: a filosofia do trabalho, o passo a passo de como executar suas recomendações durante o inventário de emissões GEE, a descrição da área abrangida e um diagnóstico qualitativo das informações utilizadas;
- Relatório de Emissões GEE: o comportamento da RMGV em termos de geração de GEE em 2013;
- Cenário Tendencial: o comportamento das emissões GEE na região para os anos de 2020, 2030, 2040 e 2050 se nenhuma ação for tomada para minimizar as emissões;
- Matriz de Responsabilidade: níveis de competências que podem agir para alterar o cenário de emissões GEE;
- Estrutura do Mapa de Mitigação: construção de um mapa de mitigação para o estabelecimento de estratégias e linhas de ação;
- Estratégias e Linhas de Ação: descrição das estratégias de linhas de ação propostas para diminuir as emissões até 2050;
- Fontes de Financiamento: principais sistemas e modelos de financiamento disponíveis atualmente para financiar ações contra a mudança climática;
- Adequação econômica das ações de mitigação: avaliação do potencial de realização das ações propostas pelo projeto;
- Mensurar, relatar e verificar as ações de mitigação: procedimentos para quantificar as emissões GEE e sua evolução ao longo dos anos;
- Sequência e Monitoramento do Mapa de Mitigação: sugestões para que o trabalho de redução de emissões GEE continue após o encerramento do presente estudo;
- Conclusões: as emissões GEE da região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), que contempla os municípios de Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila

Velha e Vitória no presente e no futuro, além das opções para redução de emissões futuras;

- Referências Bibliográficas: as fontes de dados e de fatores de emissão, dos conceitos e das diretrizes para realização do estudo.

2. CONCEITO E METODOLOGIA UTILIZADA

As cidades crescem e rapidamente se transformam em centros de população, de inovação, consumo de energia e recursos naturais e fontes de emissão de gases do efeito estufa. Como uma das grandes fontes de emissões planetárias, as cidades também buscam por oportunidades significativas de redução das pressões da poluição atmosférica. Notadamente, para ter a capacidade de realizar medidas eficazes e efetivas para reduzir a pegada de carbono das cidades é necessário que sejam mensuradas e relatadas publicamente as emissões de GEE. O planejamento ambiental das cidades para ações de enfrentamento da mudança climática global passa inicialmente pela realização do inventário de emissões GEE. O inventário de emissões GEE deve permitir ao agente público local e membros da comunidade um entendimento claro sobre os setores que mais contribuem para as emissões totais. Com base neste entendimento é possível desenvolver um plano de ação de mitigação da mudança climática envolvendo atividades voltadas para os setores identificados.

No Brasil o município de Goiânia foi o primeiro a fazer parte da ESCI, seguido por João Pessoa. Atualmente, com o intuito de estabelecer referenciais estratégicos para que os municípios da grande Vitória enfrentem a mudança climática global, o BID contratou o consórcio IDOM-COBRAPE para realizar um inventário de emissões de GEE para o ano de 2013. Foi determinado que o inventário de emissões de GEE dos municípios contemplasse os setores mais importantes seguindo a metodologia mais recente descrita no Protocolo Global para Comunidades – GPC (do inglês: *Global Protocol for Community Scale GHG Inventories*) do Instituto Cidades – ICLEI (do inglês: *International Council for Local Environmental Initiatives*). A metodologia obriga a inclusão dos escopos 1, 2 e 3 envolvendo os setores mais importantes, que contribuem para o total de emissões dos municípios. O inventário de emissões de GEE segue padrões nacionais, a norma ABNT ISO 14064 e inclui todas as fontes consideradas na metodologia GPC BASIC+ desagregadas para demonstrar o papel do governo local no total. Os dados coletados são processados utilizando a ferramenta desenvolvida pela equipe do projeto para facilitar o acesso e compilação de dados para o monitoramento das atividades.

2.1. Objetivo

O objetivo principal da iniciativa do BID é contribuir para a melhoria da qualidade de vida nas cidades da América Latina em termos de sustentabilidade ambiental, urbana e fiscal. O

presente documento trata da elaboração do inventário de gases do efeito estufa (GEE) da RMGV.

2.2. Metodologia geral dos estudos 1, 2 e 3

O objetivo geral do estudo é contribuir para promoção do desenvolvimento sustentável de Vitória e sua região metropolitana. O trabalho deve contribuir fornecendo análises técnicas para dar suporte à tomada de decisão dos agentes públicos e privados.

A metodologia de trabalho envolve três temas de forma integrada, denominados respectivamente de Estudo 1, Estudo 2 e Estudo 3, conforme a seguinte descrição:

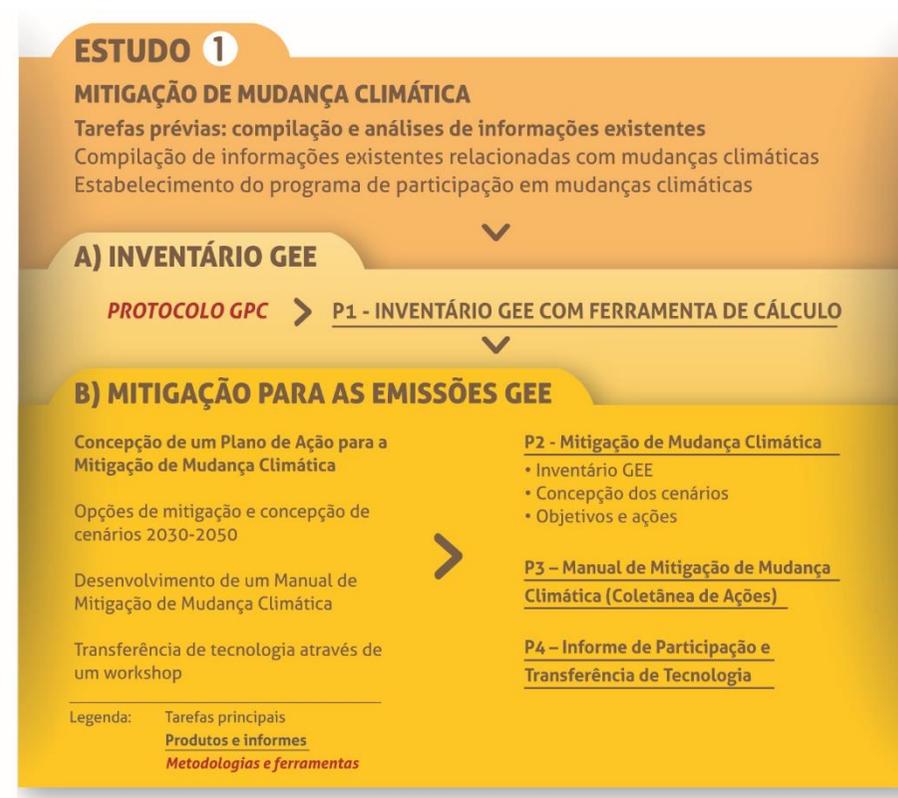
- Análise de oportunidades para adaptação e mitigação da mudança climática global (fornecendo ferramentas para que as cidades participantes possam monitorar e reduzir sua pegada de carbono);
- Análise de risco de desastres e vulnerabilidade à mudança climática (compreensão mais aprofundada dos riscos de desastres naturais que ameaçam as cidades, especialmente em um cenário de mudança climática e facilitar o planejamento); e,
- Estudo de crescimento urbano (pegada de crescimento urbano e a dinâmica que ela apresenta tendo em vista as mudanças que ocorreram no passado, no presente e estão previstas para o futuro próximo como contribuição na tomada de decisão sobre desenvolvimento de infraestrutura e planejamento ambiental nas cidades e no âmbito regional).

Figura 01. Descrição Básica dos 3 Estudos



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Figura 02. Síntese do Estudo 1



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

2.3. Metodologia específica do estudo 1

O Estudo 1 é desenvolvido a partir de duas fases e de algumas tarefas preliminares, conforme a Figura 02.

As tarefas preliminares são basicamente uma compilação de informações disponíveis e o desenvolvimento de um programa de participação de mudança climática, com a consequente identificação de atores relevantes. Além disso, conta com viagem de reconhecimento da área de estudo, para observar in loco a realidade da região, assim como para conhecer alguns atores.

Durante a primeira fase é elaborado um diagnóstico de emissões GEE, que se alimenta basicamente de três fontes: próprio inventário de emissões GEE, documentação existente e trabalhos já realizados na região e conclusões de um *workshop* participativo.

O inventário de emissões GEE é um dos principais resultados associados ao estudo e se realiza com base no Marco do Protocolo Global para Comunidades (GPC), tal como se descreve na Seção 3.5. Trata-se de um inventário realizado especificamente para a região de estudo, com um importante desenvolvimento de ferramenta de cálculo informatizada, que também é específica para a região. No desenvolvimento dessa ferramenta buscou-se um equilíbrio entre a facilidade de uso e a obtenção de resultados confiáveis. Assim, com a ferramenta, foram calculadas as emissões GEE de 2010 e 2013. Para a realização desses inventários foi necessário um esforço significativo para obtenção de dados primários por meio de pesquisas e solicitações diretas. Quando não foi possível obter esses dados, a equipe recorreu a dados secundários publicados em fontes oficiais. O Manual da Ferramenta descreve todos os dados de entrada necessários para a ferramenta, assim como suas fontes.

O diagnóstico abrange ainda uma análise de cenários tendenciais, que é um estudo de como evoluiriam as emissões se não fossem tomadas nenhuma medida para diminuí-las. Esse diagnóstico serviu como base para o desenvolvimento de um cenário inteligente com horizonte de 2050. Esse documento estabelece um marco estratégico que inclui uma visão e um objetivo de redução de emissões. Em seguida desenvolvem-se linhas de ação, com diretrizes específicas para alcançar o objetivo estabelecido.

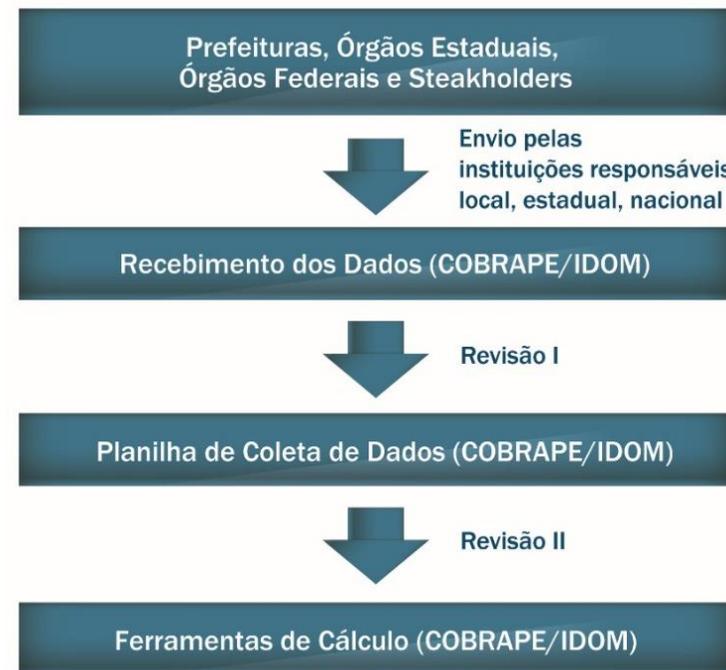
2.3.1. Controle de Qualidade / Garantia de Qualidade

Entre as boas práticas do inventário de emissões GEE, prevê-se estabelecer e conduzir revisões, além de checagens contínuas dos dados e informações utilizadas, visando uma maior integridade e confiabilidade dos mesmos. Além disso, revisões externas com especialistas são recomendadas, para que possam ser validadas as informações internas. O nível da demanda por procedimentos de controle e garantia de qualidade está diretamente relacionado com o nível de rota de cálculo utilizada pelos realizadores do inventário, desde a 1ª até a 3ª, sendo necessário um maior nível de procedimentos à medida que as fontes de categorias são identificadas com fatores de emissão nacionais, subnacionais ou locais. O procedimento adotado neste inventário está descrito na Figura 03.

Os compiladores dos dados solicitaram ou coletaram diretamente das instituições detentoras em nível local, estadual e nacional os dados para as fontes de emissão

identificadas nos setores-chave. Foram realizadas reuniões técnicas para explicar os objetivos do trabalho e a natureza dos dados necessários.

Figura 03. Controle e Garantia de Qualidade



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

O recebimento desses dados e sua verificação preliminar são realizados pelos consultores contratados, que cumprem esta etapa em dois turnos: Revisão I e Revisão II.

Na Revisão I são verificados os órgãos e respectivos dados enviados, para determinar a adequação dos mesmos à finalidade do inventário. É realizado um tratamento dessas informações para a alocação em planilhas específicas, elaboradas para seu recebimento, bem como revisões de conteúdo e emissões de relatórios internos sobre a validade dos mesmos, nesse caso, confirmações e mensagens de e-mail entre os consultores.

Na etapa da Revisão II, especialistas ou esferas públicas são consultadas para identificar eventuais equívocos ou lacunas para a elaboração do Resultado final, envolvendo o uso dos dados no software do inventário, no presente caso, a ferramenta de cálculo adaptada pela equipe do projeto para os municípios participantes.

3. MARCO DO INVENTÁRIO

3.1. Por que agir sobre a mudança do clima?

No campo científico, desenvolve-se o trabalho de detecção (do fenômeno da mudança climática) e atribuição (encontrar as causas). Os relatórios do IPCC buscam responder periodicamente a esta busca, que tem sido afirmativa na existência da mudança climática global e atribuído às emissões antropogênicas de GEE a responsabilidade.

Tomando como partida esta afirmação científica, a escala global do problema, as responsabilidades, as ações locais e as incertezas envolvidas são características importantes do tema. As porções mais vulneráveis de ambos, território e população, tendem a ser mais afetadas.

Para enfrentar o problema existem estratégias de adaptação – para as mudanças que já ocorreram e são irreversíveis, e mitigação – buscando diminuir a concentração de GEE na atmosfera e com ela o tamanho da mudança. Os municípios são células importantes do tecido social, fundamentais para implantar ações que possam cooperar com o objetivo global de enfrentamento da mudança do clima, em cada empresa, casa, etc.

Com o planejamento adequado, a mudança do clima pode ser encarada como uma oportunidade para a sociedade melhorar seu desempenho ambiental quanto à poluição por GEE. Isto pode resultar em uma menor dependência de recursos energéticos externos e menor vulnerabilidade para os fenômenos atmosféricos.

Das emissões globais de GEE associadas ao consumo, de 60 a 70% vem das cidades e setores como transporte, resíduos e residências, sendo que o setor de serviços está aumentando sua participação. Os municípios precisam desenvolver competências para lidar com o tema e potencializar a participação dos cidadãos. Do ponto de vista global, as cidades emergentes na América Latina apresentam níveis baixos de emissões de GEE, que pode vir a ser afetado pelo seu crescimento rápido. Conseguir crescer mantendo uma pegada de carbono reduzida é um desafio para gestores que enfrentam problemas como desemprego, pobreza, fome, falta de moradias e de outros serviços sociais básicos (saúde, segurança, etc.). O Crescimento Verde (*Green Growth*) e o estabelecimento da infraestrutura verde para o futuro destas cidades são estratégicos para reduzir impactos e garantir competitividade na Economia Verde.

Prevenir e mitigar possíveis e prováveis efeitos das mudanças do clima global através de medidas de adaptação e mitigação que possam estar alinhadas aos objetivos de desenvolvimento sustentável, significa elaborar estratégias com maiores chances de

perenidade ao longo do tempo. O planejamento municipal, integrado às ações de adaptação e mitigação da mudança climática, representa uma visão moderna da administração pública e privada, capaz de ampliar o conhecimento e gestão sobre mais este aspecto da política e dos negócios.

A mitigação vai depender de um diagnóstico preliminar para poder atuar, estabelecendo um ponto de partida para as ações de redução – o inventário de emissões GEE. O inventário permite quantificar a situação de partida, identificar os setores mais sensíveis e promover o planejamento e monitoramento adequado das ações de mitigação que venham a ser implantadas. O diagnóstico qualitativo das informações complementa a avaliação quantitativa, onde, no conjunto, o trabalho busca apresentar variáveis para o desenvolvimento sustentável da região, como forma de dar suporte à tomada de decisão pública e privada.

3.2. Conceitos básicos

O inventário 2013 utilizou o *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emissions* (GPC), desenvolvido por: *Local Governments for Sustainability* (ICLEI), *C40 Cities* e *World Resources Institute* (WRI).

O ICLEI é uma associação internacional de governos locais e organizações governamentais nacionais e regionais comprometidos com o desenvolvimento sustentável. Teve início em 1990 (Congresso Mundial dos Governos Locais para o Desenvolvimento Sustentável – ONU/Nova Iorque), contando com 200 membros de 43 países. Em 2013 chegou a 1000 governos participantes localizados em 84 países.

O Protocolo Global para Comunidades – GPC apresenta uma solução que integra os protocolos existentes. Representa um esforço conjunto de uma série de grupos de interesse para desenvolver um protocolo global que seja aberto, à disposição das cidades para contabilização e relate as emissões de GEE na escala das comunidades.

O GPC versão piloto 1.0 é um avanço importante na evolução da contabilização e relatório de emissões de GEE das cidades, baseada na produção, que foi testada em uma série de locais pelo mundo. O GPC Versão Completa 1.0 estabelece um padrão mínimo global aplicável a todas as cidades e geografias.

3.3. Princípios do inventário

De acordo com a metodologia, a **relevância** refere-se à seleção das adequadas fontes de emissão a serem consideradas. O inventário deverá refletir as emissões que ocorrem como resultados das atividades dentro dos limites jurisdicionais. É um princípio a ser considerado na seleção das fontes de informações para garantir a qualidade dos dados.

Do princípio da **transparência** infere-se que as informações relacionadas ao inventário devem ser documentadas e divulgadas de forma clara, neutra e compreensível. As inclusões e/ou exclusões específicas serão devidamente justificadas. Um inventário transparente possibilitará um adequado entendimento das emissões contabilizadas e dos resultados obtidos.

O princípio da **consistência** é útil para acompanhar e comparar informações sobre as emissões ao longo do tempo, o que permitirá identificar tendências. Além disso, poderá ser realizada uma análise comparativa com outras cidades.

A **exatidão** relaciona-se com a garantia da integridade das informações que deverão ser precisas para possibilitar a tomada de decisões com confiança de que as informações têm credibilidade. A quantificação das emissões será conduzida para minimizar as incertezas.

O princípio da **integralidade** estabelece que todas as fontes de emissões dentro do limite sejam contabilizadas para garantir um inventário abrangente e significativo. As exclusões deverão ser justificadas.

Os princípios preconizados pela metodologia estão apresentados na Figura 04.

Figura 04. Princípios para elaboração de inventários de GEE



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

3.4. Tipos de emissões

O GPC considera dois tipos de emissões, em função do local da geração das mesmas:

- Emissões Diretas: que são produzidas dentro dos limites geográficos do inventário (na área de estudo);
- Emissões Indiretas: que são produzidas fora dos limites geográficos do inventário, mas que estão relacionados diretamente com as atividades ocorrendo dentro da área de estudo.

Com base nesta primeira classificação dos tipos de emissões, o GPC divide as mesmas em três escopos diferentes, alinhado com outros protocolos de contabilização de emissões GEE como o GHG Protocol e a norma ISO 14.064-1:2006:

- **Escopo 1:** Todas as emissões diretas. É o caso das emissões associadas à combustão em caldeiras, motores de veículos e similares ocorrendo dentro da área de estudo;
- **Escopo 2:** Todas as emissões indiretas relacionadas com o consumo de energia elétrica dentro dos limites geográficos do inventário;
- **Escopo 3:** Todo o restante de emissões indiretas não contempladas no escopo 2. Um exemplo são as emissões de gestão de RSU, que podem ser gerados dentro dos limites geográficos do inventário, mas são depositados fora destes limites.

3.5. Setores-chaves

Tanto o GPC como o IPCC dividem basicamente as fontes de emissões GEE entre estacionárias e móveis e dentro dessa divisão encontram-se os setores chaves que geram as emissões. Como unidades estacionárias incluem-se as residências, as instituições públicas, o setor de serviços, as unidades geradoras de energia e as instalações industriais. As unidades móveis referem-se ao setor de transportes com os diferentes meios de locomoção de pessoas e produtos. Além das fontes móveis e estacionárias, existem mais três categorias de fontes de emissões, as oriundas do tratamento de resíduos, dos Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU) e as provenientes da Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo (AFOLU). Na Tabela 01 estão descritos de forma mais detalhada os setores-chaves geradores de emissões.

Tabela 01. Descrição dos Setores-Chaves

Setor	Código GPC	Descrição Do Setor
AFOLU	V	A sigla do setor identifica a abordagem de emissões referentes às áreas de Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo (AFOLU - <i>Agriculture, Forestry and Other Land Use</i>). É feita uma distinção de emissões por tipo de uso do solo, na situação atual e segundo a variação dos últimos 20 anos. Além

Setor	Código GPC	Descrição Do Setor
		disso, são consideradas as emissões provenientes da fermentação entérica de animais criados para pecuária.
Geração de Energia	I3	As emissões desse setor são contabilizadas quando há geração de energia à base de combustíveis fósseis na região em que o inventário será realizado.
Industrial e IPPU	I4eIV	No setor industrial são contabilizadas as emissões inerentes ao uso de energia elétrica e consumo de combustíveis pelas indústrias localizadas na área de estudo. O Setor de Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU – <i>Industrial Process and Product Use</i>) contempla as emissões fugitivas ocasionadas por usos de produtos e equipamentos que emitem gases como PFCs, HFCs e SF ₆ , as emissões oriundas do uso de graxas e lubrificantes e decorrentes dos principais processos de transformação físico-químicas de matéria prima observadas na área de estudo. Por tanto os dois setores agrupados representam todas as emissões provenientes das indústrias e do uso de aparelhos refrigerantes, lubrificantes e graxas.
Institucional	I2	O setor concentra as emissões oriundas do uso de energia elétrica e consumo de combustíveis fósseis em prédios públicos, para iluminação pública, entre outros.
Residencial e Serviços	I.1eI2	O setor representa as emissões provenientes do uso de energia elétrica e consumo de combustíveis fósseis para iluminação, aquecimento, cocção de alimentos, etc. nas residências e pelos prestadores de serviço, como hotéis, bancos, etc.
Resíduos	III.1eIII.3	O setor de resíduos abrange as emissões oriundas do tratamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e dos efluentes líquidos por decomposição. Esse cálculo contempla a disposição de RSU em lixões, aterros, sistemas de coleta e tratamento de efluentes e descartes in natura.
Transportes	II.1, II.2, II.3, II.4	O setor de transportes abrange separadamente as emissões produzidas pelos modais rodoviário, ferroviário, aéreo e hídrico através dos variados tipos e usos de combustíveis.

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

3.6. Passos para realização de um inventário

O guia de diretrizes de inventário de emissão GEE do IPCC 2006 determina os passos necessários para a realização dos procedimentos, conforme na Figura 05.

Figura 05. Diretrizes do Inventário de Emissões



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

As fontes de emissão mais relevantes, dos chamados setores-chave, são as que dão origem aos dados para a realização dos inventários. As incertezas estão relacionadas com os dados e fatores de emissão, assim como equações alométricas que venham a ser empregadas. As categorias mais importantes de fontes de emissão são ordenadas em um período de tempo que dê consistência ao processo. O controle e garantia da qualidade dos dados é etapa importante para a acurácia do inventário. Os processos de verificação externa (auditoria) e formulação do relatório estão no final da cadeia de eventos.

Para obtenção dos dados das fontes de emissões identificadas durante o inventário, foram utilizadas estratégias que envolviam dois focos principais: Top-Down e Bottom-up. Na

estratégia Top-Down, dados globais ou nacionais são utilizados como referência para o cenário local. Na estratégia Bottom-up, os dados locais estão disponíveis para ser utilizados.

Para a realização dos cálculos são necessários dados padronizados de acordo com os fatores de emissão a serem empregados. Por exemplo, se obtemos o dado de consumo de combustíveis em litros, eles devem ser transformados em toneladas, empregando a densidade do combustível em questão para obter o resultado, e então empregar este dado para a estimativa de emissões GEE.

3.6.1. Definição dos limites

Os limites do inventário de emissões GEE precisam ser definidos em dois níveis:

Geográfico: define a área geográfica de estudo. Pode ser um município, uma área metropolitana, uma organização, etc. sendo que todas as emissões ocorrendo dentro deste limite são consideradas diretas;

Operacionais: Define as fontes de emissões GEE que serão consideradas. O GPC apresenta três tipos de limites operacionais diferentes, contudo o atual inventário abrangerá apenas os dois primeiros citados abaixo:

- GPC 2012 BASIC: considera todas as fontes de emissão GEE dos escopos 1 e 2 para unidades estacionárias, transportes, resíduos e IPPU e o escopo 3 para os resíduos;
- GPC 2012 BASIC +: além das anteriores as emissões de GEE do setor AFOLU, assim como escopo 3 dos transportes;
- GPC 2012 EXPANDED: engloba todas as anteriores e ainda as emissões associadas ao consumo de produtos e serviços na área de estudo.

3.6.2. Identificação das fontes de emissões

Conhecidos os limites geográficos de abrangência do inventário de emissões GEE, todas as fontes ocorrendo devem ser identificadas. Algumas fontes são agregadas, como no caso dos transportes de todos os veículos, enquanto as fontes associadas aos processos industriais são relevantes o suficiente para ser retratadas em separado.

Para identificar as fontes de emissões GEE é necessário utilizar os conhecimentos dos agentes locais, os documentos já existentes (inventários, anuários estatísticos, etc.) e cartografia.

Com as fontes identificadas adequadamente, o próximo passo é definir a estratégia de cálculo para cada uma delas e estabelecer quais dados se deve coletar.

3.6.3. Coleta e tratamento de dados

O levantamento de dados é realizado em consulta bibliográfica e aos órgãos competentes, além de entrevistas e solicitações formais aos responsáveis nos diversos setores. Conforme definido anteriormente, as fontes de emissões GEE ocorrendo dentro dos limites geográficos estão identificadas e agora são necessários dados para quantificar e qualificar sua contribuição individual. Quando não disponíveis diretamente, estes dados podem ser trabalhados para refletir esta influência, de acordo com procedimento específico para cada dado.

O cálculo dos dados secundários é realizado seguindo as diretrizes do IPCC 2006, elaboradas para o nível nacional, mas que em alguns casos não podem ser empregadas diretamente a nível subnacional e municipal. São casos em que se aplicam normas complementares, desenhadas para os municípios, como a desenvolvida pelo ICLEI: *Local Government Operations Protocol for the quantification and reporting of greenhouse gas emissions inventories Version 1.1*, de Maio de 2010. Para o cálculo das emissões foi empregada a ferramenta desenvolvida pela consultora, com base na metodologia IPCC.

3.6.4. Cálculo das emissões

A metodologia de cálculo é elaborada seguindo a Diretriz IPCC 2006 para os inventários nacionais de GEE. Salvo casos excepcionais como no setor de resíduos ou alguns outros conceitos de AFOLU, a metodologia de cálculo das emissões é baseada no uso de fatores de emissão com os dados da atividade.

$$\text{Emissões GEE (tCO}_2\text{e)} = \text{Dado da Atividade} \times \text{Fator de Emissão}$$

Sendo:

- **Dado da Atividade:** Medida quantitativa da atividade que produz emissões

No caso das emissões associadas ao consumo de combustíveis, o dado de atividade pode ser o combustível consumido.

No caso de emissões associadas aos processos industriais, o dado de atividade pode ser a produção da indústria ou o consumo de matéria-prima, dependendo do tipo de indústria.

No caso de emissões associadas a eletricidade, o dado de atividade pode ser a energia consumida em termo de kWh.

No caso de AFOLU se utilizam dados de atividades como número de cabeças de gado ou superfície de cultivo de soja

- **Fator de Emissão:** Fator que relaciona o dado da atividade com o de emissão GEE, expresso em tCO₂e; ud (toneladas de Gás Carbônico Equivalente por unidade) – dependendo da unidade e das unidades de dados da atividade.

Para cada combustível se produz uma emissão específica de GEE, intimamente ligada com o conteúdo de carbono no combustível em questão. Assim mesmo, existem fatores de emissão setoriais diferenciados para os processos produtivos, para a degradação de matéria orgânica e por distância percorrida para diferentes tipos de veículos.

No momento de escolher o fator de emissão é conveniente aplicar critérios de adequação geográfica (quanto mais específicos, melhor) e de adequação temporal (de acordo com o período em que o levantamento está ocorrendo). São consideradas como fontes reconhecidas para busca de fatores de emissão, aquelas registradas no endereço: “<http://www.ghgprotocol.org/Third-Party-Databases>”, assim como os documentos publicados pelas autoridades locais, nacionais ou internacionais.

Em alguns casos, é necessário adequar as unidades dos dados da atividade às unidades de fator de emissão disponíveis, convertendo os dados originais por meio de fatores de conversão específicos (densidade, poder calorífico inferior e outros).

As emissões indiretas de GEE por fugas, como no caso dos gases refrigerantes, se contabilizam diretamente como massa de GEE fugitivo para a atmosfera, sem necessidade de aplicar fatores de emissão.

Para empregar uma unidade comum e poder comparar os impactos de cada GEE, as emissões de GEE se convertem em tCO₂e aplicando um fator denominado de Poder de Aquecimento Global (PAG).

$$\text{Emissões GEE (tCO}_2\text{e)} = \text{Dado de Emissão} \times \text{PAG}$$

Sendo:

- **Dado de emissão:** Medida quantitativa da emissão produzida (t GEE);
- **Poder de Aquecimento Global:** Fator que descreve o impacto sobre a mudança climática de cada tipo de GEE. Este fator é formulado com base na unidade de referência, o CO₂, e por ele expressa em quantidade de CO₂ / t GEE (há um fator disponível para cada tipo de GEE).

O fator se refere à ação do GEE sobre o aquecimento global em um período de 100 anos. A definição do PAG é realizada dentro do âmbito científico e apresenta incertezas significativas. O IPCC publica os PAGs mais atuais em seus informes de avaliação periódicos. Para os efeitos deste inventário, são utilizados PAG do IPCC no seu 4º relatório de avaliação, de 2007.

3.6.5. Casos particulares: resíduos e AFOLU

No caso das emissões de CH₄ associadas à decomposição de matéria orgânica em aterros sanitários o cálculo é mais complexo e não pode ser simplificado mediante o uso de fatores de emissão. Para este cálculo se adota um modelo de decomposição de primeira grandeza para o carbono orgânico degradável, como indica o IPCC 2006 para os inventários nacionais de GEE.

No caso de AFOLU se aplicam fatores de emissão para as emissões associadas à pecuária, fertilização nitrogenada e alguns cultivos, como o arroz de alagamento, quando necessário.

Para as alterações nos usos da terra, o carbono acumulado é calculado de acordo com a biomassa presente nos diferentes tipos de vegetação e solo. As mudanças de uso da terra são consideradas dentro de um período máximo de 20 anos.

Portanto, as estimativas de emissões e sequestro de carbono segundo as alterações no uso da terra, bem como para o consumo de madeira, são realizadas e classificadas separadamente:

- **Uso Inalterado:** Área de uso da terra inalterada, que mantém a mesma categoria no ano do inventário;
- **Uso Alterado:** Área que sofre mudança no uso, sendo considerada como tal em um período de 20 anos, ou seja, adota-se esta mudança de uso da terra e sua respectiva emissão ou sequestro para o período dos 20 anos.

Para cada uma das demais classificações de uso da terra (assentamentos humanos, terras de cultivo e outros), são considerados três depósitos de carbono:

- Biomassa (aérea e subterrânea);
- Madeira Morta (Madeira, litter).
- Solos

3.6.6. Relatório das emissões

O relatório de emissões GEE segue o padrão estabelecido pelo GPC, identificando o número de referência no protocolo, a classificação correspondente no IPCC 2006, o escopo e as fontes de emissão. São relatados o CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC e SF₆, apresentado em termos de tCO₂e. A qualidade dos dados é classificada em termos de alta (A – fatores de emissão locais e dados de atividades detalhados), média (M – fatores de emissão nacionais e dados detalhados ou dados genéricos e fatores de emissão locais) e baixa (L – fatores de emissão nacionais ou internacionais e dados genéricos), conforme na Tabela 02:

- IE Incluído em algum outro local
- NE Não estimado
- NO Não ocorre
- NA Não se aplica (existe, mas não gera emissões GEE)

Tabela 02. Classificação GPC x IPCC

GPCNo.	Classe IPCC	Escopo	Fontes De Emissões GEE	Contagem Aproximada	Abreviações				Gases						Qualidade Dos Dados		
					IE	NE	NO	NA	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO _{2e}	Alta	Média
I.			Unidades Estacionárias														
I.1		1	Construções Residenciais														
I.1.1	1A4b	2	Emissões Diretas (Escopo1)	Queima de Combustíveis dentro dos Limites													
I.1.2			Emissões de Energias Indiretas (Escopo2)	Consumo de Energia dentro dos Limites													
I.2		1	Instalações Comerciais/Institucionais														
I.2.1	1A4a	2	Emissões Diretas (Escopo1)	Queima de Combustíveis dentro dos Limites													
I.2.2			Emissões de Energias Indiretas (Escopo2)	Consumo de Energia dentro dos Limites													
I.4			Uso de Energia Industrial														
I.4.1	1A2+1A5+1A4c	1	Emissões Diretas (Escopo1)														
I.4.2		2	Emissões de Energias Indiretas (Escopo2)	Consumo de Energia dentro dos Limites													
I.5			Emissões Evasivas														
I.5.1	1B	1	Emissões Diretas (Escopo1)														
II.			Unidades Móveis														
II.1			Transporte Rodoviário														

GPCNo.	Classe IPCC	Escopo	Fontes De Emissões GEE	Contagem Aproximada	Abreviações				Gases						Qualidade Dos Dados			
					IE	NE	NO	NA	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO _{2e}	Alta	Média	Baixa
II.1.1	1A3b	1	Emissões Diretas (Escopo1)	Queima de Combustíveis dentro dos Limites														
II.1.2		2	Emissões de Energias Indiretas (Escopo2)	Consumo de Energia dentro dos Limites														
II.1.3		3	Emissões indiretas de Transportes Rodoviários Transfronteiriços Internacionais ou Interurbanos que originem e/ou completem a jornada dentro da comunidade (Escopo 3)															
II.2			Ferrovias															
II.2.1	1A3c	1	Emissões Diretas (Escopo1)	Queima de Combustíveis Proporcional														
II.2.2		2	Emissões de Energias Indiretas (Escopo2)	Consumo de Energia Proporcional														
II.2.3		3	Emissões indiretas de Transportes Ferroviários Transfronteiriços Internacionais ou Interurbanos que originem e/ou completem a jornada dentro da comunidade (Escopo3)															
II.3			Transporte Marítimo/Fluvial															
II.3.1	1A3cii	1	Emissões Diretas (Escopo1)	Queima de Combustíveis Proporcional														
II.3.2		2	Emissões de Energias Indiretas (Escopo2)	Consumo de Energia Proporcional														
II.3.3		3	Emissões indiretas de Transportes Marítimos/Fluviais Transfronteiriços Internacionais ou Interurbanos que originem e/ou completem a jornada dentro da comunidade (Escopo 3)															
I.4			Aviação															
II.4.1	1A3aii	1	Emissões Diretas (Escopo1)	Queima de Combustíveis Proporcional														

GPCNo.	ClasseIPCC	Escopo	Fontes De Emissões GEE	Contagem Aproximada	Abreviações				Gases						Qualidade Dos Dados			
					IE	NE	NO	NA	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO _{2e}	Alta	Média	Baixa
II.4.2		2	Emissões de Energias Indiretas (Escopo2)	Consumo de Energia Proporcional														
II.4.3		3	Emissões indiretas de Transportes Aéreos Transfronteiriços Internacionais ou Interurbanos que originem e/ou completem a jornada dentro da comunidade (Escopo 3)															
II.5			Off-Road															
II.5.1	1A3eii	1	Emissões Diretas (Escopo1)	Queima de Combustíveis dentro dos Limites														
III.			Resíduo															
III.1			Disposição de Resíduos Sólidos															
III.1.1	4A	1+3	Opção-1: Método do Decaimento de Primeira Ordem - Emissões Diretas (Escopo - Ano em curso) e Indiretas (Escopo3 - Anos Anteriores) de aterros sanitários localizados dentro dos limites da comunidade	Resíduos gerados dentro dos Limites e Tratamento de Resíduos Proporcional														
III.1.2		1+3	Opção - 2: Método de Compromisso com o Metano - Emissões Diretas (Ano em curso) e Indiretas (Scopo3- Ano Futuro) de Aterros Sanitários localizados dentro dos Limites da Comunidade	Resíduos gerados dentro dos Limites e Tratamento de Resíduos Proporcional														
III.1.3		1	Emissões Indiretas (Escopo3) de Resíduos da Comunidade depositados em Aterros Sanitários localizados fora dos limites da Comunidade	Resíduo Tratado Proporcional														
III.3			Tratamento Biológico de Resíduos															
III.3.1	4B	1	Emissões Diretas (Escopo1) de Tratamento Biológico de Resíduos no Limite da Comunidade (exceto emissões originadas por resíduos oriundos de outras comunidades)	Resíduos gerados dentro dos Limites e Tratamento de Resíduos Proporcional														
III.3.2		3	Emissões Indiretas (Escopo3) de Tratamento Biológico de Resíduos fora dos limites da Comunidade	Resíduo Tratado Proporcional														
III.4			Incineração e Queima a céu aberto															

GPCNo.	ClasseIPCC	Escopo	Fontes De Emissões GEE	Contagem Aproximada	Abreviações				Gases						Qualidade Dos Dados			
					IE	NE	NO	NA	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO _{2e}	Alta	Média	Baixa
III.4.1	4C	1	Emissões Diretas (Escopo 1) de Incineração e Queima a Céu Aberto no Limite da Comunidade (exceto emissões originadas por resíduos oriundos de outras comunidades)	Resíduos gerados dentro dos Limites e Tratamento de Resíduos Proporcional														
III.4.2		3	Emissões Indiretas (Scopo3) de Incineração e Queima a céu aberto fora dos limites da Comunidade	Resíduo Tratado Proporcional														
III.5			Tratamento de Águas Residuais e Efluentes															
III.5.1	4D	1	Emissões Diretas (Escopo1) do Tratamento de Águas Residuais e Efluentes dentro dos limites da Comunidade (exceto emissões originadas por resíduos oriundos de outras comunidades)	Resíduos gerados dentro dos Limites e Tratamento de Resíduos Proporcional														
III.5.2		3	Emissões Indiretas (Escopo3) do Tratamento de Águas Residuais e Efluentes fora dos limites da Comunidade	Resíduo Tratado Proporcional														
IV.			Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU)															
IV.1	2A+2B+2C+2E	1	Emissões Diretas de Processos Industriais	Produção Interna														
IV.2	2D+2F+2G+2H	1	Emissões Diretas de Uso de Produtos	Uso de Produto Interno														
V.			Agricultura, Florestas e outros Usos do Solo (AFOLU)															
V.1	3	1	Emissões Diretas do AFOLU	Áreas Internas														
VI.			Outras Emissões Indiretas															
VI.1		3	Todas outras emissões Escopo3 de todas as fontes															
VI.2		3	Todas emissões transfronteiriças Escopo 3 causadas por troca/consumo de bens e serviços															

Fonte: Adaptado de IPCC (2006); GPC (2012)

3.7. Marco do inventário da RMGV

O Inventário de Emissões GEE da RMGV será realizado de acordo com o “*Global Protocol For Community-Scale Greenhouse Gas Emissions (GPC) – Pilot Version 1.0 – May 2012 (ICLEI, C40, WRI)*”. As principais características deste inventário estão na Tabela 03.

Tabela 03. Características do Inventário

PADRÃO OU PROTOCOLO	GLOBAL PROTOCOL FOR COMMUNITY-SCALE GREENHOUSE GAS EMISSIONS (GPC) - Pilot Version 1.0 – May 2012 (ICLEI, C40, WRI)
ALCANCE	Basic+
LIMITES GEOGRÁFICOS	Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória
LIMITES OPERACIONAIS	Todas as emissões do Escopo 1 e Escopo 2 de unidades estacionárias, unidades móveis, resíduos, processos industriais e usos de produtos, assim como de agricultura, silvicultura e outros usos da terra (AFOLU). Todas as emissões do Escopo 3 do setor resíduos e de unidades móveis.
FOCO	Top-down para uso de produtos, processos industriais, transporte ferroviário e marítimo Bottom-up para consumo de combustíveis e de energia, resíduos e AFOLU.
ANO DO INVENTÁRIO	2013

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

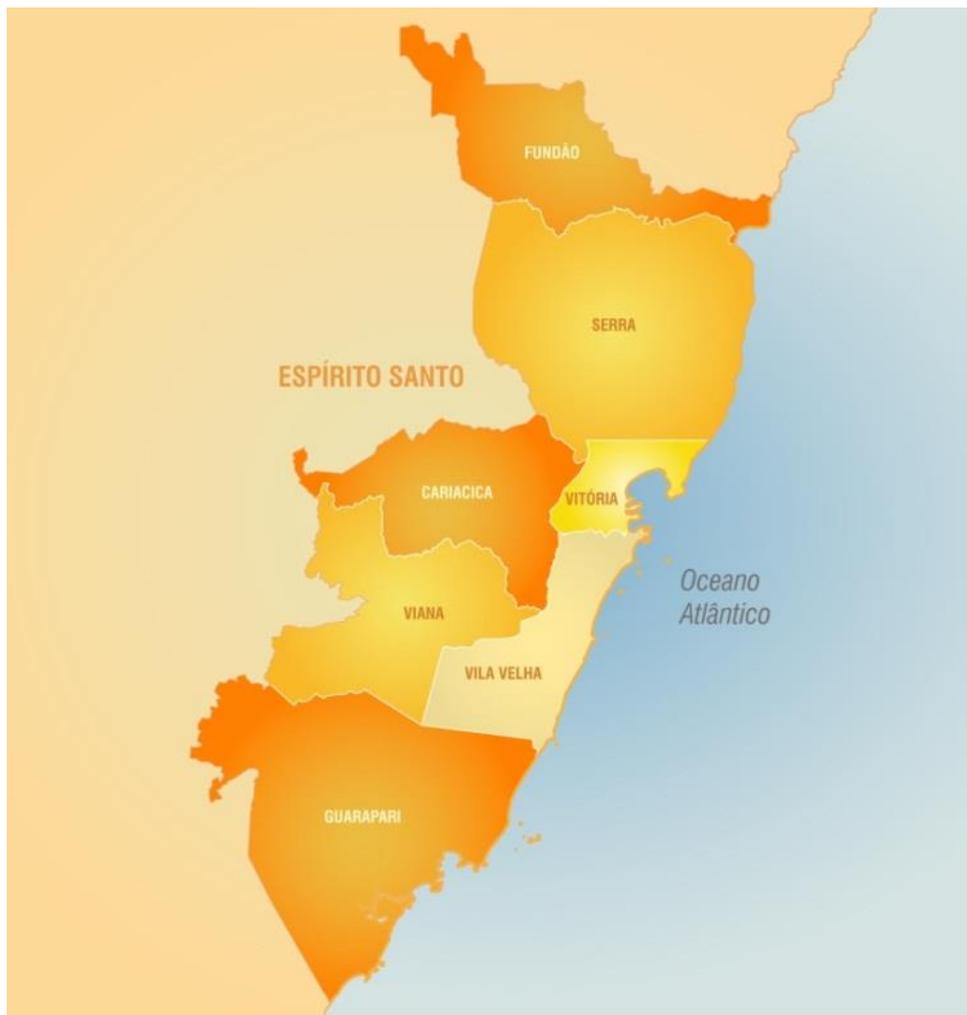
O Consórcio IDOM-COBRAPE realizará um inventário para o ano de 2013, que é considerado ano-base para os cenários e propostas de mitigação. O inventário será elaborado seguindo os passos do IPCC 2006, conforme descritos em seguida.

3.7.1. Passo 1: definição dos limites do inventário da RMGV

3.7.1.1. Limites geográficos

O limite estabelecido para o inventário levou em consideração a região que poderia ser ocupada com o crescimento urbano da RMGV no horizonte temporal de 2050. O Anexo 3, do Estudo 3, explica detalhadamente quais foram os critérios analisados na definição da região a ser estudada para um melhor resultado do estudo. O limite jurisdicional define a área geográfica do inventário de emissões GEE e é apresentada na Figura 06.

Figura 06. Limite Jurisdicional



Fonte: Adaptado de IBGE (2003)

3.7.1.2. Limites operacionais

Os limites operacionais estão descritos no GPC BASIC+ e representam os locais onde ocorrem as fontes de emissões do inventário de GEE. Para o caso dos municípios do estudo, as fontes de emissão estão apresentadas na Figura 07. Nos limites geográficos dos municípios estão incluídas as fontes de emissões dos setores mais importantes, assim como ao longo dos limites estaduais, nacionais e internacionais são consideradas as atividades que geram impactos diretos e indiretos.

Figura 07. Fontes de Emissões do Inventário

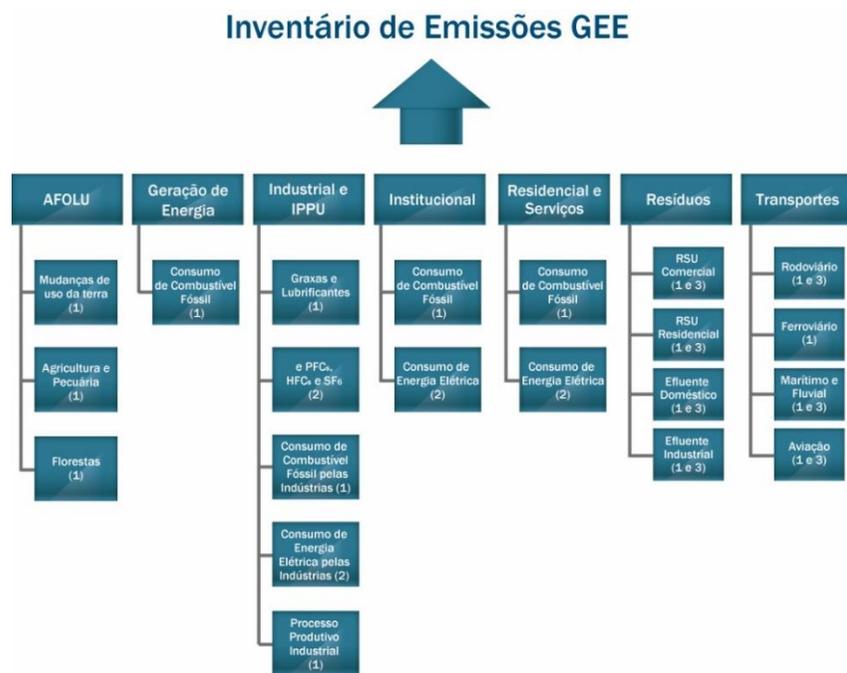


Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

3.7.2. Passo 2: identificação das fontes de emissões na RMGV

Para a identificação das emissões foi realizado um reconhecimento da região através de visitas de campo, revisão bibliográfica e coleta de dados primários e secundários, assim como entrevistas com especialistas e os grupos de interesse local. Na Figura 08 estão descritos os setores consultados e suas atividades. Dessa forma, algumas informações necessárias ao Estudo 1 – Mitigação da mudança climática foram obtidas também através de cadastros a instituições estaduais e federais. Salienta-se que isso não compromete o inventário, porém, informações locais seriam mais concisas e diminuiriam as incertezas por trás dos resultados.

Figura 08. Setores Consultados



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Os dados trabalhados nos três escopos englobados no inventário estão apresentados para cada setor na Figura 09.

Figura 09. Escopos do Inventário

Setor	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
AFOLU	Emissões de metano de criações domésticas		
	Emissões das práticas de uso da terra		
	Balanco do fluxo de carbono de usos da terra		
Industrial e IPPU	Graxas e Lubrificantes		
	PFCs, HFCs e SF6		
	Consumo de combustível fóssil pelas indústrias	Consumo de energia elétrica pelas indústrias	
	Produção e consumo de cimento e aço		
Institucional	Consumo de combustíveis fósseis	Consumo de energia elétrica	
Residencial e Serviços	Consumo de combustíveis fósseis	Consumo de energia elétrica	
Resíduos	RSU	Aterros Sanitários, incineração e compostagem	Aterros Sanitários, incineração e compostagem
	Esgoto	Estações de Tratamento	Estações de tratamento
Transportes	Automóveis, trens, barcos, navios, aviões e outros		Frota circulante, aviões e barcos entrando e/ou saindo da região de estudo

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

3.7.3. Passo 3: coleta e tratamento de dados

O processo de coleta de dados é altamente dinâmico e interativo, com busca e solicitação de informações, identificação de problemas e desenho de alternativas de cálculo para contornar as dificuldades e permitir uma estimativa válida das emissões GEE.

Foram realizadas reuniões técnicas com grupos de interessados e representantes públicos e privados. Após estas reuniões foi estabelecida comunicação direta com os participantes e outras organizações e indivíduos indicados ou não por eles, formando uma rede para coleta de dados e informações.

A despeito das reuniões e o esforço empregado na busca de dados, não se obteve acesso a algumas informações, seja por inexistência ou entraves burocráticos, sendo necessário exercer uma abordagem do tipo *top-down*, caracterizada por um tratamento de dados indiretos para se chegar à uma informação capaz de representar as emissões de determinado setor.

A principal fonte de informação utilizada no diagnóstico é a Agência Nacional de Petróleo (ANP), apesar de sua amplitude nacional é detentora de dados referentes aos combustíveis utilizados em nível municipal, subdivididos por setor usuário.

A Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo (ASPE) disponibilizou todo o consumo elétrico demandado pelos setores de cada município, dada sua função de distribuição de energia no estado do Espírito Santo.

A Produção Pecuária Municipal é um levantamento realizado anualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que obtém informações sobre o efetivo das espécies animais criadas e dos produtos da pecuária, tendo como unidade de coleta os municípios.

O Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes (SINDICOM) disponibiliza a quantidade desses produtos vendidos no estado, onde foi necessário aplicar uma metodologia *top-down* para a estimativa em nível municipal, uma vez que localmente esses dados não foram apresentados.

Para os dados de resíduos sólidos e de efluentes líquidos, utilizou-se uma abordagem do tipo *top-down* através da junção de informações disponibilizadas na Pesquisa de Domicílios de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dos planos de saneamento das prefeituras de Cariacica e de Serra e de um estudo do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM).

As estratégias utilizadas estão na Tabela 04 e seus tratamentos, quando necessários, estão discriminados a seguir.

Tabela 04. Características do Inventário

Categoria GPC	Setor	Detalhamento	Escopo	Estratégia	Descrição	Dados necessários da atividade	Fonte de Dados
V.1	AFOLU	Emissões diretas de AFOLU - uso do solo	1	Bottom-Up	Dados de áreas por tipo de uso do solo atual e de 20 anos atrás.	Áreas dos diferentes usos do solo nos municípios da área de estudo	Consórcio IDOM-COBRAPE com base em imagens Landsat
V.1	AFOLU	Emissões diretas de AFOLU - pecuária	1	Bottom-Up	Dados brutos por município do número de aves, asininos, bovinos, bubalinos, caprinos, equinos, muares, ovinos e suínos criados nos municípios	Número de animais criados para a atividade pecuária por espécie	Produção Pecuária Municipal (IBGE)
I.3.1	Geração de energia	Consumo de combustíveis fósseis por geradores termoelétricos dentro dos limites geográficos	1	Bottom-Up	Dados brutos por município de consumo de combustíveis pela termoelétrica que integra o SIN	Quantidade de óleo diesel consumida pela termoelétrica de Viana	Agência Nacional de Petróleo
I.4.1	Industrial e IPPU	Consumo de combustíveis fósseis dentro dos limites geográficos	1	Bottom-Up	Dados brutos por município do consumo de combustíveis pelas indústrias	Quantidade de óleo diesel e GLP utilizado pelo setor industrial	Agência Nacional de Petróleo
I.4.2	Industrial e IPPU	Consumo de energia elétrica dentro dos limites geográficos	1	Bottom-Up	Dados brutos por município do consumo de energia elétrica pelo setor industrial.	Quantidade de energia elétrica do SIN consumida pelo setor industrial	Agência Estadual de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo
V.1	Industrial e IPPU	Emissões diretas de processos industriais	1	Top-Down	Dados da produção estadual e do número de indústrias no estado e na região.	Quantidade de cimento e aço produzida na RMGV.	Sindicado Nacional da Indústria e Cimento; Instituto Aço Brasil
I.2	Industrial e IPPU	Emissões Diretas de Uso de Produtos	1	Top-Down	Utilizar dados da quantidade de lubrificante comercializado na região sudeste e com o PIB do estado e posteriormente dos municípios para estimar quanto é consumido na área de estudo. Para o cálculo das outras emissões de GEE, será considerado o fator de emissão nacional per capita divulgado pelo Banco Mundial para o ano de 2010 juntamente com a	Volume de lubrificantes e graxas consumido e dados de outras emissões de hidrofluorcarbonos (HFC), perfluorcarbonos (PFC) e	Dados da SINDICOM para lubrificantes e graxas;

Categoria GPC	Setor	Detalhamento	Escopo	Estratégia	Descrição	Dados necessários da atividade	Fonte de Dados
					projeção do IBGE para a população brasileira e dos municípios da região de estudo.	hexafluoruro de enxofre (SF ₆)	Banco Mundial para as outras emissões
I.2.1	Institucional	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos	1	Bottom-Up	Dados brutos por município do consumo de combustíveis fósseis pelo setor institucional	Quantidade de GLP e óleo diesel utilizado pelo setor institucional	Agência Nacional de Petróleo
I.2.2	Institucional	Consumo de energia elétrica dentro dos limites geográficos	2	Bottom-Up	Dados brutos por município do consumo de energia elétrica pelo setor institucional.	Quantidade de energia elétrica do SIN consumida pelo setor institucional	Agência Estadual de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo
I.1.1	Residencial e Serviços	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos	1	Bottom-Up	Dados brutos por município do consumo de combustíveis fósseis pelo setor residencial e de serviços da RMGV	Quantidade de GLP e óleo diesel consumida pelos setores residencial e de serviços	Agência Nacional de Petróleo
I.1.2	Residencial e Serviços	Consumo de energia elétrica dentro dos limites geográficos	2	Bottom-Up	Dados brutos por município do consumo de energia elétrica pelos dois setores	Quantidade de energia elétrica do SIN consumida pelos setores residencial e de serviços	Agência Estadual de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo
III.1.1	Resíduos	Opção-1: Método do Decaimento de Primeira Ordem - Emissões Diretas (Escopo 1 - Ano em curso) e Indiretas (Escopo 3 - Anos Anteriores) de aterros sanitários localizados dentro dos limites geográficos (exceto emissões originadas por resíduos oriundos de outras localidades)	1+3	Bottom-Up	Quantidade de RSU gerada per capita, composição gravimétrica dos resíduos e informações dos sistemas de tratamento utilizado	Porcentagem da população urbana e rural atendida pelo sistema de gestão de resíduos sólidos; Produção de resíduos sólidos per capita; Composição dos resíduos sólidos urbanos; Existência ou não de captação de gases.	Prefeitura Municipal de Cariacica, Prefeitura Municipal de Serra, Instituto Brasileiro de Administração Municipal e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Categoria GPC	Setor	Detalhamento	Escopo	Estratégia	Descrição	Dados necessários da atividade	Fonte de Dados
III.5.1	Resíduos	Emissões Diretas do Tratamento de Águas Residuais e Efluentes dentro dos limites da Comunidade (exceto emissões originadas por resíduos oriundos de outras comunidades)	1	Bottom-Up	Porcentagem de pessoas das áreas urbana e rural atendida por cada tipo de tratamento de efluentes e informações dos sistemas de tratamento utilizado	Porcentagem da população urbana e rural atendida pelo sistema de coleta e por quais tipos de tratamento de efluentes	Prefeitura Municipal de Cariacica, Prefeitura Municipal de Serra e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
II.1.1	Transporte	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos	1	Bottom-Up	Dados brutos por município do consumo de combustíveis pelo transporte rodoviário	Quantidade de etanol, gasolina, diesel e GLP consumida pelos veículos dos municípios da área de estudo	Agência Nacional de Petróleo
II.2.1	Transporte	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos	1	Bottom-Up	Dados brutos por município do consumo de óleo diesel pelas locomotivas. Com base nisso e nos km percorridos dentro dos municípios da RMGV foi estimado consumo dentro dos limites geográficos.	Quantidade de combustível fóssil consumida pelo transporte ferroviário dentro do município	Agência Nacional de Transportes Terrestres
II.2.3	Transporte	Emissões indiretas de Transportes Ferroviários Transfronteiriços Internacionais ou Interurbanos que origemem e/ou completem a jornada dentro da comunidade (Escopo 3)	3	Top-Down	Dados do consumo de óleo diesel pelas ferrovias que passam na região. Com base nisso e nos km percorridos dentro dos municípios da RMGV foi estimado o consumo dentro dos limites geográficos, isso, retirado do consumo total forneceu a quantidade utilizada fora dos limites geográficos	Quantidade de combustível fóssil consumida pelo transporte ferroviário que passa pelo município e região metropolitana	Agência Nacional de Transportes Terrestres
III.3.1	Transporte	Consumo de combustíveis por embarcações	1	Top-Down	O dado foi estimado a partir do movimento de navios e cargas no Porto de Vitória e nos terminais privados. Os dados de cabotagem foram estimados com referência à extensão litorânea dos municípios na região de estudo e os de longo percurso de acordo com a definição do governo federal sobre o mar territorial brasileiro. Foi considerada a distância percorrida pelos navios dentro do território nacional e na área dos municípios e a carga movimentada por eles. Dessa forma, considerou-se que todas as emissões contribuem para o Escopo 1. Foi utilizado um fator de consumo de diesel marítimo como sendo 4,6 L por 1.000 tku.	Quantidade de carga transportada por navios de cabotagem e de longo percurso	Companhia Docas do Espírito Santo

Categoria GPC	Setor	Detalhamento	Escopo	Estratégia	Descrição	Dados necessários da atividade	Fonte de Dados
II.4.1	Transporte	Consumo proporcional de combustíveis por aeronaves	1	Bottom-Up	Dados brutos por município do consumo de combustíveis fósseis pela aviação. Considerou-se a gasolina de aviação, que é consumida por aviões menores como Escopo 1 e querosene de aviação como Escopo3.	Quantidade de gasolina e de querosene de aviação consumida pelas aeronaves que pousam ou decolam do Aeroporto de Vitória	Agência Nacional de Petróleo

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

3.8. Diagnóstico qualitativo

O inventário de emissões GEE fornece dados referentes à magnitude das contribuições de cada setor específico, sendo relevante para o estabelecimento de um mapeamento e estabelecimento do roteiro local. Com os resultados se observa os principais contribuintes em termos de emissões GEE, entretanto sem ponderar os precursores da produção destes gases – que podem indicar potencial de redução.

O potencial de redução de emissões GEE pode ser definido como a capacidade que os agentes públicos e privados da região de estudo têm em investir em ações de forma eficiente, do ponto de vista custo x benefício. Para tanto é necessário conhecer as características da região, as atividades desenvolvidas e as previstas. O potencial de reduzir

emissões GEE será maior quanto menor for o uso das fontes geradoras, ou a gestão dos recursos no momento do diagnóstico.

Para definir esta informação foi realizado um exercício interno visando determinar as Fortalezas, Debilidades, Oportunidades e Ameaças envolvendo as fontes geradoras de emissões GEE do inventário. Esta informação foi compilada para elaboração de roteiros de mitigação, que foram então enviados para o grupo de interessado local, com vista à obtenção da análise destas alternativas de roteiro de mitigação de emissões GEE para a região de estudo. No exercício interno foi possível determinar a situação local.

Na Tabela 05, são apresentados e descritos os setores, os dados, o respectivo documento referencial, a fonte e o ano da informação utilizada na elaboração do inventário.

Tabela 05. Fontes de Dados do Inventário

Setor	Dado	Documento	Fonte	Ano
AFOLU	Uso do Solo	Shapes Uso do Solo	Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE com base em imagens Landsat	2014
AFOLU	Emissões diretas de AFOLU - Pecuária	Efetivo de Rebanhos	Produção da Pecuária Municipal	2012
AFOLU	Emissões diretas de AFOLU - Agricultura	Shapes Uso do Solo	Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE com base em imagens Landsat	2014

Setor	Dado	Documento	Fonte	Ano
Geração de Energia	Consumo de combustíveis por geradores termoelétricos dentro dos limites geográficos	Informações obtidas através de solicitação no Centro de Relações com o Consumidor da ANP	ANP	2014
Industrial e IPPU	Consumo de combustíveis fósseis pelas indústrias dentro dos limites geográficos	Informações obtidas através de solicitação no Centro de Relações com o Consumidor da ANP	ANP	2014
Industrial e IPPU	Consumo de energia elétrica do SIN pelas indústrias dentro dos limites geográficos	Consumo energético dos municípios por setores (MWh)	ASPE	2014
Industrial e IPPU	Emissões diretas do uso de produtos - lubrificantes	Relatório de Vendas de Lubrificantes, pelas Distribuidoras Associadas	SINDICOM	2013
Industrial e IPPU	Emissões diretas do uso de produtos, ar condicionado (e similares)	Indicadores de Desenvolvimento Mundial (http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.GHGO.KT.CE/countries?display=default)	Banco Mundial	2010
Industrial e IPPU	Emissões diretas de processos produtivos industriais	Relatório de Sustentabilidade de 2012; Produção Siderúrgica Brasileira; Produção Regional 2013;	Instituto Aço Brasil; Sindicato Nacional da Indústria do Cimento	2013; 2014
Institucional	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos	Informações obtidas através de solicitação no Centro de Relações com o Consumidor da ANP	ANP	2014
Institucional	Consumo de energia elétrica do SIN dentro dos limites geográficos	Consumo energético dos municípios dividido por setores (MWh)	ASPE	2014
Residencial e Serviços	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos	Informações obtidas através de solicitação no Centro de Relações com o Consumidor da ANP	ANP	2014
Residencial e Serviços	Consumo de energia elétrica do SIN dentro dos limites geográficos	Consumo energético dos por setores (MWh)	ASPE	2014
Resíduos	Produção de Resíduos Sólidos Urbanos	Plano Diretor de RSU da Região Metropolitana da Grande Vitória	Instituto Brasileiro de Administração Municipal	2009
Resíduos	Gravimetria	Estudo da Composição Gravimétrica dos resíduos domiciliares em Vitória – ES	<i>Braga et al.</i>	2000
Resíduos	Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos	Plano Diretor de RSU da Região Metropolitana da Grande Vitória	Instituto Brasileiro de Administração Municipal	2009
Resíduos	Sistemas de Tratamento de Efluentes Líquidos da População Rural	Plano Municipal de Saneamento Básico de Cariacica; Plano Municipal de Saneamento Básico – Eixo: Água e Esgoto de Serra; Censo Demográfico 2010: Características da População e dos Domicílios	Prefeitura Municipal de Cariacica; Prefeitura Municipal de Serra;	2013; 2012; 2010

Setor	Dado	Documento	Fonte	Ano
			IBGE	
Resíduos	Sistemas de Tratamento de Efluentes Líquidos da População Urbana	Plano Municipal de Saneamento Básico de Cariacica; Plano Municipal de Saneamento Básico – Eixo: Água e Esgoto de Serra; Censo Demográfico 2010: Características da População e dos Domicílios	Prefeitura Municipal de Cariacica; Prefeitura Municipal de Serra; IBGE	2013; 2012; 2010
Transporte	Consumo de combustíveis pelo transporte rodoviário dentro dos limites geográficos	Informações obtidas através de solicitação no Centro de Relações com o Consumidor da ANP	ANP	2014
Transporte	Frota municipal	Histórico da Frota	DENATRAN	2014
Transporte	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos - Ferroviário	Relatório Anual de Acompanhamento das Concessões Ferroviárias da ANTT	ANTT	2013
Transporte	Carga transportada por navios de Cabotagem e Longo Curso	Informação obtida por solicitação ao Departamento de Estatística da Codesa	Codesa	2014
Transporte	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos – Marítimo	A Cabotagem como Alternativa Logística	Tecon	2014
Transporte	Consumo de combustíveis dentro e fora dos limites geográficos - Aviação	Informações obtidas através de solicitação no Centro de Relações com o Consumidor da ANP	ANP	2014

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

4. DIAGNÓSTICO DE EMISSÕES

4.1. Caracterização da área de estudo

Para os fins do inventário de emissões de GEE, os municípios da RMGV são considerados em seu conjunto e a localização deles em relação aos demais municípios, estado e Brasil é apresentada na Figura 10.

Figura 10. Macrolocalização da Área de Estudo



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

4.1.1. População e área de estudo

No limite geográfico do inventário de emissões GEE, está inserida uma população de mais de 1,5 milhões de habitantes, em uma área total de aproximadamente 233 mil ha, conforme a Tabela 06.

Tabela 06. População e área dos municípios

Município	Área (Ha)	População	% Urbana	% Rural
Cariacica	27.985,9	348.738	96,82%	3,18%
Fundão	28.872,4	17.025	84,45%	15,55%
Guarapari	59.448,7	105.286	95,48%	4,52%
Serra	55.168,7	409.267	99,31%	0,69%
Viana	31.274,5	65.001	91,74%	8,26%
Vila Velha	21.006,7	414.586	99,51%	0,49%
Vitória	9.819,4	327.801	100%	0%
Total	233.576,3	1.687.704	95,33%	4,67%

Fonte: IBGE (2010)

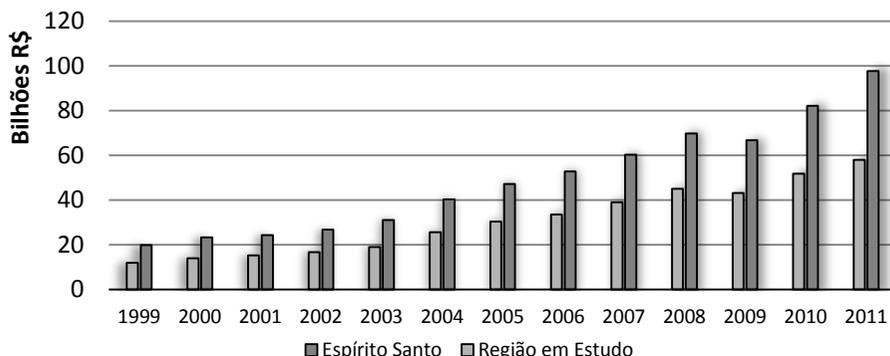
O município de Vila Velha apresenta a maior população, enquanto Guarapari tem a maior área geográfica dentre os envolvidos no estudo. A população de todos os municípios é basicamente urbana, o que é refletido na baixa contribuição econômica do setor agropecuário, conforme será visto a seguir.

4.1.2. Economia regional

Analisando simultaneamente o histórico do Produto Interno Bruto (PIB) da região de estudo e do estado do Espírito Santo, Figura 11, nota-se que ambos aumentaram no decorrer do tempo e que a participação conjunta dos municípios na composição do PIB estadual é bastante significativa. Isso indica que as atividades econômicas praticadas pelos municípios de Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória são importantes tanto

para a própria região quanto para o estado como um todo. Se a tendência de crescimento econômico observada nos últimos doze anos continuar, significa que as atividades se intensificarão, o que pode gerar um acréscimo nas emissões de GEE, caso isso se dê sem planejamento.

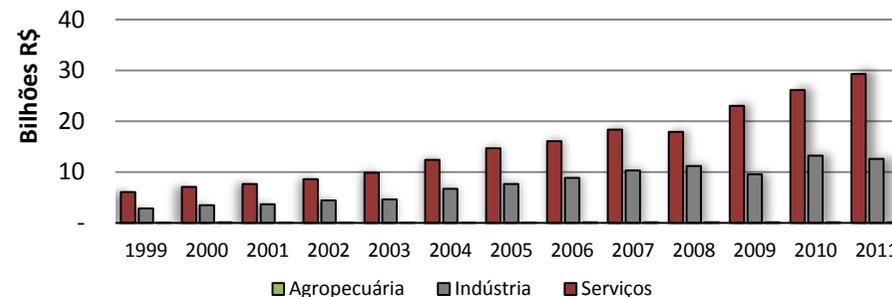
Figura 11. Histórico do PIB Regional



Fonte: Adaptado de IBGE (2014)

Pelo PIB setorial dos municípios é possível quantificar quanto cada setor da economia (agropecuário, industrial e de serviços) contribui para o PIB da região, pela Figura 12 observa-se que o de maior contribuição é o de serviços, seguido pelo industrial e o agropecuário, que tem uma parcela quase insignificante. O único município que apresenta a contribuição do setor industrial maior que o de serviços é o de Fundão. O PIB agropecuário tem um valor considerável apenas em Fundão, Guarapari e Viana.

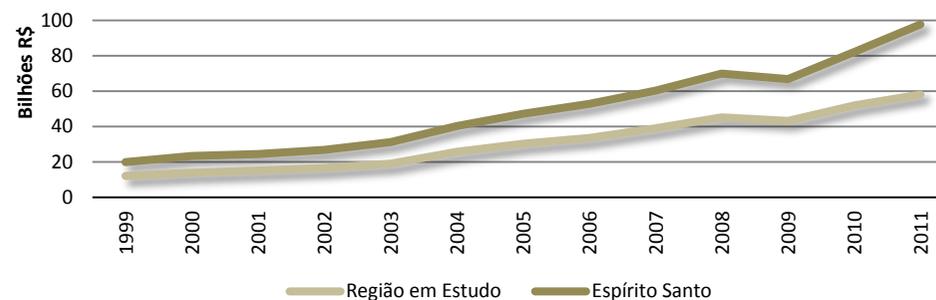
Figura 12. Distribuição Histórica do PIB Regional



Fonte: Adaptado de IBGE (2014)

O setor industrial tem uma parcela significativa no PIB da região estudada e é um dos grandes responsáveis pela emissão de GEE, na Figura 13 nota-se que apesar do PIB industrial da região apresentar aumento nos últimos anos, esse não ocorre na mesma tendência do crescimento estadual e sim de forma mais moderada.

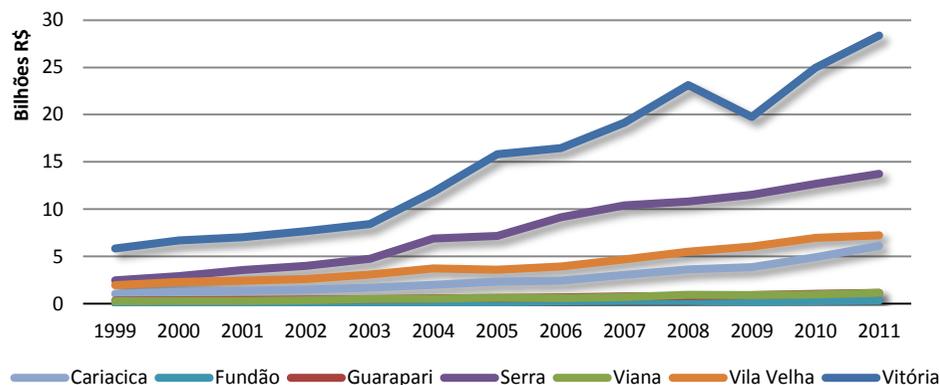
Figura 13. Evolução do PIB Industrial Regional x Estadual



Fonte: Adaptado de IBGE (2014)

A Figura 14 mostra o PIB detalhado para cada município. Nota-se que o PIB de Vitória, além de ser o maior em todos os anos representados, também obteve a maior taxa de crescimento, com algumas quedas. No município de Fundão praticamente não houve variação nos valores, que são os menores, se comparados aos demais municípios. Viana e Guarapari apresentam praticamente os mesmos valores, tanto que não é possível visualizar Guarapari no gráfico.

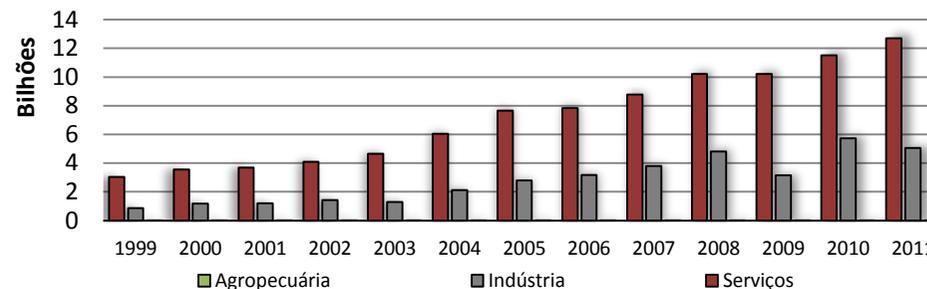
Figura 14. Evolução do PIB dos Municípios



Fonte: IBGE (2011)

Analisando o PIB de Vitória, Figura 15, fica evidente que a maior fonte econômica da região é o setor de serviços, porém, o setor industrial tem uma contribuição considerável. No que se refere às emissões GEE, esse setor é de bastante relevância, pois alguns processos produtivos têm um alto fator de emissão.

Figura 15. PIB setorial de Vitória



Fonte: IBGE (2011)

4.2. Passo 4: relatório de emissões GEE

Os valores específicos de cada tipo de emissão considerados no atual inventário estão apresentados na Tabela 07 e na Tabela 08, no formato GPC, contudo, o presente capítulo aborda a informações dispostas de outra maneira, a fim de exibir de forma diferenciada os resultados, possibilitando uma visão mais adequada, porém breve, do contexto das emissões do ano de 2010, e traçar um comparativo ao ano base dos estudos, ou seja, 2013. O detalhamento exaustivo de todas as fontes de emissões levantadas, suas características, distribuição, critérios, entre outros, está apresentado no Anexo 1 do presente relatório de modo a subsidiar e auxiliar os gestores públicos para a tomada de decisão.

4.2.1. Resultados do inventário de 2010

Tabela 07. Emissões GEE 2010 no Formato GPC

Código GPC	Código IPCC	Alcance	Fontes de emissão de GEE	Enfoque de contabilização	Chaves				GASES (t)						Qualidade dos dados			
					IE	NE	NO	NA	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO ₂ e	A	M	B
I.			Unidades estacionárias												590.258,29			
I.1			Edifícios residenciais e setor serviços												322.312,52			
I.1.1	1A4b	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos					171149,71	14,36	0,36	0,00	0,00	0,00	171.563,27			☒
I.1.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo de energia externa dentro dos limites geográficos					150749,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150.749,25			☒
I.2			Instalações institucionais												28.362,76			
I.2.1	1A4a	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos					1883,23	0,26	0,02	0,00	0,00	0,00	1.893,30			☒
I.2.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo de energia externa dentro dos limites geográficos					26469,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26.469,46			☒
I.3			Geração de energia												2.592,51			
I.3.1	1A1	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos					2583,54	0,11	0,02	0,00	0,00	0,00	2.592,51			☒
I.3.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo de energia externa dentro dos limites geográficos					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			☒
I.4			Uso de energia na indústria												241.622,15			
I.4.1	1A2+1A5+1A4c	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos					83831,60	3,46	0,69	0,00	0,00	0,00	88.750,01			☒

Código GPC	Código IPCC	Alcance	Fontes de emissão de GEE	Enfoque de contabilização	Chaves				GASES (t)							Qualidade dos dados		
					IE	NE	NO	NA	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO ₂ e	A	M	B
I.4.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo de energia externa dentro dos limites geográficos					152872,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	152.872,15			☐
I.5			Emissões fugitivas (refinarias ou minas)												-			
I.5.1	1B	1	Emissões diretas (alcance 1)					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			☐	
II.			Unidades móveis		2.078.809,00													
II.1			Transporte por rodovia												1.611.144,42			
II.1.1	1A3b	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos					1431330,33	268,95	73,10	0,00	0,00	0,00	1.459.638,25			☐
II.1.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo de energia externa dentro dos limites geográficos			☐		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			☐	
II.1.3		3	Emissões indiretas por viagens que transpassam os limites geográficos (alcance 3)						148116,32	55,21	7,19	0,00	0,00	0,00	151.506,18			☐
II.2			Ferrovias												324.506,46			
II.2.1	1A3c	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo proporcional de combustíveis			☐		64668,12	3,49	3,42	0,00	0,00	0,00	65.802,02			
II.2.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo proporcional de energia			☐		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-				
II.2.3		3	Emissões indiretas por viagens que transpassam os limites geográficos (alcance 3)				☐		254246,44	13,73	13,45	0,00	0,00	0,00	258.704,43			
II.3			Navegação marítima e fluvial												8.536,87			
II.3.1	1A3dii	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo proporcional de combustíveis					8389,76	0,45	0,44	0,00	0,00	0,00	8.536,87			☐
II.3.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo proporcional de energia			☐		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-				

Código GPC	Código IPCC	Alcance	Fontes de emissão de GEE	Enfoque de contabilização	Chaves				GASES (t)						Qualidade dos dados		
					IE	NE	NO	NA	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO ₂ e	A	M
II.3.3		3	Emissões indiretas por viagens que transpassam os limites geográficos (alcance 3)					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			?
II.4			Aviação											134.621,25			
II.4.1	1A3aii	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo proporcional de combustíveis				366,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	366,36			?
II.4.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo proporcional de energia			?	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			
II.4.3		3	Emissões indiretas por viagens que transpassam os limites geográficos (alcance 3)					134254,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	134.254,89			?
II.5			Outros meios de transporte											-			
II.5.1	1A3eii	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos	?			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-		?	?
III.			Resíduos											214.608,25		?	?
III.1			Aterro de resíduos sólidos											60.001,31		?	?
III.1.1	4A	1	Opção 1- Modelo de degradação de primeira ordem: emissões de aterros dentro dos limites geográficos (só resíduos produzidos nos limites geográficos)	Geração de resíduos dentro dos limites geográficos e resíduos tratados				0,00	2.857,21	0,00	0,00	0,00	0,00	60.001,31		?	?
III.1.2		1	Opção 2- Modelo de compromisso de metano: emissões de aterros dentro dos limites geográficos (só resíduos produzidos nos limites geográficos)	Geração de resíduos dentro dos limites geográficos e resíduos tratados				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-		?	?
III.1.3		3	Emissões indiretas de resíduos gerados dentro dos limites geográficos e vertidos fora dos mesmos	Resíduos tratados				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-		?	?
III.3			Tratamento biológico de resíduos											-			

Código GPC	Código IPCC	Alcance	Fontes de emissão de GEE	Enfoque de contabilização	Chaves				GASES (t)						Qualidade dos dados			
					IE	NE	NO	NA	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO ₂ e	A	M	B
III.3.1	4B	1	Emissões de tratamentos biológicos dentro dos limites geográficos (só resíduos produzidos nos limites geográficos)	Geração de resíduos dentro dos limites geográficos e resíduos tratados			☐		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			
III.3.2		3	Emissões de resíduos produzidos dentro dos limites e tratados biologicamente fora dos mesmos	Resíduos tratados			☐		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			
III.4			Incineração e combustão não controlada												124,35			
III.4.1	4C	1	Emissões de incineração e combustão não controlada de resíduos dentro dos limites geográficos (só resíduos produzidos nos limites geográficos)	Geração de resíduos dentro dos limites geográficos e resíduos tratados					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			☐
III.4.2		3	Emissões de resíduos produzidos dentro dos limites e incinerados fora dos mesmos	Resíduos tratados					0,00	5,92	0,00	0,00	0,00	0,00	124,35			☐
III.5			Tratamento e descarga de águas residuais												154.482,59			
III.5.1	4D	1	Emissões de tratamento de águas residuais dentro dos limites geográficos (só águas residuais produzidas nos limites geográficos)	Geração de águas residuais dentro dos limites geográficos e águas residuais tratadas					0,00	7356,31	0,00	0,00	0,00	0,00	154.482,59			☐
III.5.2		3	Emissões de águas residuais produzidas dentro dos limites geográficos e tratadas fora das mesmas	Águas residuais tratadas					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			☐
IV.			Processos industriais e uso de produtos												4.925.446,60			
IV.1	2A+2B+2C+2E	1	Emissões diretas de processos industriais	Produção dentro dos limites geográficos					4918190,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.918.190,00			☐

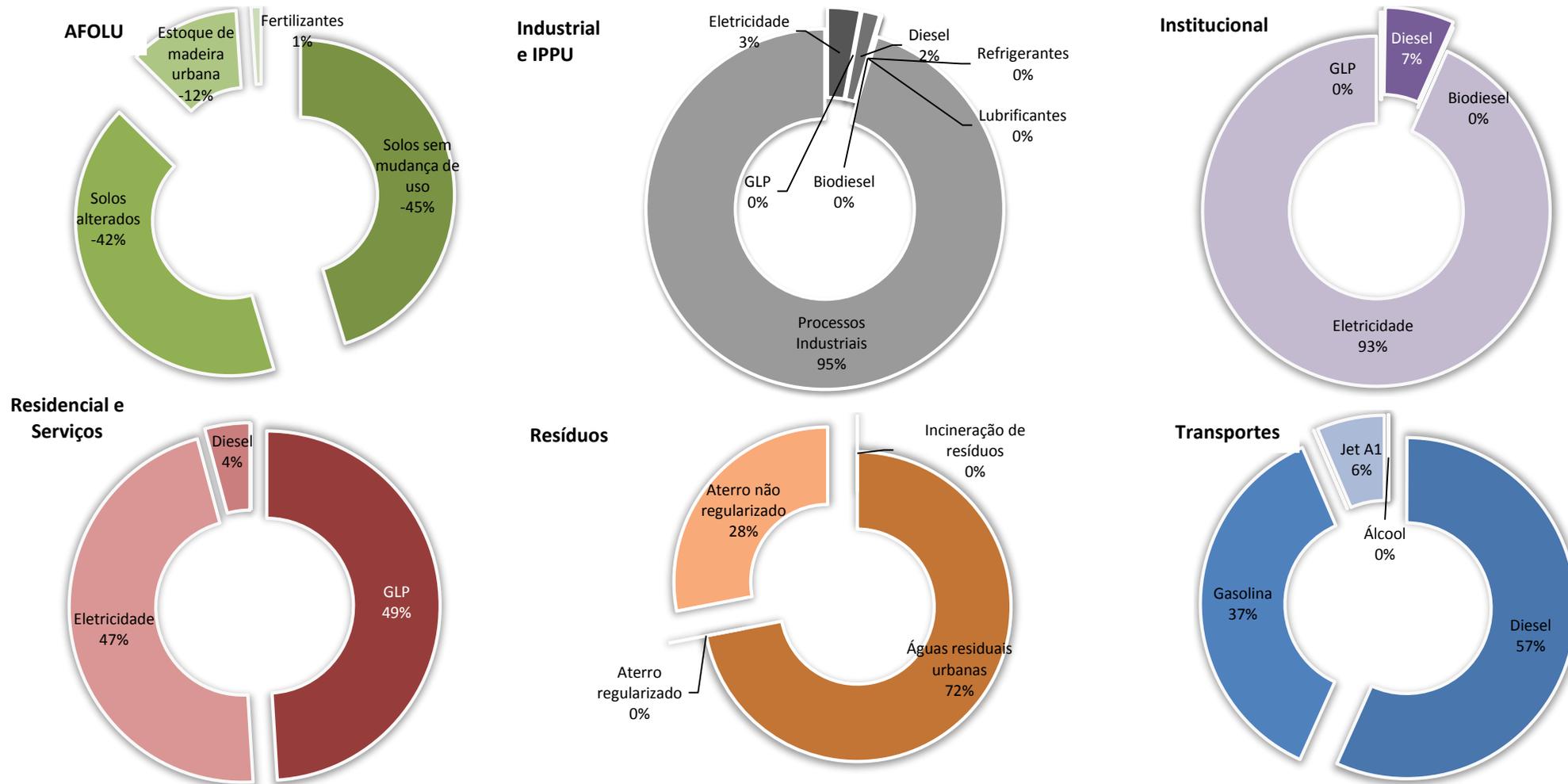
Código GPC	Código IPCC	Alcance	Fontes de emissão de GEE	Enfoque de contabilização	Chaves				GASES (t)							Qualidade dos dados		
					IE	NE	NO	NA	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO ₂ e	A	M	B
V.2	2D+2F+2G+2H	1	Emissões diretas derivadas do uso de produtos	Consumo de produtos dentro dos limites geográficos					7162,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.256,60			☒
V.			Agricultura, silvicultura e outros usos da terra (AFOLU)												-667.664,69			
V.1	3	1	Emissões diretas de AFOLU	Dentro dos limites geográficos					-792544,56	5115,65	56,29	0,00	0,00	0,00	-667.664,69			☒
			GPC 2012 BASIC+ (tCO ₂ e)				9		6768347,07	15695,10	154,99	0,00	0,00	0,00	7.146.089,10			
TOTAL		1	Alcance1					5901638,56	15620,24	134,35	0,00	0,00	0,00	1.353.218,39				
		2	Alcance2					330090,86	0,00	0,00	0,00	0,00	330.090,86					
		3	Alcance3					536617,65	74,86	20,65	0,00	0,00	544.589,86					

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Observando os resultados de 2010, é notória a predominância do setor de IPPU nas emissões GEE da RMGV, sendo responsável por 63% delas, cuja responsabilidade é majoritariamente da produção de Aço em larga escala na região. Nota-se também as altas emissões de transportes que é um fato crônico no Brasil, especialmente nos grandes centros urbanos. Segundo os dados disponíveis, essa distribuição é dominada pela

utilização de óleo diesel que representa 57% das emissões do setor. AFOLU se destaca por ser um absorvedor de emissões, removendo cerca de 9% de tudo o que é emitido na RMGV. A Figura 16 apresenta as emissões por fonte para cada setor no ano de 2010, o setor geração de energia não foi representado porque 100% das suas emissões são oriundas da queima do óleo diesel.

Figura 16. Emissão por setor em 2010



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

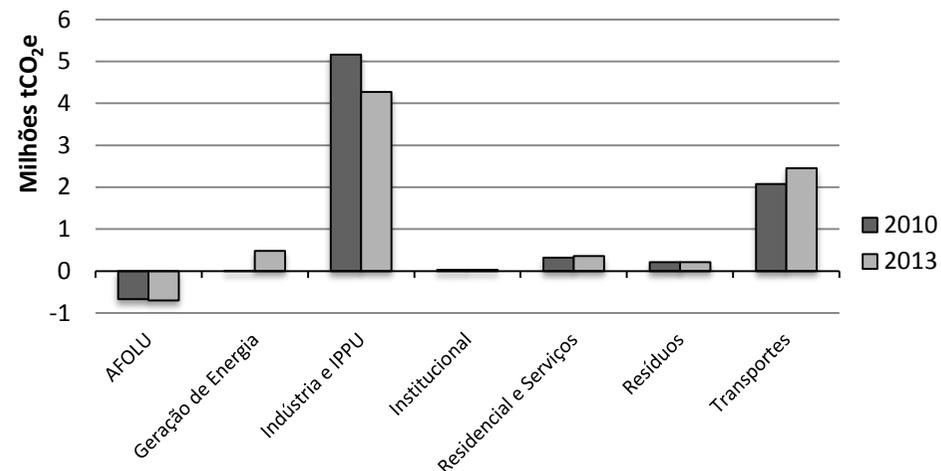
4.2.2. Comparação dos inventários de 2010 e de 2013

Em números absolutos, os municípios da região de estudo tiveram um pequeno decréscimo, principalmente devido à queda da produção de aço e cimento. O total de emissões em 2010 foi estimado em 7.146.089 toneladas de CO₂e e teve um decréscimo menor que 1% se comparado ao calculado para 2013, que foi igual a 7.108.805 toneladas de CO₂e.

Uma variação liderada expressivamente pelo setor de Geração de Energia, que sofreu um aumento de 99% passando a emitir 478.680 toneladas de CO₂e a mais. Esse montante é, essencialmente, o reflexo do aumento do uso de termoelétricas no Brasil no ano de 2013, motivado pelo baixo nível nos reservatórios de grandes centros geradores de energia hidrelétrica. Outro setor que teve um aumento significativo foi o de Transportes, 15%, fato esperado, uma vez que a oferta de veículos no Brasil foi alta nesse período. Contudo, o setor industrial registrou forte queda na produção de aço e cimento na região, o que acaba por praticamente estabilizar o montante de emissões entre os anos analisados.

A Figura 17 ilustra a diferença de emissões para cada setor em 2010 e 2013.

Figura 17. Comparativo das Emissões por Setor em 2010 e 2013



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

4.2.3. Resultados do inventário de 2013

A Tabela 08 mostra o resultado do cálculo de emissões GEE no ano de 2013 para a RMGV no formato GPC.

Tabela 08. Emissões GEE 2013 no Formato GPC

Código GPC	Código IPCC	Alcance	Fontes de emissão de GEE	Enfoque de contabilização	Chaves				GASES (t)						Qualidade dos dados			
					IE	NE	NO	NA	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO ₂ e	A	M	B
I.			Unidades estacionárias												1.154.450,24			
I.1			Edifícios residenciais e setor serviços												360.281,89			
I.1.1	1A4b	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos					184965,43	16,15	0,46	0,00	0,00	0,00	185.448,05			☐

Código GPC	Código IPCC	Alcance	Fontes de emissão de GEE	Enfoque de contabilização	Chaves				GASES (t)							Qualidade dos dados		
					IE	NE	NO	NA	CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	CO2e	A	M	B
I.1.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo de energia externa dentro dos limites geográficos					174833,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	174.833,84			?
I.2			Instalações institucionais												30.610,32			
I.2.1	1A4a	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos					1530,70	0,21	0,01	0,00	0,00	0,00	1.538,82			?
I.2.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo de energia externa dentro dos limites geográficos					29071,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29.071,50			?
I.3			Geração de energia												478.679,71			
I.3.1	1A1	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos					477022,80	19,96	3,99	0,00	0,00	0,00	478.679,71			?
I.3.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo de energia externa dentro dos limites geográficos					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			?
I.4			Uso de energia na indústria												292.128,45			
I.4.1	1A2+1A5+1A4c	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos					121259,92	5,01	1,00	0,00	0,00	0,00	128.925,13			?
I.4.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo de energia externa dentro dos limites geográficos					163203,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	163.203,31			?
I.5			Emissões fugitivas (refinarias ou minas)												-			
I.5.1	1B	1	Emissões diretas (alcance 1)						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			?
II.			Unidades móveis												2.452.795,98			

Código GPC	Código IPCC	Alcance	Fontes de emissão de GEE	Enfoque de contabilização	Chaves				GASES (t)						Qualidade dos dados			
					IE	NE	NO	NA	CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	CO2e	A	M	B
II.1			Transporte por rodovia												1.891.114,17			
II.1.1	1A3b	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos					1653917,19	344,30	83,49	0,00	0,00	0,00	1.687.028,20			?
II.1.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo de energia externa dentro dos limites geográficos			?		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			?
II.1.3		3	Emissões indiretas por viagens que transpassam os limites geográficos (alcance 3)						199570,78	73,79	9,57	0,00	0,00	0,00	204.085,97			?
II.2			Ferrovias												442.456,57			
II.2.1	1A3c	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo proporcional de combustíveis			?		88173,39	4,76	4,66	0,00	0,00	0,00	89.719,44			
II.2.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo proporcional de energia			?		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			
II.2.3		3	Emissões indiretas por viagens que transpassam os limites geográficos (alcance 3)				?		346658,76	18,72	18,34	0,00	0,00	0,00	352.737,13			
II.3			Navegação marítima e fluvial												16.516,32			
II.3.1	1A3dii	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo proporcional de combustíveis					16231,71	0,88	0,86	0,00	0,00	0,00	16.516,32			?
II.3.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo proporcional de energia			?		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			
II.3.3		3	Emissões indiretas por viagens que transpassam os limites geográficos (alcance 3)						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			?

Código GPC	Código IPCC	Alcance	Fontes de emissão de GEE	Enfoque de contabilização	Chaves				GASES (t)						Qualidade dos dados			
					IE	NE	NO	NA	CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	CO2e	A	M	B
I.4			Aviação												102.708,92			
II.4.1	1A3aii	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo proporcional de combustíveis					870,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	870,07			☐
II.4.2		2	Emissões indiretas por energia (alcance 2)	Consumo proporcional de energia			☐		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			
II.4.3		3	Emissões indiretas por viagens que transpassam os limites geográficos (alcance 3)						101838,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	101.838,84			☐
II.5			Outros meios de transporte												-			
II.5.1	1A3eii	1	Emissões diretas (alcance 1)	Consumo de combustíveis dentro dos limites geográficos	☐				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			
III.			Resíduos		209.901,44													
III.1			Aterro de resíduos sólidos												39.880,10			
III.1.1	4A	1	Opção 1- Modelo de degradação de primeira ordem: emissões de aterros dentro dos limites geográficos (só resíduos produzidos nos limites geográficos)	Geração de resíduos dentro dos limites geográficos e resíduos tratados					0,00	1899,05	0,00	0,00	0,00	0,00	39.880,10			☐
III.1.2		1	Opção 2- Modelo de compromisso de metano: emissões de aterros dentro dos limites geográficos (só resíduos produzidos nos limites geográficos)	Geração de resíduos dentro dos limites geográficos e resíduos tratados					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			☐
III.1.3		3	Emissões indiretas de resíduos gerados dentro dos limites geográficos e vertidos fora dos mesmos	Resíduos tratados					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			☐
III.3			Tratamento biológico de resíduos												-			

Código GPC	Código IPCC	Alcance	Fontes de emissão de GEE	Enfoque de contabilização	Chaves				GASES (t)							Qualidade dos dados		
					IE	NE	NO	NA	CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	CO2e	A	M	B
III.3.1	4B	1	Emissões de tratamentos biológicos dentro dos limites geográficos (só resíduos produzidos nos limites geográficos)	Geração de resíduos dentro dos limites geográficos e resíduos tratados			☐		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			
III.3.2		3	Emissões de resíduos produzidos dentro dos limites e tratados biologicamente fora dos mesmos	Resíduos tratados			☐		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			
III.4			Incineração e combustão não controlada												27,13			
III.4.1	4C	1	Emissões de incineração e combustão não controlada de resíduos dentro dos limites geográficos (só resíduos produzidos nos limites geográficos)	Geração de resíduos dentro dos limites geográficos e resíduos tratados					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			☐
III.4.2		3	Emissões de resíduos produzidos dentro dos limites e incinerados fora dos mesmos	Resíduos tratados					0,00	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	27,13			☐
III.5			Tratamento e descarga de águas residuais												169.994,21			
III.5.1	4D	1	Emissões de tratamento de águas residuais dentro dos limites geográficos (só águas residuais produzidas nos limites geográficos)	Geração de águas residuais dentro dos limites geográficos e águas residuais tratadas					0,00	8094,96	0,00	0,00	0,00	0,00	169.994,21			☐
III.5.2		3	Emissões de águas residuais produzidas dentro dos limites geográficos e tratadas fora das mesmas	Águas residuais tratadas					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-			☐
IV.			Processos industriais e uso de produtos												3.985.188,18			
IV.1	2A+2B+2C+2E	1	Emissões diretas de processos industriais	Produção dentro dos limites geográficos					3976499,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.976.499,70			☐
IV.2	2D+2F+2G+2H	1	Emissões diretas derivadas do uso de produtos	Consumo de produtos dentro dos limites geográficos					8585,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.688,48			☐

Código GPC	Código IPCC	Alcance	Fontes de emissão de GEE	Enfoque de contabilização	Chaves				GASES (t)						Qualidade dos dados			
					IE	NE	NO	NA	CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	CO2e	A	M	B
V.			Agricultura, silvicultura e outros usos da terra (AFOLU)															
V.1	3	1	Emissões diretas de AFOLU	Dentro dos limites geográficos					827197,60	5173,45	57,34	0,00	0,00	0,00	-700.781,08			☑
			GPC 2012 BASIC+ (tCO2e)				9		6724279,56	15652,52	179,72	0,00	0,00	0,00	7.108.804,89			
TOTAL		1	Alcance1						5709102,52	15558,72	151,81	0,00	0,00	0,00	2.106.507,46			
		2	Alcance2						367108,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	367.108,66			
		3	Alcance3						648068,39	93,80	27,91	0,00	0,00	0,00	658.689,08			

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

A análise do conjunto das emissões GEE apresenta uma visão geral do comportamento da região de estudo no nível macro, enquanto os setores apresentam uma análise pormenorizada das fontes de emissão mais significativas. No caso da RMGV o diagnóstico quantitativo para o ano de 2013 apresenta os valores contidos na Tabela 09.

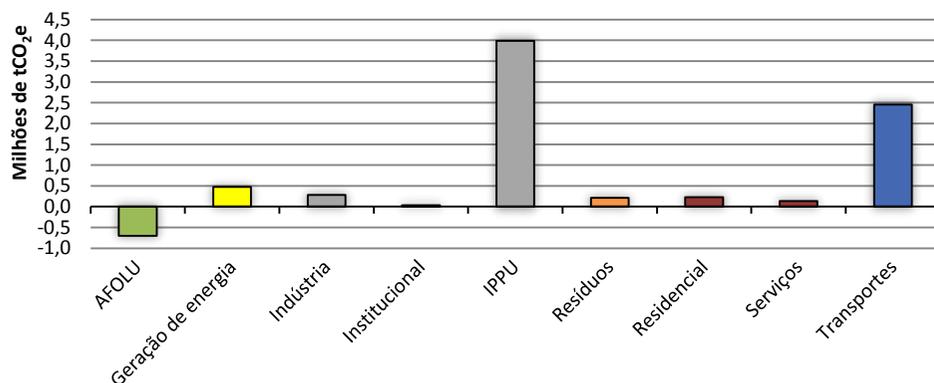
Tabela 09. Quadro Geral das Emissões em 2013

Setor	CO ₂ (tCO ₂ e)	CH ₄ (tCO ₂ e)	N ₂ O (tCO ₂ e)	HFC (tCO ₂ e)	PFC (tCO ₂ e)	SF ₆ (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	Total per capita
								(tCO ₂ e/hab)
AFOLU	-827.197	108.642	17.774	-	-	-	-700.781	-0,38
Geração de Energia	477.022,80	419,22	1.237,69	-	-	-	478.679	0,26
Industrial	291.707	107,54	313,52	-	-	-	292.128,45	0,16
Institucional	30.602	4,35	3,77	-	-	-	30.610,32	0,02
IPPU	3.985.084	-	-	103,43	-	-	3.985.188	2,15
Resíduos	-	209.901	-	-	-	-	209.901,44	0,11
Residencial	226.877,98	224,91	66,40	-	-	-	227.169,29	0,12
Serviços	132.921,28	114,22	77,10	-	-	-	133.112,60	0,07
Transportes	2.407.260	9.291,38	36.243	-	-	-	2.452.795	1,32
TOTAL	6.724.279	328.705,41	55.716,49	-	-	-	7.108.804,89	3,83

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

O setor de Indústrias e IPPU é o que apresenta a contribuição mais importante para a formação do quadro de emissões GEE da região de estudo, com cerca de 4,3 milhões de tCO₂e. O setor de Transportes aparece como segundo maior emissor, com também significativas 2,5 milhões de tCO₂e seguido pelo setor de Geração de Energia, com 478.680. O setor Residencial e Serviços vem em seguida, na ordem de 360 mil toneladas, e Resíduos 210 mil tCO₂e. As emissões oriundas do setor Institucional são insignificantes comparadas às dos outros. O setor AFOLU, que engloba áreas preservadas, como as matas e os manguezais, contribui de forma bastante significativa para reduzir o total de emissões GEE na RMGV, mesmo o setor tendo emissões oriundas da pecuária e de solos com mudança de uso, a absorção fica com um saldo capaz de anular mais de 700 mil tCO₂e dos outros setores. A Figura 18 ilustra as emissões GEE por setor, onde é possível visualizar essas observações mais claramente.

Figura 18. Emissões GEE por Setor



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Dentre os setores, foram identificadas as principais atividades e fontes de emissão dos municípios estudados. Essa análise permite a estruturação de uma primeira diretriz no tocante às ações de mitigação, visto que essas fontes são justamente as mais impactantes. Os principais responsáveis pelas emissões na área de estudo estão apresentados na Tabela 10.

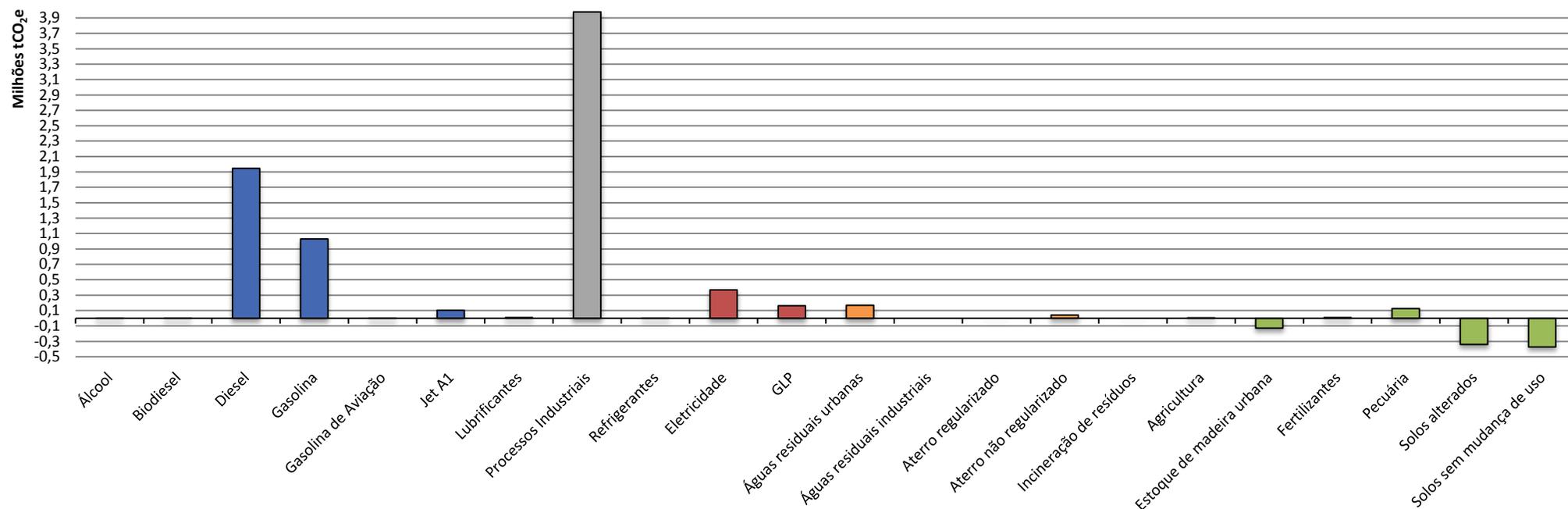
Tabela 10. Principais Fontes de Emissão

Setor	Atividade	Principais Fontes De Emissão
AFOLU	Pecuária	Bovinos
	Alteração de Uso	Bosques a Pastagens
Industrial e IPPU	Consumo de Energia Elétrica	Energia Elétrica
	Processos Industriais	Produção de Aço
Institucional	Consumo de Energia Elétrica	Energia Elétrica
Resíduos	Biodegradação de Efluente Doméstico	Lodo ativado
	Biodegradação de Resíduos Sólidos Urbanos	Aterros não controlados
Residencial e Serviços	Consumo de Combustíveis Fósseis	GLP
	Consumo de Energia Elétrica	Energia Elétrica
Transportes	Consumo de Combustíveis Fósseis	Diesel
	Consumo de Combustíveis Fósseis	Gasolina
	Consumo de Combustíveis Fósseis	Jet A1

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Em se tratando das emissões por fluxo, a Figura 19 traz um panorama geral, onde se destaca o diesel e a gasolina, utilizados majoritariamente no setor de Transportes. O diesel é a principal fonte de emissões GEE, uma vez que, além de ser empregado no setor de Transportes é utilizado também em grandes quantidades para geração de energia na termoelétrica localizada em Viana e em menores quantidades nos setores Residencial e Serviços, Institucional e Industrial e IPPU. Esse combustível, de origem fóssil é o que possui o maior fator de emissão de CO₂, portanto, diminuir o consumo do mesmo colaborará diretamente para encolher as emissões GEE na RMGV. O biodiesel e o álcool têm fatores nulos para emissão de CO₂ e baixos para CH₄ e N₂O, tanto que suas emissões quase não são vistas no gráfico, parte também porque a utilização desses combustíveis é ainda muito pequena comparada à gasolina, por exemplo, sendo assim, estimular o consumo dos mesmos é uma forma de mitigar as emissões.

Figura 19. Emissões GEE por Fonte de Fluxo



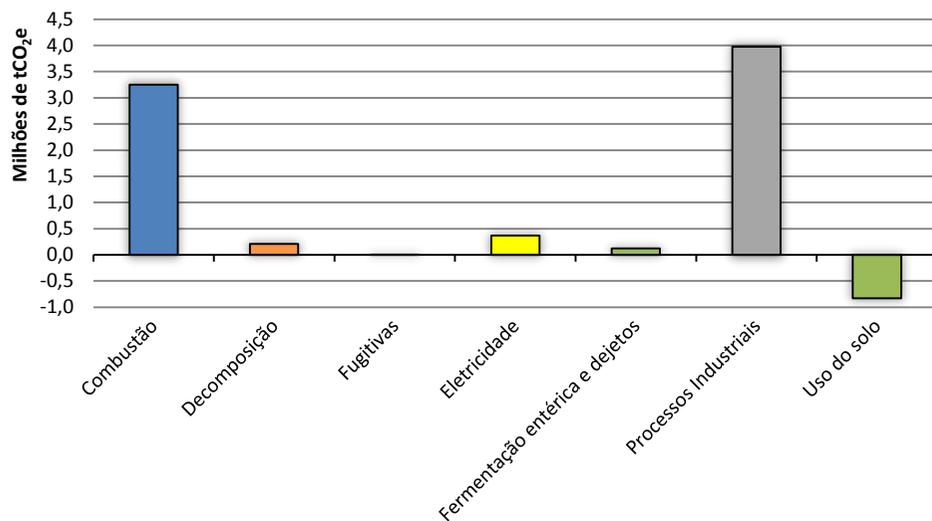
Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Sendo o setor Industrial e IPPU o maior responsável pelo total de emissões GEE na RMGV, torna-se natural que os processos industriais sejam aqueles que emitem as maiores cargas de GEE, conforme pode ser observado na Figura 20. Contudo, o somatório de emissões decorrentes de combustão dos demais setores é bastante significativo. A decomposição de resíduos, tanto líquidos quanto sólidos possui uma representatividade considerável, uma forma de contê-las é investir na captação e tratamento do biogás gerado no processo, o que é um desafio para muitos gestores.

totais são de Escopo 3, que neste caso são oriundas da aviação, das ferrovias e do aterro sanitário para o qual o município de Fundão destina seus resíduos.

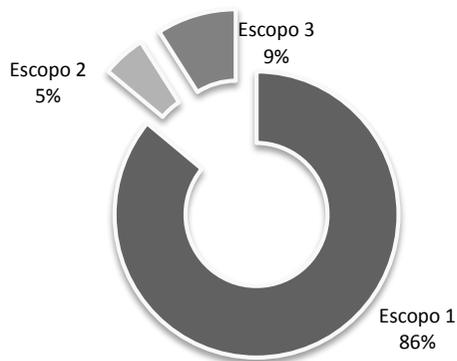
A Figura 21 mostra a distribuição das emissões por escopo, onde nota-se que a maior parte são geradas dentro da área de estudo, Escopo 1, o que menos contribui para as emissões

Figura 20. Emissões por Tipologia



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Figura 21. Emissões por Escopo



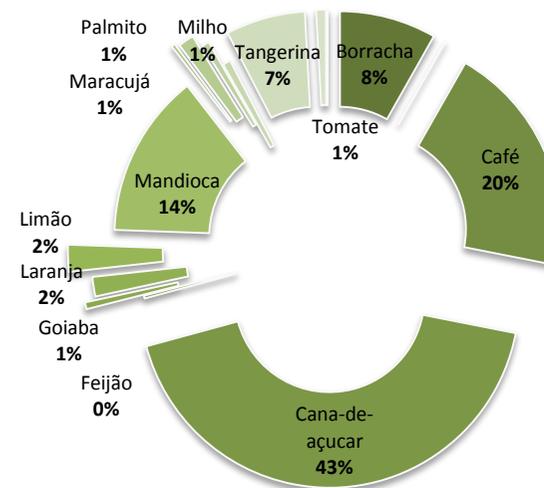
Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

4.2.3.1. AFOLU

4.2.3.1.1. Características agropecuárias

A agricultura é pouco desenvolvida na região de estudo, em Vitória a produção é nula e em Guarapari é a maior dentre as outras (IBGE, 2013), os meios de cultivos em 2012 é apresentado na Figura 22. Onde os maiores destaques são para a cana de açúcar e café, este último é a base agrícola do município de Fundão. Cabe ressaltar que cinco municípios, Fundão, Guarapari, Serra, Viana e Vila Velha, possuem produção de látex a partir de seringueiras e o estado do Espírito Santo é o 4º maior produtor de borracha natural do país (IBGE, 2013), e vem investindo para a expansão desse tipo de cultura que pode contribuir para a neutralização de CO₂.

Figura 22. Culturas Agrícolas

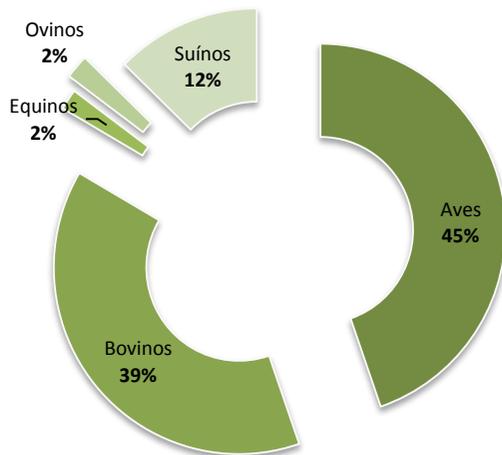


Fonte: PAM (2012)

A Figura 23 ilustra a distribuição de animais pecuários em 2012 na RMGV, onde tem destaque como maior criador o município de Guarapari (IBGE, 2013). Os números referem-se à criação de aves, bovinos, equinos, ovinos e suínos, sendo a maior parte de aves, seguida

de bovinos, esses dois tipos de animais são bastante estudados como potenciais fontes de emissão de GEE, uma vez que a criação dos mesmos só cresce.

Figura 23. Dados da Pecuária



Fonte: PPM (2013)

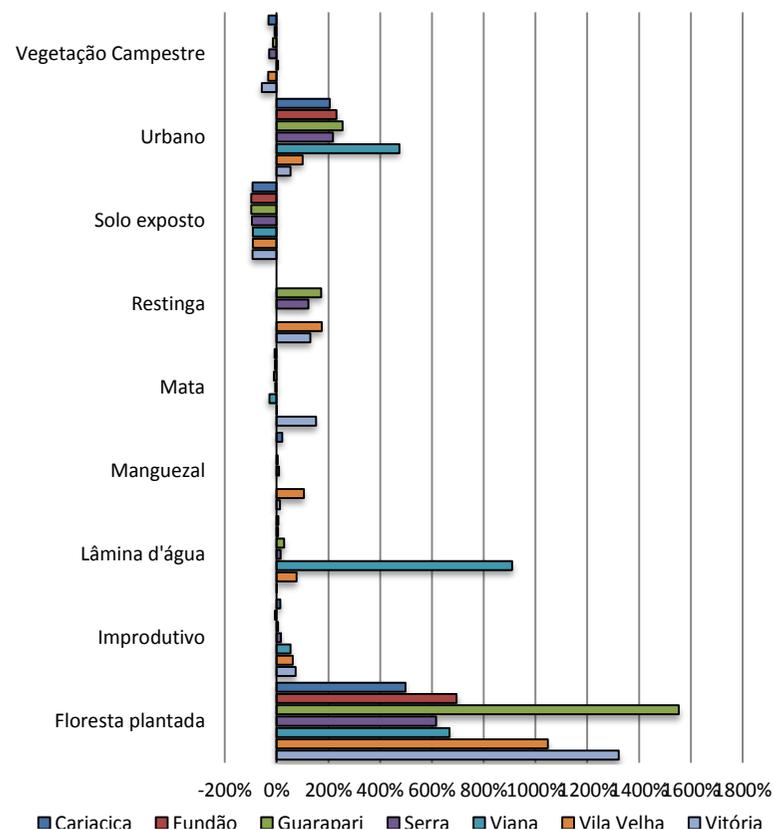
4.2.3.1.2. Característica do uso do solo

Estudar as mudanças de uso do solo nos últimos 20 anos são importantes na estimativa de emissões GEE. A Figura 24 mostra a variação ocorrida por cada tipo de uso do solo na RMGV entre os anos de 2010 e 1990. Observa-se que houve diminuição do solo exposto em todos os municípios. Em compensação, os usos urbano, restinga, manguezal, lâmina d'água e floresta plantada aumentaram na região toda. Os maiores crescimentos foram observados para floresta plantada em Guarapari, Vitória e Vila Velha e de lâmina d'água em Viana.

As áreas urbanas que menos cresceram foram em Vitória e Vila Velha, o que indica um território urbano praticamente consolidado, em contrapartida, Viana teve um crescimento bastante acima da média dos outros municípios, o que indica uma tendência à expansão urbana.

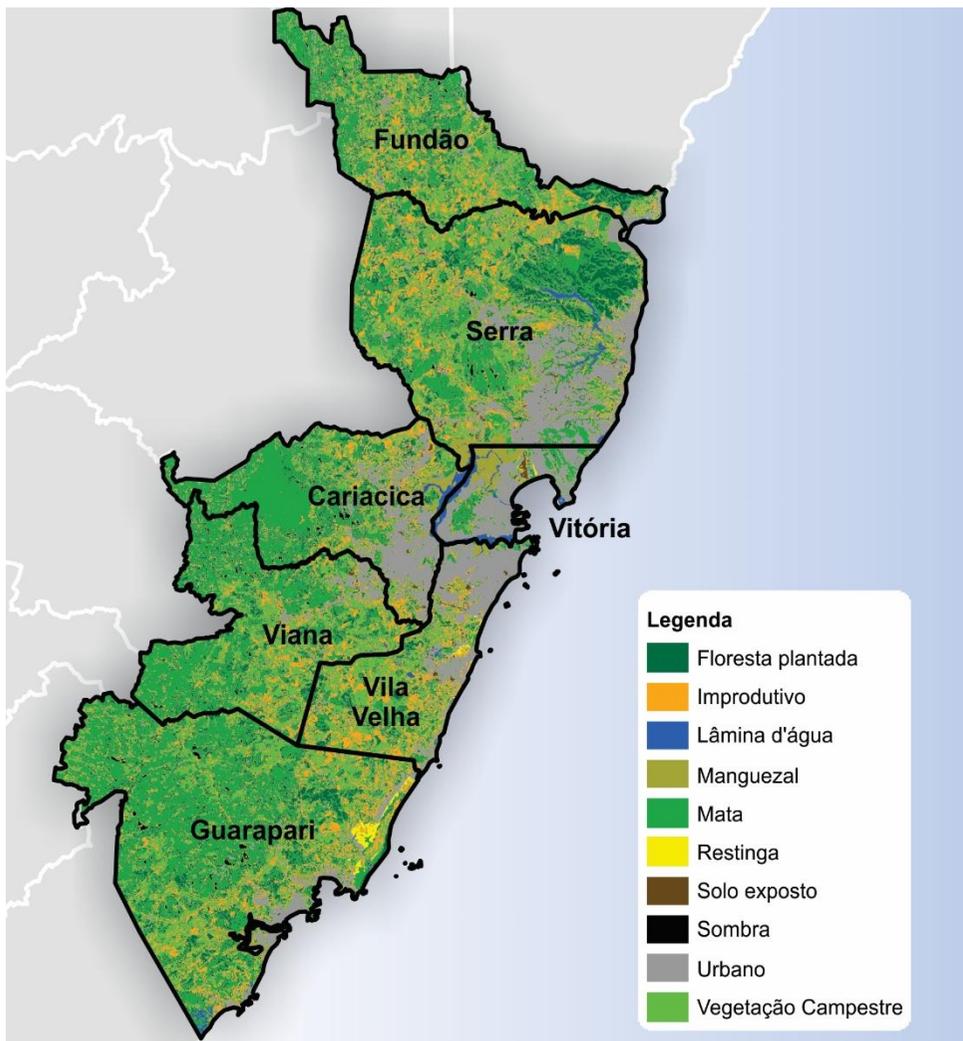
A Figura 25 ilustra o uso do solo na RMGV no ano de 2010, onde fica evidente a distinção da área mais urbanizada da área de mata. Dentro dessa análise do uso do solo, cabe destacar a incerteza referente às áreas de nuvem e de sombra provenientes das imagens de satélite *Landsat*, apesar de essas áreas existirem, elas são pequenas (cerca de 10% da área total).

Figura 24. Mudança de Uso do Solo



Fonte: Elaborado pelo Consórcio IDOM-COBRAPÉ

Figura 25. Uso do Solo em 2010



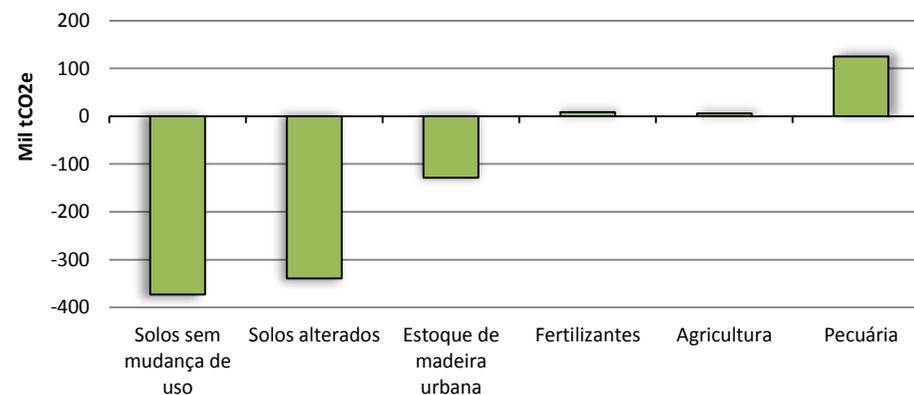
Fonte: Elaborado pelo Consórcio IDOM-COBRAPE

4.2.3.1.3. Emissões do setor AFOLU

O setor AFOLU tem um grande potencial de contribuir para reduzir as emissões de GEE da região, incluindo o carbono nos solos, a agricultura, as florestas e o uso de produtos florestais pela sociedade. As formas de arranjar os territórios para buscar elevar sua resiliência e sustentabilidade devem levar em consideração os aspectos bióticos e abióticos que influenciam e são influenciados pelo ambiente. Desta forma, a configuração territorial, ou o cenário rural, precisa ser trabalhado de forma integrada, buscando alternativas que combinem ações e atividades de adaptação e mitigação à mudança climática global.

A análise do setor levou em consideração, como um dos fatores preponderantes, as alterações no uso da terra ao longo dos últimos 20 anos, apresentadas na Tabela 11. A área de vegetação florestal plantada teve um crescimento de 22,8 mil ha nesses anos, o que contribui muito para a remoção de GEE, juntamente com a área de manguezal que é de 2,7 mil ha em 2010. Em contrapartida, a área de mata nativa diminuiu nesse período cerca de 184 mil ha somando-se as perdas em todos os municípios da região, o que reduz a chance da vegetação verde contribuir no combate às mudanças do clima na RMGV, através do sequestro e estoque de carbono. Em termos de emissões propriamente ditas, a atividade pecuária é a grande responsável por elas no setor, o que pode ser observado na Figura 26.

Figura 26. Emissões GEE do Setor AFOLU



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Tabela 11. Variação do Uso do Solo de 1993 a 2003

De \ Para	Lâmina D'água (ha)	Improdutivo (ha)	Vegetação Campestre (ha)	Sombra (ha)	Solo Exposto (ha)	Urbano (ha)	Restinga (ha)	Mata (ha)	Manguezal (ha)	Floresta Plantada (ha)
Lâmina d'água (ha)	2.385,09	13,72	17,16	17,88	1,18	94,52	3,09	158,63	38,96	4,07
Improdutivo (ha)	22,15	8.115,65	15.177,43	9,89	134,11	2.593,98	58,89	2.556,54	24,96	2.367,07
Vegetação Campestre (ha)	167,08	16.908,95	25.633,43	85,29	383,61	5.710,18	100,84	16.971,61	252,13	8.100,98
Sombra (ha)	78,26	213,12	100,44	345,56	0,03	38,86	0,41	491,66	8,52	6,12
Solo exposto (ha)	141,06	2.925,48	3.480,84	14,00	212,17	7.755,20	186,00	1.738,04	87,69	582,90
Urbano (ha)	99,88	581,66	715,43	4,43	98,51	8.011,30	-	468,19	44,17	64,71
Restinga (ha)	5,39	20,45	16,99	-	3,38	-	181,26	7,79	-	0,62
Mata (ha)	83,50	6.960,14	13.132,75	428,18	79,13	908,56	6,50	53.004,33	-	10.835,40
Manguezal (ha)	65,63	24,08	18,89	0,13	-	6,87	-	0,00	2.292,70	-
Floresta plantada (ha)	0,53	413,88	771,68	0,24	5,12	94,34	0,11	507,35	-	799,76

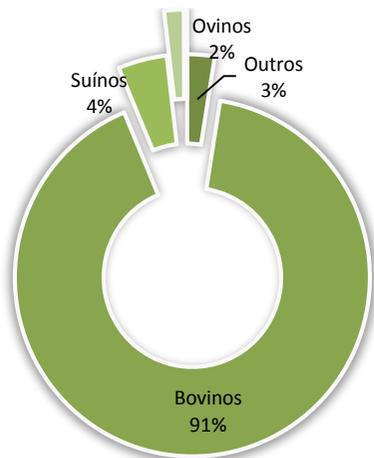
Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

A Figura 27 mostra a distribuição das emissões GEE oriunda do setor pecuário, por tipo de criação de animais, onde nota-se que mais de um terço delas vem da bovinocultura, que é a segunda maior criação de animais na RMGV, perdendo apenas para a avicultura, que apesar de ser maior tem um fator de emissão cerca de 56 vezes menor por cabeça quando comparado ao boi.

O setor de AFOLU apresenta uma particularidade que é fundamental para as metas de redução a serem adotadas dentro da região de estudo: adaptação e mitigação combinadas. Neste sentido, a implantação de uma infraestrutura verde dentro da RMGV, contribui para adaptar a região para o futuro de mudança climática global, enquanto mitiga efeitos de avanço de áreas urbanas e industriais, bem como do consumo de materiais com altas emissões associadas na construção.

No Brasil existem iniciativas a nível federal para promover uma Agricultura de Baixo Carbono – ABC, que devem ser aproveitadas na implantação das medidas de mitigação da mudança climática no setor AFOLU da região de estudo.

Figura 27. Emissão da Pecuária



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPÉ

4.2.3.2. Geração de energia

No Brasil, a energia elétrica é de origem predominantemente hidráulica. Os fatores de emissão de CO₂ resultantes da geração dessa energia verificada no Sistema Interligado Nacional (SIN) do Brasil são calculados a partir de registros de geração das usinas despachadas de forma centralizada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

Nos últimos tempos, a matriz elétrica brasileira tem apresentado uma tendência para emprego de termelétricas movidas a combustíveis fósseis, especialmente em períodos de estiagem. Com isso, surge a necessidade de pensar em formas de melhorar o uso de eletricidade nas cidades, buscando diminuir o impacto que o aumento do consumo pode ter na matriz. Além disso, é importante incentivar a adoção de combustíveis menos poluentes na geração de energia por termelétricas.

Dentro da RMGV existe uma usina termelétrica que ajuda a abastecer o SIN principalmente em épocas de estiagem, os dados referentes à atuação dessa termelétrica encontra-se na Tabela 12.

Tabela 12. Termelétrica do SIN

	Potência Gerada (KW)	Localização	Combustível	Classe Combustível
Termelétrica Viana S.A.	174.600	Viana	Óleo Combustível	Fóssil

Fonte: Adaptado de ANEEL, 2014

As emissões desse setor, como já foi descrito anteriormente, são oriundas da termelétrica localizada em Viana, que emite 478.680 tCO₂e, geradas na combustão do diesel, que corresponde a 100% das emissões do setor.

4.2.3.3. Industrial e IPPU

4.2.3.3.1. Caracterização das indústrias

A região conta com uma boa infraestrutura logística (rodoviária, ferroviária e marítima), isso estimula a atividade industrial, que é bastante expressiva. Podendo-se destacar: 3 siderúrgicas, 3 mineradoras, 2 produtoras de cimento, 3 fabricantes de tintas e vernizes e 1 de fertilizantes.

Algumas indústrias produzem sua própria energia, conforme a Tabela 13. Cabe ressaltar que não foi possível obter muitas informações do setor industrial na região.

Tabela 13. Termelétricas Industriais

Proprietário	Potência Gerada (KW)	Localização	Combustível	Classe Combustível
Arcelor Mittal Brasil S.A.	225.100	Serra	Gás Siderúrgico	Outros
Arcelor Mittal Brasil S.A.	147.300	Serra	Efluente Gasoso	Outros
Fibrasa Embalagens S.A.	1.100	Serra	Óleo Diesel	Fóssil

Proprietário	Potência Gerada (KW)	Localização	Combustível	Classe Combustível
Fibrasa Sudeste S.A	550	Serra	Óleo Diesel	Fóssil

Fonte: Adaptado de ANEEL, 2014

Caracterização do IPPU

Os lubrificantes são utilizados em diversos setores, podendo-se evidenciar o de transportes e o industrial, geralmente são produzidos a partir de combustíveis fósseis. O consumo desse produto não possui controle adequado no Brasil, alguns dados disponíveis são generalizados por região ou para o país e nem sempre em volume consumido. O IBGE, por exemplo, divulga o consumo nacional de lubrificantes em receita líquida, o que dificulta obter um valor real do consumo de combustíveis consumido em um determinado município.

O consumo de lubrificantes para os municípios integrantes do inventário foi estimado com base nos dados do Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (SINDICOM), que através do seu sítio eletrônico disponibiliza o Relatório de vendas de lubrificantes e graxas, pelas distribuidoras associadas. Para o ano de 2013, os valores apresentados estão agrupados por empresa associada ao sindicato, especializada por estado. O tratamento efetivo das informações de graxa e lubrificante consistiu na soma total de óleos lubrificantes e graxas comercializados no estado do Espírito Santo, e regionalizada segundo a proporção do PIB total dos municípios em estudo frente ao somatório estadual. Em números, o PIB total dos municípios da região de estudo corresponde a 59% do PIB do Espírito Santo, portanto, do total de lubrificantes e graxas comercializados no estado, 59% foram dentro da área objeto do inventário. Para que se possam contabilizar as emissões desses produtos, adotou-se que todo o volume comercializado é consumido dentro dos mesmos limites, portanto um volume de 14.295,46 m³ de lubrificantes e de 1061,39 m³ de graxas.

A utilização de aparelhos refrigeradores gera emissões fugitivas de gases HFCs, PFCs e SF₆ que contribuem para a mudança climática. Não existe um controle da utilização desses aparelhos e nem da comercialização por município, o IBGE pesquisa apenas quantos domicílios possuem geladeira, nenhum outro aparelho refrigerante. A RMGV possui clima tropical quente, com temperaturas anuais médias de 23,5°C (PMC, 2013), o que contribui para a utilização de aparelhos refrigeradores, como ar condicionado.

Para processos industriais, utilizou-se a produção estadual de cimento e aço e o número de indústrias produtoras desses materiais no Espírito Santo e na RMGV para assim estimar a produção dentro da área de estudo, totalizando em 1.795.783 toneladas de cimento e 4.895.700 de aço.

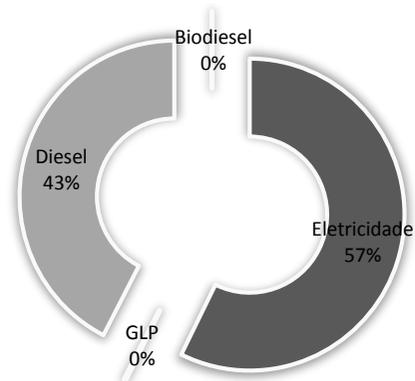
Para o mesmo setor houve também a estimativa de emissões de gases de efeito estufa provenientes de Hidrofluorcarbonetos (HFCs), Perfluorocarbonetos (PFCs) e Hexafluoreto de enxofre (SF₆) a partir de dados para o Brasil, publicados nos indicadores de desenvolvimento do Banco Mundial (BANCO MUNDIAL, 2014). A quantidade de emissões realizadas pelos municípios do estudo foi determinada a partir das emissões per capita do país e considerando a população estimada de 2013 nos municípios de Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória.

Os processos produtivos da RMGV que contribuem para as emissões GEE são as produções de cimento e aço, contudo não se obteve informação relativas à tais atividades, portanto, os resultados apresentados referem-se a uma estimativa realizada.

4.2.3.3.2. Emissões do setor industrial e IPPU

As emissões totais apuradas para o setor Industrial e IPPU foram de 4.277.317 tCO₂e em 2013, correspondendo a 2,30 tCO₂e per capita, sendo o maior contribuinte. A principal fonte de emissão industrial é dada pela utilização de energia elétrica e combustíveis fósseis, mais especificamente diesel, conforme pode ser observado na Figura 28.

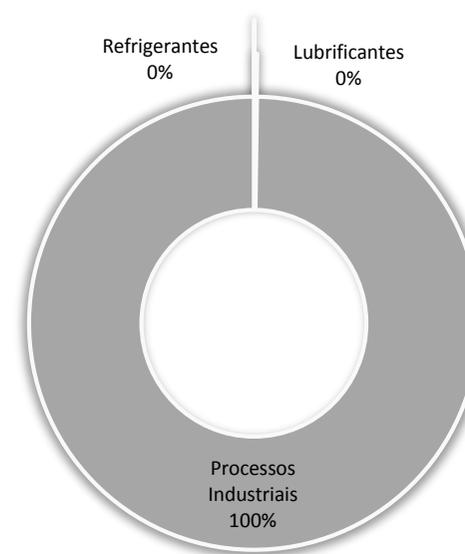
Figura 28. Emissões do Setor Industrial



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

As emissões que caracterizam o setor IPPU são oriundas do processo produtivo de cimento e aço além da utilização de aparelhos refrigeradores e lubrificantes, que inclui graxas. Entretanto, a ampla emissão do setor é dada pela larga produção de aço em unidades da Arcelor Mittal, empresa de nível mundial com unidades instaladas nos municípios de Cariacica e Serra. Pela Figura 29, observa-se a distribuição do setor

Figura 29. Emissões do Setor IPPU



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

O potencial de mitigação desses dois setores está na ampliação da produção florestal, como forma de substituir a matriz energética na região de estudo para uma maior presença de biomassa, sendo que a biomassa florestal para uso energético deve preferencialmente ser de resíduos da produção de madeira de origem sustentada para construção civil. A eficiência energética também é uma medida relevante para adequação do setor industrial.

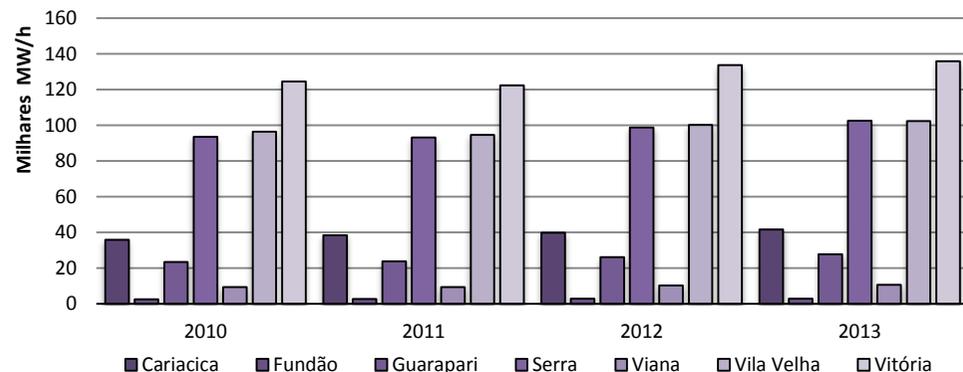
4.2.3.4. Institucional

O setor institucional compreende a prestação de serviços públicos e as emissões associadas a esse setor são provenientes do consumo de energia elétrica em prédios públicos e em iluminação pública, além do consumo de combustíveis fósseis, principalmente diesel.

O consumo de energia elétrica não é muito alto comparado aos outros setores, porém é a principal fonte de emissão institucional. A Figura 30 ilustra o consumo de 2010 a 2013, onde

ser observa um baixo crescimento, o município com maior consumo é Vitória, seguido por Vila Velha e Serra, que tem consumos bastante semelhantes.

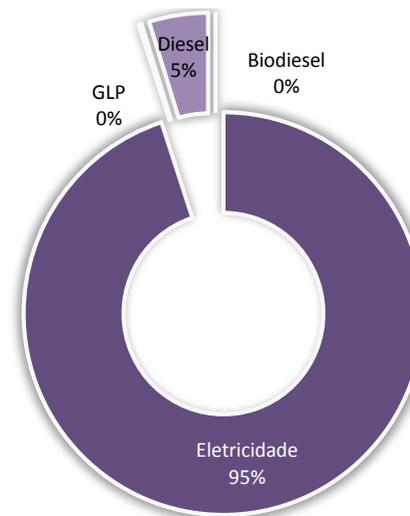
Figura 30. Consumo de Energia Elétrica no Setor Institucional



Fonte: ASPE (2014)

As emissões totais do setor institucional foram de pouco mais de 30.610 tCO₂e em 2013, correspondendo a apenas 1% do total de emissões na RMGV. As emissões são oriundas do uso de eletricidade e combustíveis fósseis, conforme a Figura 31. O setor Institucional tem um papel especial a desempenhar, servindo de exemplo para a sociedade. As ações voltadas para reduzir o consumo de energia elétrica, através da busca pela otimização do uso dos recursos públicos, e também contribuir para um uso racional, podem ser importantes marcos da administração pública nos municípios. Além disso, a adoção de energia menos poluentes e dispositivos de controle de utilização de energia elétrica pode servir de incentivo para os outros setores.

Figura 31. Emissões Setor Institucional



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

4.2.3.5. Residencial e serviços

4.2.3.5.1. Características

Na RMGV existem 534.045 domicílios, sendo 99% deles localizados em área urbana, o consumo de energia e GLP dentro desses domicílios é que caracterizam as emissões GEE do setor residencial. A Tabela 14 mostra a distribuição dos domicílios em área urbana e rural para cada um dos municípios no ano de 2010.

Tabela 14. Distribuição de Domicílios na RMGV

Localização do domicílio	Urbana		Rural		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Cariacica	10.4694	97%	3.323	3%	108.017	100%

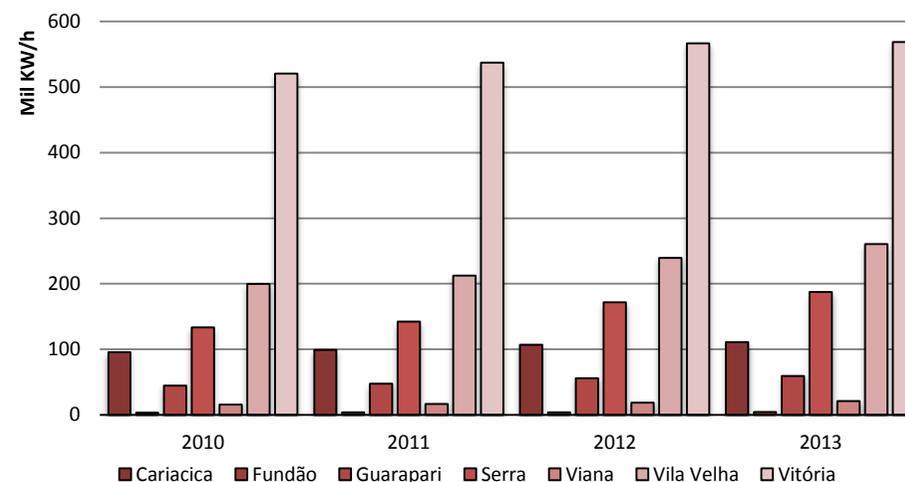
Localização do domicílio	Urbana		Rural		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Fundão	4.534	85%	821	15%	5.355	100%
Guarapari	31.908	95%	1.531	5%	33.439	100%
Serra	124.502	99%	643	1%	125.145	100%
Viana	17.860	94%	1.097	6%	18.957	100%
Vila Velha	134.052	100%	504	0%	134.556	100%
Vitória	108.576	100%	0	0%	108.576	100%

Fonte: IBGE (2010)

Em Fundão, Guarapari e Vila Velha, do total de energia elétrica disponibilizada ao município, o setor residencial é o maior consumidor, já que as indústrias ou os serviços desses municípios demandam pouco dessa energia. Nos demais municípios, o maior consumidor de energia elétrica são as indústrias.

Em todas as cidades o setor de Serviços tem grande impacto economicamente, o que sugere uma alta atividade do setor e conseqüentemente um grande consumo de energia e combustíveis. Agrupado com o setor de Serviços está o de Comércio, que juntos atendem a população dos municípios e também os turistas que frequentam as cidades, uma vez que algumas delas têm esta atividade bastante desenvolvida. O que se consome no setor de Serviços são combustíveis e energia elétrica. A Figura 32 ilustra a utilização de energia pelo setor entre 2010 e 2013, observa-se que Vitória em todos os anos consome mais que o dobro do segundo maior consumidor que é Vila Velha, Fundão é o que consome menos. Nota-se ainda que há um pequeno crescimento em todas as cidades.

Figura 32. Consumo de Energia Elétrica no Setor de Serviços



Fonte: ASPE (2014)

Dentro do setor de serviços da RMGV, destaca-se ainda 4 empreendimentos que produzem sua própria energia através de centrais termoelétricas movidas a combustíveis fósseis, conforme a caracterização da Tabela 15, contudo não foi possível obter as quantidades de combustíveis utilizadas, se sua energia é para uso próprio ou abastece o Sistema Interligado Nacional, portanto não entram no cálculo de emissões do inventário, ficando apontadas para futuras revisões.

Tabela 15. Termoelétricas do Setor de Serviços

Proprietário	Potência gerada (kw)	Localização	Combustível	Classe combustível
Vitória Apart Hospital S/A	2.100	Serra	Gás Natural	Fóssil
Condomínio do Shopping Praia da Costa	1.800	Vila Velha	Óleo Diesel	Fóssil

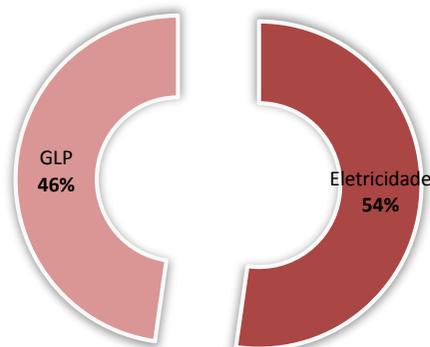
Proprietário	Potência gerada (kw)	Localização	Combustível	Classe combustível
Auto Serviço Faé Ltda	347	Vila Velha	Óleo Diesel	Fóssil
Wall Mart Brasil Ltda	640	Vitória	Óleo Diesel	Fóssil

Fonte: Adaptado de ANEEL, 2014

4.2.3.5.2. Emissões do setor residencial e serviços

Tanto o setor Residencial quanto o de Serviços apresentam emissões parecidas, uma vez que ambos utilizam basicamente os mesmos produtos geradores de emissão: energia elétrica e combustíveis fósseis. Do total de emissões do setor agrupado, 63% são referentes ao residencial, que utiliza um grande volume de GLP. A Figura 33 ilustra a origem das emissões no setor residencial e serviços.

Figura 33. Emissões Setor Residencial e Serviços



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

4.2.3.6. Resíduos

4.2.3.6.1. Caracterização dos resíduos sólidos urbanos

O destino dos resíduos sólidos urbanos por domicílio é apresentado na Tabela 16, onde se observa que praticamente todas as residências da área urbana possuem coleta de RSU, apenas na área urbana do município de Cariacica resíduos são jogados em terreno baldio ou logradouro. No que se refere à área rural, a maioria dos domicílios possuem coleta, porém ainda é comum a queima, principalmente em Fundão, que mais da metade das residências utilizam esse meio para destinação do resíduo gerado.

Tabela 16. Destino dos Resíduos Sólidos Urbanos por Domicílio

	Destino do resíduo	Cariacica	Fundão	Guarapari	Serra	Viana	Vila Velha	Vitória
Urbana	Coletado	49%	49%	49%	50%	48%	50%	50%
	Coletado por serviço de limpeza	48%	48%	47%	47%	47%	49%	48%
	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	1%	1%	2%	3%	1%	1%	2%
	Queimado (na propriedade)	2%	1%	1%	0%	3%	0%	0%
	Enterrado (na propriedade)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Jogado em terreno baldio ou logradouro	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Jogado em rio, lago ou mar	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Outro destino	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Rural	Coletado	43%	17%	38%	28%	32%	25%	0%
	Coletado por serviço de limpeza	36%	7%	24%	9%	26%	11%	0%
	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	7%	10%	14%	19%	7%	14%	0%

	Destino do resíduo	Cariacica	Fundão	Guarapari	Serra	Viana	Vila Velha	Vitória
	Queimado (na propriedade)	12%	63%	23%	42%	33%	48%	0%
	Enterrado (na propriedade)	0%	1%	1%	1%	1%	1%	0%
	Jogado em terreno baldio ou logradouro	0%	1%	0%	1%	0%	0%	0%
	Jogado em rio, lago ou mar	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Outro destino	2%	1%	0%	0%	1%	1%	0%

Fonte: IBGE (2010)

Os municípios da RMGV enviam seus resíduos basicamente para dois aterros sanitários, o da Marca Ambiental, localizado em Cariacica e o da CTRVV em Vila Velha. Para o primeiro são destinados os resíduos de Cariacica, Serra, Viana e Vitória e para o segundo os de Guarapari e Vila Velha. Os dois aterros contam com sistemas de captação de biogás, que no caso da Marca Ambiental é tratado e comercializado como créditos de carbono (IBAM, 2009). Já o município de Fundão destina seus resíduos ao aterro em Aracruz. A Tabela 17 detalha a geração dos resíduos na RMGV.

Tabela 17. Destinação de RSU

Município	Geração mensal RSU (t)	Local de destino
Cariacica	8.138,44	Marca Ambiental Cariacica
Serra	7.680	
Viana	8.066,55	
Vitória	1.160	
Vila Velha	10.011,81	CTRVV Vila Velha
Guarapari	2.400	

Município	Geração mensal RSU (t)	Local de destino
Fundão*	350	Aracruz
Total	37.806,8	

* Atualmente os RSU do município de Fundão também estão sendo destinados ao aterro da Marca Ambiental.

Fonte: IBAM, 2009

A Tabela 18 mostra os dados de geração per capita registrados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Nota-se que não existe um padrão de crescimento ou decréscimo, mas que em 2012 o município com menor geração per capita é Fundão e o com maior é Vitória.

Tabela 18. Histórico de Geração de Resíduos per Capita

Municípios	Massa coletada per capita (kg/hab.dia)										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cariacica	-	0,67	-	0,63	0,61	0,7	-	-	0,96	0,92	-
Fundão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17
Guarapari	1,2	-	0,8	-	0,71	-	-	-	-	0,76	0,89
Serra	0,7	0,7	0,7	-	0,56	0,6	0,62	0,7	0,72	0,81	0,81
Viana	-	-	-	-	-	-	-	-	0,62	0,61	-
Vila velha	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	2,35	0,94
Vitória	0,9	-	0,8	0,79	-	0,9	0,89	1,0	1,0	1,0	1,08

Fonte: SNIS, 2012

4.2.3.6.2. Caracterização dos efluentes líquidos domésticos

No que se refere aos efluentes líquidos domésticos, a situação dos domicílios em 2010 é apresentada na Tabela 19, onde se observa que Fundão é o município com menos domicílios atendidos por rede geral de esgoto, sendo que a maioria utiliza fossa rudimentar como esgotamento sanitário e consequente tratamento, isso ocorre tanto na área urbana quanto na rural. Esse tipo de esgotamento traz riscos de contaminação de águas subterrâneas. Pela tabela nota-se ainda que em 3 municípios da RMGV ocorre lançamento de esgoto diretamente em rios, lagos ou mar, mais uma característica preocupante na região, ainda mais pelo fato de algumas das cidades dependerem do turismo praiano.

Em relação à cobertura do sistema de esgotamento oferecido pela Companhia Espírito Santense de Saneamento – CESAN em Cariacica, apenas 43,6% da população urbana é coberta pela rede coletora. O sistema existente no município de Serra possui rede coletora com 842.830 km de extensão oferecem cobertura de esgoto a 259.679 habitantes. Os tipos de estações de tratamento de efluente doméstico utilizados nos municípios encontram-se na Tabela 20, onde se percebe que o sistema australiano é o mais utilizado. Não foi possível obter informações dos sistemas de tratamento das outras cidades, bem como se há ou não capitação dos gases gerados nos processos de tratamentos de todos os municípios.

Tabela 19. Quantidade de Domicílios por Tipo de Esgotamento Sanitário

	Tipo de esgotamento sanitário	Cariacica	Fundão	Serra	Viana	Vila Velha	Vitória
Urbana	Rede geral de esgoto ou pluvial	78%	37%	82%	71%	80%	97%
	Fossa séptica	4%	6%	4%	3%	6%	2%
	Fossa rudimentar	10%	42%	10%	17%	8%	1%
	Vala	7%	6%	3%	6%	4%	0%
	Rio, lago ou mar	1%	9%	0%	3%	1%	0%
	Outro tipo	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Não tinham	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Rural	Rede geral de esgoto ou pluvial	20%	0%	2%	5%	0%	0%
	Fossa séptica	13%	21%	54%	15%	3%	0%
	Fossa rudimentar	66%	70%	34%	71%	95%	0%
	Vala	0%	7%	9%	5%	0%	0%
	Rio, lago ou mar	0%	1%	0%	2%	0%	0%
	Outro tipo	0%	0%	1%	1%	1%	0%
	Não tinham	1%	1%	0%	0%	1%	0%

Fonte: IBGE, 2010

Tabela 20. Estações de Tratamento de Efluente Doméstico

Município	ETEs	Tipo de tratamento	Vazão (l/s)
Cariacica	ETE Nova Rosa da Penha	Sistema australiano	48
	ETE Flexal	Sistema australiano	13
	ETE Padre Gabriel	UASB	9
	ETE Campo Verde	UASB	8
	ETE Mocambo	Tanque imhoff	3
	ETE Bandeirantes	Lodo ativado tipo Unitank	250
	ETE Jardim Botânico	Reator anaeróbio fluxo ascendente + biofiltro aerado	10
	ETE Oásis	Reator anaeróbio fluxo ascendente + biofiltro aerado	10
	Serra	ETE André Carloni	Lagoas de estabilização do tipo aeróbia seguida pela facultativa
ETE Barcelona		Lagoa de estabilização do tipo facultativa	27
ETE Barcelona (Condomínio)		Reator anaeróbio de fluxo ascendente seguida de lagoa facultativa	10
ETE CIVIT I		Sistema australiano	43,6
ETE CIVIT II		Sistema australiano	62,5
ETE Dourado		Sistema australiano	14
ETE Feu Rosa		UASB seguida de lagoa facultativa e lagoa de maturação	32
ETE Furnas		Sistema australiano	47,9

Município	ETEs	Tipo de tratamento	Vazão (l/s)
	ETE Jacaraípe	Sistema australiano	57,1
	ETE Jardim Carapina	UASB seguido de lagoa facultativa	16,7
	ETE Jardins	Sistema australiano seguido de lagoa de maturação	57,32
	ETE Laranjeiras	Sistema australiano	16
	ETE Manguinhos	Lodo ativado com aeração escalonada	111
	ETE Maringá	Sistema australiano	5
	ETE Mata da Serra	Lagoas de estabilização do tipo facultativa	6
	ETE Nova Almeida	Sistema australiano	120
	ETE Nova Carapina	Sistema australiano	12,7
	ETE Porto Canoa	Sistema australiano	5
	ETE Serra Dourada	Lagoas de estabilização por bioaeração de cascata	27
	ETE Serra Guaranhus	UASB seguido de sistema de flotação	66,5
	ETE Valparaíso	Lagoa aerada seguida de lagoa de sedimentação	19
Vitória*	ETE Camburí	Lagoa anaeróbia com aeração superficial seguida de duas lagoas facultativas	472

* A ETE Camburí recebe efluentes líquidos domésticos do município de Serra

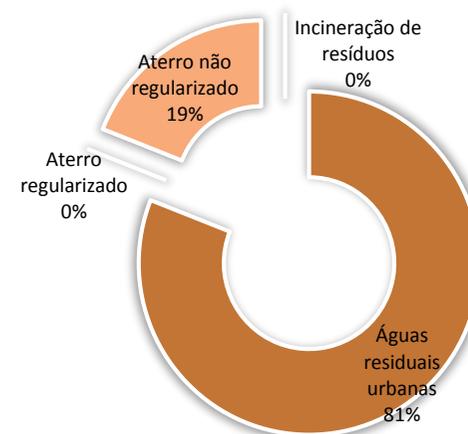
Fonte: Adaptado de PMC, 2013 & PMS, 2012

4.2.3.6.3. Emissões do setor de resíduos

O setor de resíduos tem emissões oriundas do processo de decomposição dos resíduos sólidos e de efluentes domésticos. Esse setor foi o quinto maior gerador de emissões na RMGV, correspondendo a 3% do total. Ressalta-se que o metano produzido na decomposição da matéria orgânica é queimado, portanto transformado em CO₂. Esse fato reduz 21 vezes seu potencial de aquecimento global, contudo esse gás remanescente não é contabilizado devido à sua origem biogênica, ou seja, gerado indiretamente por restos orgânicos, alimentos, papel, madeira, etc., portanto se considera que ciclicamente será

estocado novamente. A Figura 34 mostra a distribuição das emissões por fonte, onde se observa que a maior parte delas são oriunda de aterros regularizados.

Figura 34. Emissões Setor Resíduos



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e vários programas de saneamento básico em andamento, a expectativa é de que em um futuro próximo a totalidade destas emissões venham a ser eliminadas, pela implantação de mais aterros sanitários com recuperação de GEE ou mesmo usinas de recuperação de RSU além de programas que incentivem a reciclagem. A adoção de estações de tratamento de efluentes que eliminem a geração de GEE, também já é realidade em muitas cidades brasileiras e a adoção das mesmas pode ajudar a RMGV diminuir significativamente suas emissões e conseqüentemente melhorar a qualidade de vida da população.

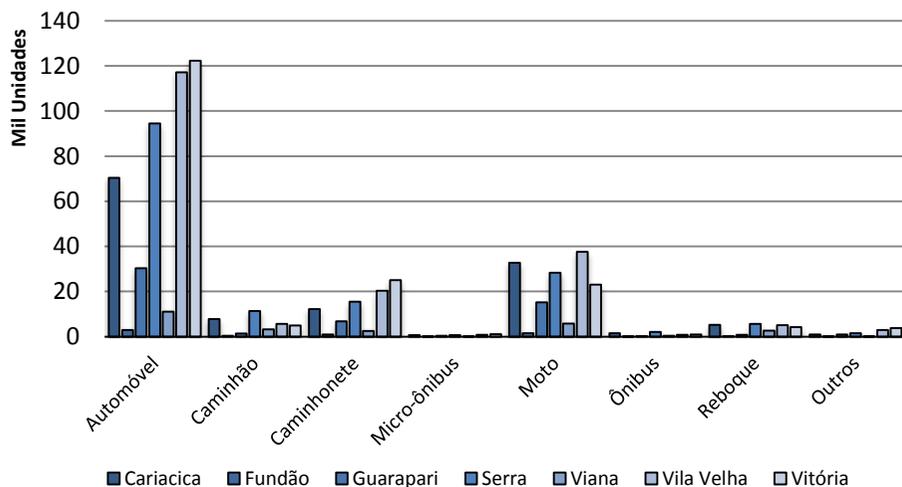
4.2.3.7. Transportes

A mobilidade urbana é um item de grande importância em todas as cidades, principalmente em regiões metropolitanas, onde a população se movimenta num fluxo intenso. Essa

atividade contribui de maneira significativa para as emissões GEE, uma vez que muitos dos meios de transporte dos centros urbanos são movidos a combustíveis fósseis.

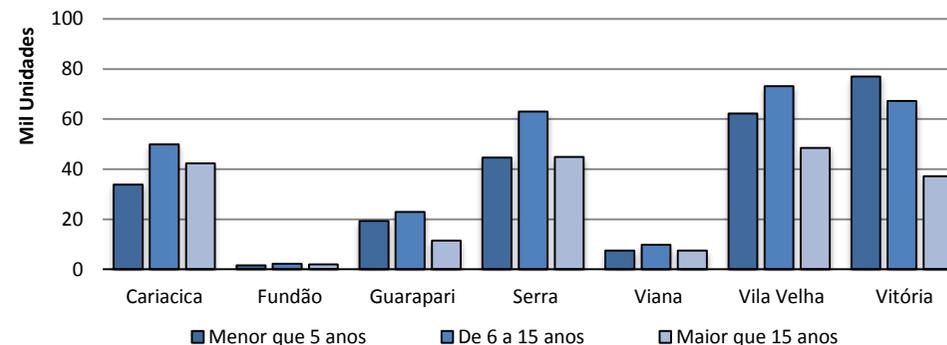
A frota dos municípios da região de estudo em 2013 pode ser observada na Figura 35 onde se destaca o alto número de automóveis e motocicletas nos municípios. A predominância desses meios de locomoção individuais demonstra que o transporte público na região pode não ser eficiente, seja em quantidade ou qualidade. Esse fato certamente contribui ainda mais para as emissões GEE. Quanto à idade da frota, ou seja, o tempo que todos os veículos (automóveis, caminhões, caminhonetes, micro-ônibus, motos, ônibus, reboque, entre outros) da região estão em circulação desde sua fabricação, na maioria dos municípios possuem idade entre 6 e 15 anos, com exceção de Vitória, conforme Figura 36.

Figura 35. Distribuição da Frota por Tipo em 2013



Fonte: Adaptado de Denatran (2014)

Figura 36. Idade Média da Frota em 2013

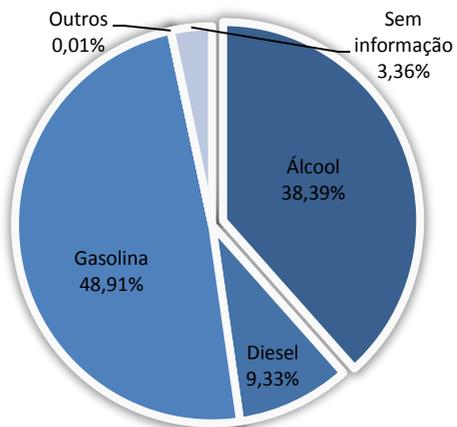


Fonte: Adaptado de Denatran (2014)

A distribuição da frota por tipo de combustível é apresentada na Figura 37, onde a maior parte dos veículos se encaixa no consumo de gasolina, sendo que 34% deles tem a possibilidade de utilizar também álcool, a terceira maior parte dos veículos da RMGV é movida a diesel. Essa grande dependência por combustíveis fósseis contribui diretamente para as emissões de GEE. A escolha por combustíveis menos poluentes, como o próprio álcool contribuiria para a diminuição de emissões.

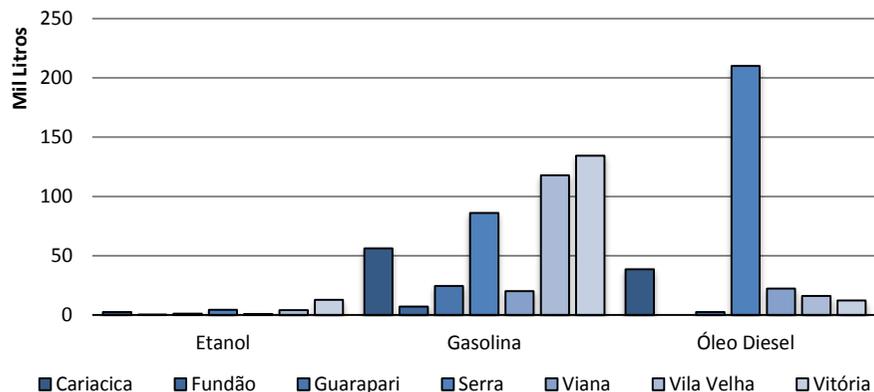
A Figura 38 mostra o consumo de combustíveis pelo setor de transportes na região de estudo, onde mais uma vez a dependência por aqueles de origem fóssil fica evidente. Cabe destacar que o consumo de óleo diesel em Serra supera o da gasolina, devido ao abastecimento ferroviário, do contrário, nos outros municípios a gasolina dá-se como o maior consumo. No Brasil, desde 1976 é proibida a utilização de óleo diesel em carros de passeio e em veículos que transportam cargas inferiores a 1.000 kg, dessa forma, entende-se que o óleo diesel consumido na região se destina à ônibus, micro-ônibus, caminhões, tratores e alguns tipos de caminhonetes. Além dos valores apresentados na figura, houve também um consumo de 97.350 kg de GLP no setor de transportes em 2013.

Figura 37. Tipo de Combustível Utilizado pela Frota



Fonte: Adaptado de Denatran (2014)

Figura 38. Consumo de Combustíveis por Município em 2012



Fonte: ANP (2013)

Em Vitória está localizado o aeroporto Eurico Aguiar Salles, o principal do estado, pois está entre os 35 aeroportos da Rede Infraero que conta com um terminal de cargas internacionais, o que permite a importação e a exportação de mercadorias para o mercado do Espírito Santo (INFRAERO, 2014). No que se refere ao transporte marítimo, o município conta com um porto, Porto de Vitória, e terminais de uso privativos, como o de Tubarão que em 2013 teve um total de movimentação de navios igual a 111.480.047 (ANTAQ, 2014).

Pelos municípios de Cariacica, Fundão, Serra, Vila Velha e Vitória passa a Ferrovia Vitória-Minas que pertence à Companhia Vale do Rio Doce, com 905 km de extensão, essa ferrovia transporta minério de ferro, carga para terceiros e passageiros do interior de Minas Gerais para o Porto de Tubarão (Vale, 2014). Pela região passa também a Ferrovia Centro Atlântica, que liga o Espírito Santo ao Rio de Janeiro e a São Paulo.

Para o transporte de pessoas, o município de Vitória conta com 463 táxis legalizados, 56 linhas de ônibus distribuídas em 342 veículos, que possuem idade média de 4,5 anos e transportam por dia, aproximadamente 120 mil passageiros (PMV, 2012).

No âmbito metropolitano, o sistema de transporte coletivo é de responsabilidade da CETURB-GV, empresa do estado que faz a gestão do sistema desde 1986, quanto o chamado TRANSCOL entrou em operação (PMV, 2007). De acordo com a CETURB-GV, esse sistema foi criado com o objetivo de modernizar e racionalizar o sistema de transporte, substituindo o sistema radial de até então pelo tronco-alimentador, interligando inicialmente 5 municípios da região metropolitana através de terminais urbanos. Os municípios de Guarapari e Fundão foram integrados oficialmente à RMGV após o início das operações do sistema TRANSCOL. A Tabela 21 resume as atividades do sistema no ano de 2012.

Tabela 21. Dados Sistema Transcol em 2013

Componentes	Total
Passageiro por Viagem	48
Frota Total	1.602
Frota Operante	1.455
Nº Convencional	1.462
Nº Padrão	43
Nº Articulado	81

Componentes	Total
Nº Micro	16

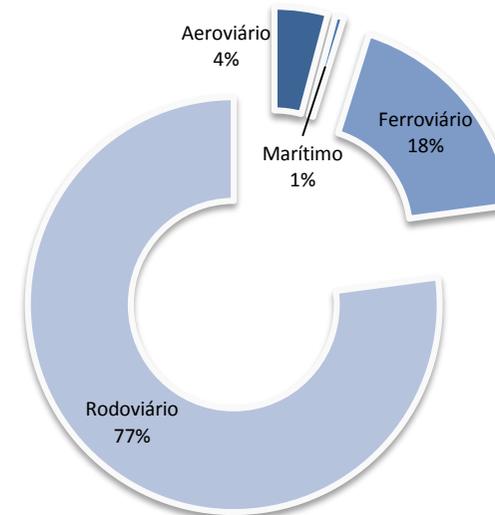
Fonte: CETURB - GV, 2014

Em 2007 foi criado o Sistema Seletivo, com o objetivo de oferecer um transporte diferenciado, mais rápido e confortável, com veículos melhores equipados para captar a demanda de transporte particular e assim melhorar o trânsito na parte central de Vitória. Esse sistema conta com uma frota de 76 ônibus que transportam em média 344.037 passageiros, percorrendo 496 km (CETURB – GV, 2014).

4.2.3.7.1. Emissões do setor de transportes

No setor de Transportes estão incluídas as emissões relacionadas com a queima de combustíveis fósseis nas atividades-chave de combustão móvel em veículos (passeio, caminhões, tratores, etc.), aviões (voos nacionais e internacionais, de carga e passageiros) e navegação marítima. A Figura 39 mostra a distribuição das emissões para cada categoria de transporte, onde se observa que a maioria é proveniente do transporte rodoviário, que utiliza basicamente gasolina e diesel como meio de energia.

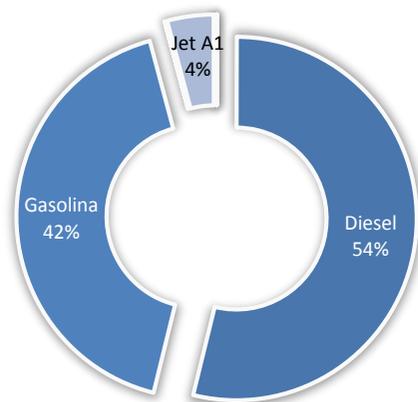
Figura 39. Emissões do Setor de Transportes por Categoria



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Na Figura 40 fica evidente que o alto consumo de combustíveis fósseis é o que mais contribui para as emissões GEE, no setor de transportes 95% das emissões são provenientes do diesel e da gasolina. A adoção de combustíveis menos poluentes, como o álcool traria reduções significativas nessas emissões.

Figura 40. Emissões do Setor Transporte por Tipo



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

4.2.4. A situação da RMGV em relação a outros territórios

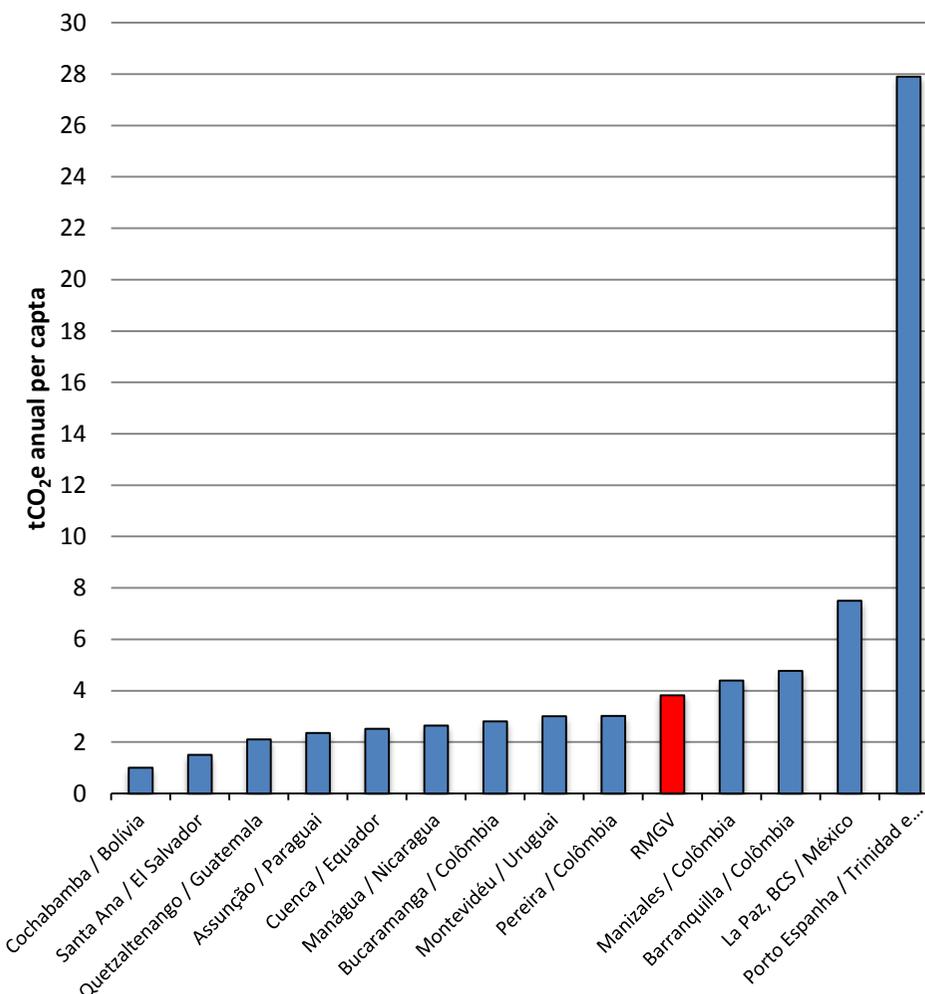
A comparação entre inventários de emissões GEE de outros territórios envolve o emprego de abordagens e limites geográficos e operacionais diferenciados. A nível nacional devem ser seguidos os preceitos do guia de diretrizes IPCC 2006, que pode apresentar algumas dificuldades para incorporação de todas as emissões, dependendo do caso.

O protocolo GPC surgiu para atender uma demanda das cidades sobre a incorporação dos inventários de emissões GEE como prática administrativa. Com o emprego do protocolo, os três escopos de fontes de emissões GEE podem ser abordados com propriedade, permitindo uma análise aprofundada da matriz de responsabilidades de emissões GEE. Por isso, territórios que aplicam o GPC podem estar apurando um número maior de fontes de emissões GEE dos que não utilizam o mesmo protocolo.

Apresentadas estas variações, a Figura 41 relaciona a região de estudo com alguns municípios participantes da iniciativa ICES que apuraram suas emissões GEE.

Nesta comparação observa-se que a região de estudo apresenta o 5º total de emissões GEE mais alto entre os casos apresentados.

Figura 41. Contexto de Emissão per capita da RMGV



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

4.2.5. A incerteza dos resultados

O GPC incorpora o procedimento de qualificação dos dados, conforme descrito anteriormente, entre Baixa (dados genéricos da atividade e fator de emissão nacional e internacional), Média (dados de atividade detalhado e fator de emissão nacional e dado de atividade genérico e fator de emissão local) e Alta qualidade (dado de atividade detalhado e fator de emissão local). No caso da RMGV, alguns dados são de média qualidade, enquanto outras tiveram restrições para coleta de dados, o que levou a utilização de abordagem *Top-down* e, portanto, utilização de dados de qualidade baixa para as informações.

As incertezas estão relacionadas com os dados coletados e os fatores de emissão utilizados. A realização de um monitoramento contínuo dos dados e de ajustes locais para os fatores de emissão é capaz de reduzir as incertezas a um mínimo. O alto grau de incerteza nos dados em alguns setores também se deve ao fato de serem gerenciados apenas em nível nacional, como nos casos da Agência Nacional de Petróleo e da Agência Nacional de Energia Elétrica, estando, os próprios municípios, obstantes dessas informações.

O desenvolvimento de fatores de emissão específicos deve ser resultado de semelhante esforço, para definir a situação local. A coleta de dados locais e o desenvolvimento de fatores de emissões locais para as atividades-chave dos setores-chave pode levar a diminuição do nível de incerteza do inventário como um todo.

Para melhorar a coleta de dados e estabelecer fatores de emissão local, o desenvolvimento de capacidade institucional é fundamental. O Treinamento & Capacitação dos agentes públicos e privados para o monitoramento contínuo do comportamento das emissões GEE e a formação de uma rede local de coleta e armazenagem de dados e informações vão levar a uma melhoria da qualidade dos dados, assim como a uma maior capitalização do tema da mudança climática nas cidades. As atividades transversais colaboram para atingir estes objetivos.

Para isso, a Tabela 22 elenca os dados trabalhados no inventário (disponíveis na ferramenta de cálculo – Anexo 2) junto às estratégias propostas que visam reduzir o grau de incerteza inerente aos dados utilizados, e assim garantir maior fidelidade aos resultados e realidade da região de estudo.

Tabela 22. Estratégias para a Redução das Incertezas

Setor	Subsetor	Dado	Estratégia
AFOLU	Uso do solo	Áreas do Uso do Solo (ha)	Responsabilizar setores das prefeituras municipais para monitoramento do uso e ocupação do solo, através de visitas de campo e análise de imagens de satélite a fim de montar uma base georreferenciada da área.
		Variação nos últimos 20 anos (%)	Realizar um levantamento completo da área anualmente, armazenando as bases para comparações
	Fermentação Entérica	Número de animais (nº)	Dado satisfatório, disponibilizado anualmente pela Produção Pecuária Municipal do IBGE
Geração de Energia	Termoelétrica	Consumo de Combustíveis (t)	Dado satisfatório, disponibilizado mediante pedido oficial pela Agência Nacional de Petróleo
Industrial e IPPU	Energia	Consumo de Energia (kW/ano)	Dado satisfatório, disponibilizado mediante pedido oficial pela ASPE
		Consumo de Combustíveis (t)	Dado satisfatório, disponibilizado mediante pedido oficial pela Agência Nacional de Petróleo
	Uso de Produtos	Uso de lubrificantes e graxas	Estabelecer um acordo entre o SINDICOM e as prefeituras para controle e divulgação anual dessa informação
	Processos Industriais	Produção de Cimento (t)	Promover a declaração de produção das indústrias à FINDES
		Produção de Aço (t)	Promover a declaração de produção das indústrias à FINDES
		Produção de Tintas (t)	Promover a declaração de produção das indústrias à FINDES
Institucional	Energia	Consumo de Energia (kW/ano)	Dado satisfatório, disponibilizado mediante pedido oficial pela ASPE
		Consumo de Combustíveis (t)	Dado satisfatório, disponibilizado mediante pedido oficial pela Agência Nacional de Petróleo
Residencial e Serviços	Energia	Consumo de Energia (kW/ano)	Dado satisfatório, disponibilizado mediante pedido oficial pela ASPE
		Consumo de Combustíveis (t)	Dado satisfatório, disponibilizado mediante pedido oficial pela Agência Nacional de Petróleo
Resíduos	RSU	Produção de resíduo sólido urbano (t)	Estabelecer um acordo entre as prefeituras para controle da quantidade de resíduos gerada por cada município para divulgação anual dos resultados
		Gravimetria (%)	Estabelecer um acordo entre as prefeituras e as administradoras do aterro, para realização de experimentos gravimétricos anualmente
	Efluentes	Sistemas de tratamento da população Rural (%)	Estabelecer um acordo entre a companhia de água e esgoto e as prefeituras para controle da população que está sendo atendida por cada tipo de tratamento de efluentes
		Sistemas de tratamento da população Urbana (%)	Estabelecer um acordo entre a companhia de água e esgoto e as prefeituras para controle da população que está sendo atendida por cada tipo de tratamento de efluentes

Setor	Subsetor	Dado	Estratégia
Transportes	Rodoviário	Frota Municipal (nº)	Dado satisfatório, disponibilizado pelo DENATRAN
		Frota Circulante (%)	Estabelecer uma associação entre o DETRAN-ES e a Polícia Rodoviária para que esse dado seja contabilizado e divulgado anualmente
		Consumo de Combustíveis (t)	Estabelecer um acordo entre a ANP e as prefeituras para promover dados anuais de consumo de combustíveis fósseis pelo setor de transportes nos municípios
	Ferroviário	Consumo de Combustíveis (t)	Estabelecer um acordo entre as prefeituras em que as ferrovias transitam para saber o quanto de combustível é utilizado dentro dos limites desses municípios
	Aviação	Consumo de Combustíveis (t)	Dado satisfatório, disponibilizado mediante pedido oficial pela Agência Nacional de Petróleo
	Hídrico	Movimentação de carga (t)	Dado satisfatório, disponibilizado mediante pedido oficial pela CODESA
		Proporção Cabotagem e Longo Curso (%)	Dado satisfatório, disponibilizado mediante pedido oficial pela CODESA
Consumo de Combustíveis (t)		Estabelecer um acordo entre a ANP e a Docas-PB para promover dados anuais de consumo de combustíveis fósseis pelo tipo de navios que trafegam pelo porto de Vitória e pelos terminais privados	

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

5. CENÁRIO TENDENCIAL

5.1. Metodologia do cenário tendencial

O Cenário Tendencial Esperado, ou de Negócios Como de Costume – BAU (*Business As Usual*) pode ser definido como o futuro das emissões GEE. Na elaboração desse cenário assume-se que não se atuará, de forma específica, para a redução das emissões dos setores geradores, portanto, se ocorrerem mudanças, elas serão apenas por fatores externos.

Os cenários BAU são desenvolvidos para fornecer uma base de dados que auxilie na compreensão de como as emissões GEE evoluirão caso forem mantidas as características e projeções atuais. O estabelecimento de metas e objetivos de redução das emissões identificadas deve ser realizado tendo em vista esse cenário, bem como as ações de curto, médio e longo prazo que deverão ser planejadas para corrigir a tendência futura.

Geralmente os cenários BAU são baseados em hipóteses. Essas hipóteses estão, normalmente, atreladas às mudanças esperadas nos níveis populacionais e de renda (Produto Interno Bruto - PIB), ou algum outro indicador que reflita o comportamento previsto do setor-chave ou atividade-chave geradora de emissões GEE.

O Consórcio IDOM/COBRAPE, determina quatro passos para o desenvolvimento desse cenário, como demonstra a Figura 42.

- Passo 1: no primeiro passo são identificadas as variáveis-chave para a geração de emissões GEE em cada setor. Essa identificação é realizada com base nos dados e cálculos do inventário de emissões e na experiência da equipe técnica, atribuindo a cada setor-chave as variáveis que mais influenciam nas emissões ou sequestro e estoque de GEE. Essas variáveis-chave são denominadas de “variáveis de controle”. Por exemplo, para o setor de Resíduos, uma variável de controle seria a geração de resíduos sólidos.
- Passo 2: nessa etapa, são determinados um ou mais indicadores representativos das mudanças esperadas no comportamento de cada variável de controle ao longo dos anos, permitindo assim a projeção no tempo. Na geração de resíduos sólidos, por exemplo, um indicador pode ser a população. Em alguns casos a variável de controle é um indicador de si mesma e pode ser utilizada diretamente para o cenário.

- Passo 3: trata-se da projeção dos indicadores no tempo, podendo ser empregadas projeções já existentes (dados fornecidos por órgãos oficiais) ou pode-se utilizar séries históricas, extrapolando o indicador.
- Passo 4: Com o emprego das variáveis de controle calculadas anteriormente é possível repetir o cálculo do inventário GEE (ou de um setor específico dentro do inventário) obtendo-se assim, as tendências de emissões.

Figura 42. Procedimentos para o Desenvolvimento do Cenário Tendencial



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Os indicadores se relacionam com as variáveis de controle de forma a permitir o cálculo do cenário tendencial da maneira mais plausível possível. Os indicadores são empregados em

cada uma das atividades-chave e os resultados compilados dentro de cada setor, refletindo o comportamento esperado de cada um deles ao longo dos anos estão listados na Tabela.

Tabela 23. Informações dos Dados do Cenário Tendencial

Setor	Variável	Indicador	Aferidor	% variação anual	Fonte	Observação
AFOLU	Área ocupada por usos da terra que permanecem como tal	Uso da terra que permanece como tal	Área (ha)	-0,14%	Shapes elaborados pelo Consórcio IDOM-COBRAPE a partir de dados das imagens Landsat, 2014.	20 anos de dados
AFOLU	Agricultura	Área agrícola que permanece como tal	Área (ha)	-0,67%	Shapes elaborados pelo Consórcio IDOM-COBRAPE a partir de dados das imagens Landsat, 2014.	20 anos de dados
AFOLU	Pastagem	Área de pastagem que permanece como tal	Área (ha)	-0,67%	Shapes elaborados pelo Consórcio IDOM-COBRAPE a partir de dados das imagens Landsat, 2014.	20 anos de dados
AFOLU	Área ocupada por usos da terra que se modificam	Perda de área com vegetação verde	Área (ha)	-0,03%	Shapes elaborados pelo Consórcio IDOM-COBRAPE a partir de dados das imagens Landsat, 2014.	20 anos de dados
AFOLU	Área ocupada por usos da terra que se modificam	Mudança de uso na terra	Área (ha)	-0,05%	Shapes elaborados pelo Consórcio IDOM-COBRAPE a partir de dados das imagens Landsat, 2014.	20 anos de dados
AFOLU	Agricultura	Aumento/diminuição de consumo de fertilizantes nitrogenados	Massa (t)/ área agrícola (ha)	2,30%	Cadeia de Fertilizantes, Relatório Técnico 75. Ministério de Minas e Energia, 2009	Utilizada taxa de crescimento nacional
AFOLU	Utilização de produtos florestais	Aumento/redução no consumo de painéis de madeira e madeira serrada	Massa (t) /habitante	1,63%	Informativo da Associação Sul-matogrossense de, 2013. Produtores e Consumidores de Florestas Plantadas, 2013	Utilizada taxa de crescimento nacional
AFOLU	Pecuária	Ganho / perda de número de animais (suínos)	Animais (n)	3,19%	PPM, 2012	19 anos de dados
AFOLU	Pecuária	Ganho / perda de número de animais (bovinos)	Animais (n)	0,89%	PPM, 2012	19 anos de dados
AFOLU	Pecuária	Ganho / perda de número de animais (equinos)	Animais (n)	0,19%	PPM, 2012	19 anos de dados

Setor	Variável	Indicador	Aferidor	% variação anual	Fonte	Observação
AFOLU	Pecuária	Ganho / perda de número de animais (galináceos)	Animais (n)	-2,63%	PPM, 2012	19 anos de dados
AFOLU	Pecuária	Ganho / perda de número de animais (ovinos)	Animais (n)	2,25%	PPM, 2012	19 anos de dados
AFOLU	Pecuária	Ganho / perda de número de animais (caprinos)	Animais (n)	-1,58%	PPM, 2012	19 anos de dados
AFOLU	Pecuária	Ganho / perda de número de animais (bubalinos)	Animais (n)	6,71%	PPM, 2012	19 anos de dados
AFOLU	Pecuária	Ganho / perda de número de animais (asinino)	Animais (n)	-0,28%	PPM, 2012	19 anos de dados
Geração de Energia	Combustão	Aumento / diminuição do consumo de fósseis	Massa (t)	2,6%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Industrial e IPPU	Combustão	Aumento / diminuição do consumo de eletricidade	kWh	0,70%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Industrial e IPPU	Combustão	Aumento / diminuição do consumo de GLP	Massa (t)	0,20%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Industrial e IPPU	Combustão	Aumento / diminuição do consumo de diesel	Massa (t)	1,03%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Industrial e IPPU	Combustão	Aumento / diminuição do consumo de biodiesel	Massa (t)	0,04%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Industrial e IPPU	Produção Industrial	Aumento/diminuição da produção de aço	Massa (t)	0,05%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007;	Utilizada taxa média de crescimento industrial nacional
Industrial e IPPU	Produção Industrial	Aumento/ diminuição produção cimento	Massa (t)	0,05%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007;	Utilizada taxa média de crescimento industrial nacional
Industrial e IPPU	Fugitivas	Aumento / diminuição de emissões fugitivas (HFC, CFC, SF6) per capita	Massa por habitante (t/per capta)	0,01%	Banco Mundial, 2010	Últimos 5 estudos divulgados (1990, 2000, 2005, 2008 e 2010)
Industrial e IPPU	Fugitivas	Aumento/ diminuição uso de lubrificantes	Massa (t)	8,51%	Sindicom, 2013	2 anos de dados

Setor	Variável	Indicador	Aferidor	% variação anual	Fonte	Observação
Industrial e IPPU	Fugitivas	Redução no uso de graxas	Massa (t)	-2,63%	Sindicom, 2012	2 anos de dados
Institucional	Combustão	Aumento / diminuição do consumo de diesel	Massa (t)	1,30%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Institucional	Combustão	Aumento / diminuição do consumo de biodiesel	Massa (t)	0,05%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Institucional	População / combustão	Aumento / diminuição do consumo de GLP	Tonelada / habitante (t/per capita)	0,25%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Institucional	População / consumo	Aumento / diminuição do consumo de eletricidade	kWh	0,89%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Residencial	População / combustão	Aumento / diminuição do consumo de GLP	Tonelada / habitante (t/per capita)	0,18%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Residencial	População / consumo	Aumento / diminuição do consumo de eletricidade	kWh	0,64%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Resíduos	Efluentes Líquidos	Aumento / redução da população local	Habitantes (n)	0,43%	IBGE, 2014	Últimos 4 Censos (1980, 1991, 2000, 2010); Projeção IDOM
Serviços	População / consumo	Aumento / diminuição do consumo de eletricidade	kWh	0,04%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Serviços	População / combustão	Aumento / diminuição do consumo de GLP	Tonelada / habitante (t/per capita)	0,01%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Serviços	População / combustão	Aumento / diminuição do consumo de diesel	Tonelada / habitante (t/per capita)	0,01%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Serviços	População / combustão	Aumento / diminuição do consumo de biodiesel	Tonelada / habitante (t/per capita)	0,00%	Plano Nacional de Energia 2030, 2007	Utilizada taxa de crescimento nacional
Transportes	Combustão por transporte marítimo	Aumento / diminuição de toneladas transportadas	Massa (t)	3,42%	CODESA, 2014	5 anos de dados
Transportes	Combustão por transporte ferroviário	Aumento/ diminuição	Volume (L)	3,40%	Mobilidade Urbana Futura no Brasil, 2008	Utilizada taxa de crescimento nacional
Transportes	Combustão por aviação	Aumento / diminuição do consumo de gasolina de aviação	Volume (L)	3,00%	Biocombustíveis Aeronáuticos - Progressos e Desafios, 2010	Utilizada taxa de crescimento nacional

Setor	Variável	Indicador	Aferidor	% variação anual	Fonte	Observação
Transportes	Veículos	Aumento / diminuição do número de veículos per capita	Veículos / habitante (n/ per capta)	0,02%	DENATRAN, 2014	12 anos de dados
Transportes	Veículos	Aumento / redução da população local	Habitantes (n)	0,43%	IBGE, 2014	Últimos 4 Censos (1980, 1991, 2000, 2010); Projeção IDOM

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Segundo algumas fontes, as projeções adotadas de consumo são variações per capita a nível nacional, portanto um aumento na demanda independente do crescimento populacional. Contudo, para se obter o consumo total de determinado insumo é necessário aplicar a futura taxa à população estimada para o ano, e posteriormente ao fator de emissão adotado para a atividade, a fim de se obter o a emissão para o período desejado.

Para isso, foi realizada uma projeção populacional através da simples extrapolação do crescimento populacional observado entre os censos demográficos de 1991, 2000 e 2010, obtendo assim um crescimento médio entre os anos estudados e replicados à mesma taxa para os horizontes de interesse.

Como resultado, foi obtida uma taxa de crescimento médio da população de 0,43% ao ano, considerando a população total dos municípios em estudo. Dessa maneira, a população

passaria dos atuais 1.857.619 habitantes há cerca de 2 milhões de habitantes em 2030 e 2,2 milhões em 2050.

5.2. Resultados do cenário tendencial

Como se observa na Tabela 24, o valor total das emissões GEE (tCO₂e) na RMGV chegou a 7,1 milhões em 2013. Pelos resultados das projeções, no ano de 2020 as emissões chegam a 7,4 milhões tCO₂e, em 2030 chega a mais de 7,8 milhões, em 2040 o valor é acima de 8,3 milhões de tCO₂e e em 2050 chega a 8,8 milhões tCO₂e. Portanto, um crescimento alto em 37 anos.

Setor	2013		2020		2030		2040		2050	
	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)
AFOLU	-700.781	-0,38	-705.188	-0,39	-716.897	-0,39	-736.267	-0,39	-765.041	-0,39
Geração de energia	478.680	0,26	565.799	0,31	690.256	0,37	814.713	0,43	939.170	0,47
Industrial e IPPU	4.277.317	2,30	4.313.119	2,36	4.364.349	2,37	4.415.681	2,31	4.467.113	2,26
Institucional	30.610	0,02	32.558	0,02	35.341	0,02	38.125	0,02	40.909	0,02
Residencial e de Serviços	360.282	0,19	372.082	0,20	389.473	0,21	407.528	0,21	426.285	0,22
Resíduos	209.901	0,11	207.660	0,11	201.167	0,11	200.546	0,10	203.303	0,10

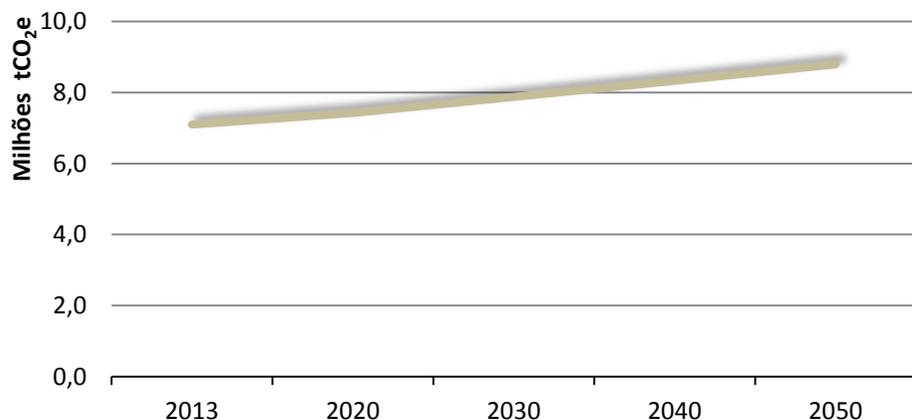
Setor	2013		2020		2030		2040		2050	
	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)
Transportes	2.452.796	1,32	2.644.155	1,45	2.920.901	1,58	3.201.783	1,68	3.486.993	1,76
TOTAL	7.108.805	3,83	7.430.184	4,06	7.884.592	4,28	8.342.109	4,37	8.798.731	4,45

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

O ritmo exponencial desse crescimento, em termos absolutos, está representado na Figura 43. Ocorre também o crescimento per capita, enquanto em termos absolutos as emissões foram de mais de 7,1 para quase 8,8 milhões tCO₂e, no quesito per capita a evolução foi de 3,83 para 4,45 tCO₂e/hab, crescimento próximo ao de emissões totais, conforme demonstra a Figura 44.

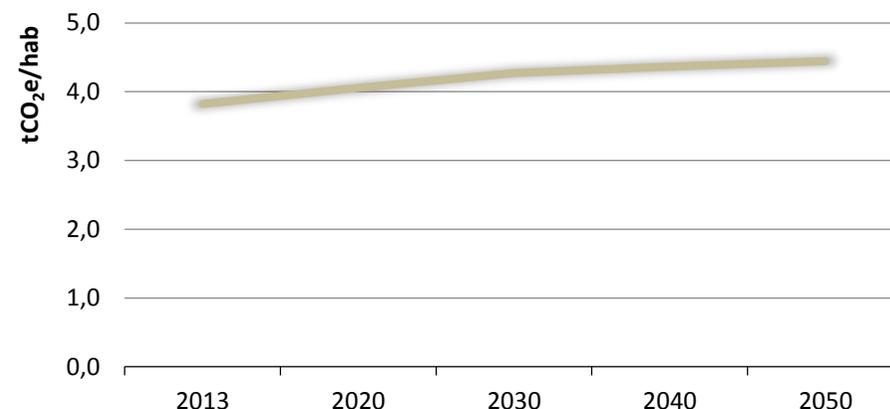
É previsto um aumento populacional com taxa de 0,43% ao ano e um incremento provável de emissões GEE em termos absolutos de 23% (até 2050) e per capita de cerca de 16%, o que reflete uma intensidade de crescimento relativamente próxima em termos de geração per capita com as emissões totais.

Figura 43. Comportamento das Emissões GEE no Cenário BAU



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Figura 44. Comportamento das Emissões GEE per capita no Cenário BAU



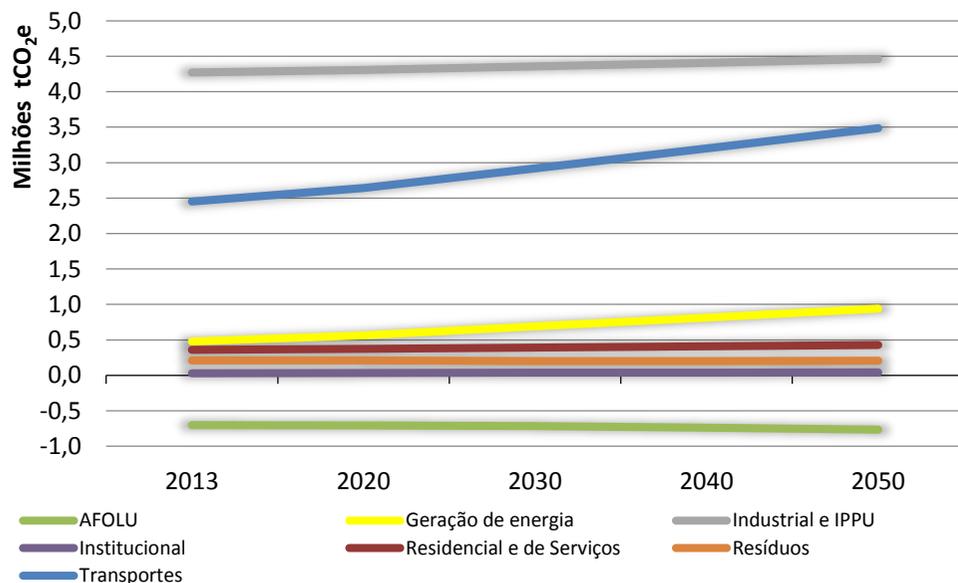
Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Em termos de setores-chave, o Industrial e IPPU se mantem como maior contribuinte de emissões, apesar do baixo crescimento esperado, já o de Transportes tem destaque, por apresentar a tendência mais acentuada de crescimento ao longo dos anos. Este fato está relacionado com a tendência de aumento do número de veículos, esperado para todo o hemisfério Sul ao longo das próximas décadas, haja vista o incremento esperado de população e renda.

O terceiro setor de maior impacto sobre as emissões é o de Geração de Energia, que dobra suas emissões devido a um maior acionamento da termoelétrica instalada na região. O setor Residencial e Serviços vem em seguida, com um aumento estimado em 66 mil

toneladas apenas. Os resíduos têm uma leve diminuição em seu total, promovido pela atenuação das emissões ainda oriundas de aterros não regularizados. O setor Institucional tem emissões extremamente baixas e praticamente constantes ao longo dos 37 anos, portanto é um setor pouco significativo no contexto da RMGV. O Setor AFOLU tem valores de absorção praticamente constantes ao longo dos anos, e segundo os dados históricos de crescimento de área verde, tendem a contribuir de forma pouco mais significativa para na redução de emissões GEE.

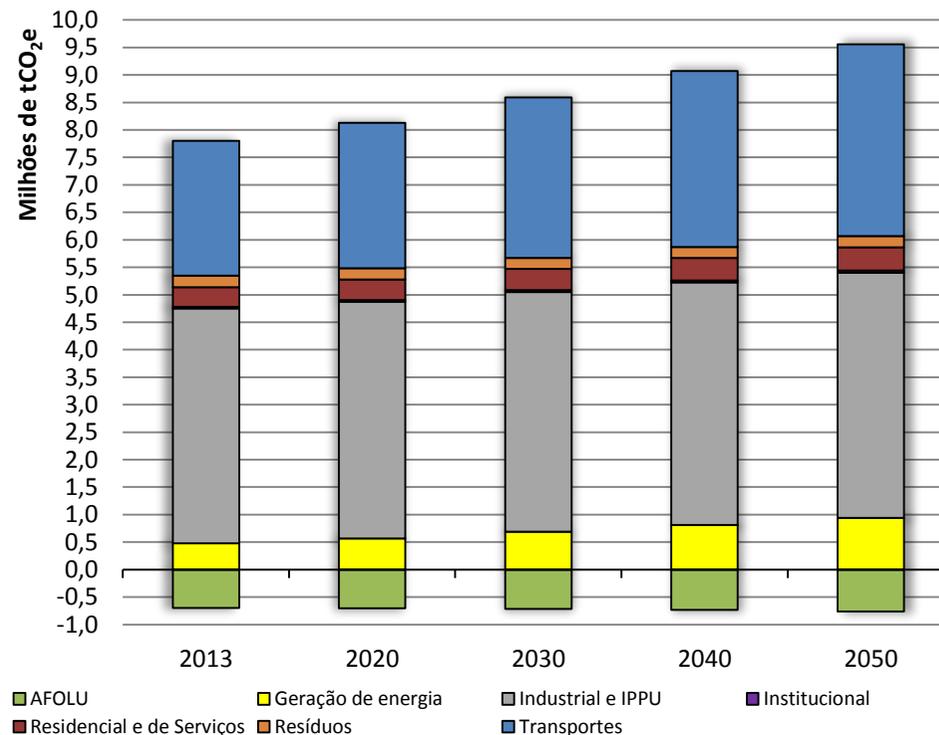
Figura 45. Emissões GEE por Setor no Cenário BAU



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

A evolução das participações relativas aos setores-chave no total de emissões GEE da região de estudo ao longo dos anos aparece retratada na Figura 46. Podem ser identificados 2 grupos distintos de comportamento dos setores-chave ao longo dos anos: crescimento e estabilidade. Estão inseridos no primeiro grupo: AFOLU, Geração de Energia, Residencial e Serviços e Transportes. Já no grupo de estagnação estão Industrial e IPPU, Institucional e Resíduos.

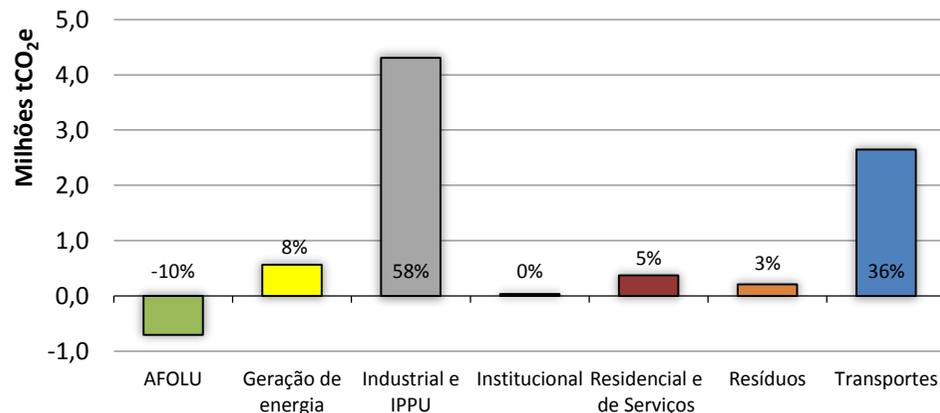
Figura 46. Contribuição Setorial no Cenário BAU



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Os setores Industrial e IPPU e Transportes pela predominância, além de Geração de Energia, pela crescente demanda, apresentam os principais desafios a serem abordados para redução das emissões GEE. A Figura 47 detalha a participação dos setores-chave no total de emissões GEE da região de estudo em 2020.

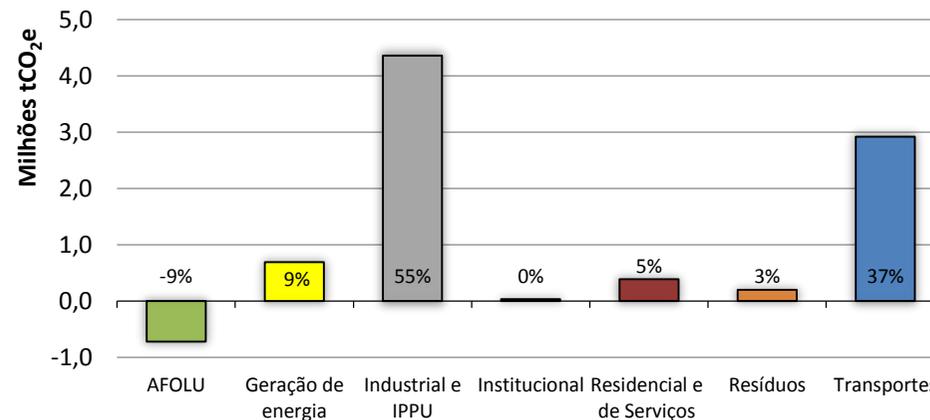
Figura 47. Emissões GEE por Setor em 2020 – Cenário BAU



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Pela comparação com os dados de 2013, os únicos setores que crescem em termos de contribuição nas emissões de GEE são Geração de Energia e Transportes, onde ambos aumentam em 1% sua representatividade, e Industrial e IPPU decresce 2%, contudo o cenário mantém praticamente estável a magnitude de cada setor. Em 2030 o comportamento esperado está representado na Figura 48.

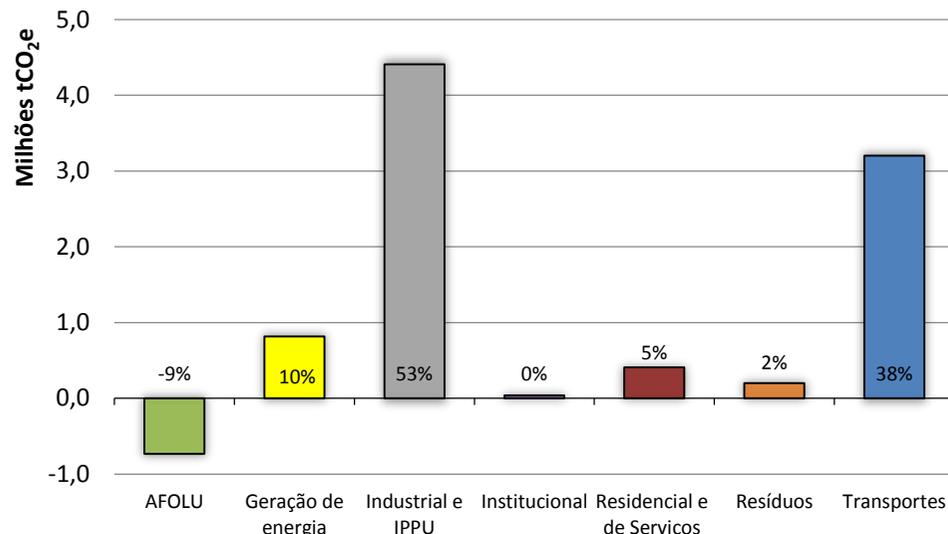
Figura 48. Emissões GEE por Setor em 2030 – Cenário BAU



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Nota-se que os setores de Geração de Energia e Transportes aumentam sua participação em mais 1%, com relação ao ano de 2020. O setor Industrial e IPPU diminui para 55% e o AFOLU diminui sua contribuição no sequestro de carbono em 1%. Cabe destacar que essas reduções de representatividade no total de gases emitidos não significam necessariamente diminuição de emissão. Em 2040 o comportamento esperado pode ser observado na Figura 49.

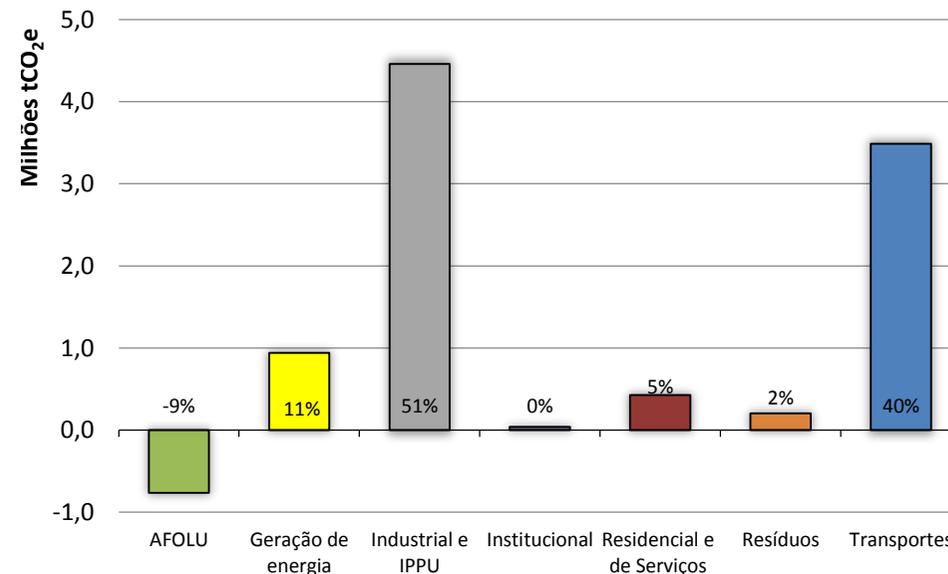
Figura 49. Emissões GEE em 2040 – Cenário BAU



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Comparando as emissões por setor entre 2040 e 2030, observa-se novamente um avanço de participação de 1% para os setores Geração de Energia e Transportes, enquanto diminui novamente em 2% a contribuição do setor Industrial e IPPU e 1% o de Resíduos. O setor AFOLU continua absorvendo, porém com uma representatividade maior em relação aos anos anteriores. Em 2050 a contribuição esperada de cada setor-chave está demonstrada na Figura 50.

Figura 50. Emissões GEE em 2050 – Cenário BAU



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Para o último cenário analisado, o setor de Transportes é o que mais aumentou a participação ao analisar 2013 a 2050, passou de 36% das emissões totais para 40%, portanto é um setor que merece destaque na elaboração do cenário de mitigação. O setor Geração de Energia também merece atenção, pois cresceu 3% em relação a 2013. No decorrer do tempo analisado o setor de AFOLU manteve-se como um bom absorvedor, porém a representatividade foi menor, apesar do pequeno ganho total em toneladas de GEE sequestradas, fato que destaca a importância de aumentar esse sequestro de modo a poder equilibrar mais as emissões da região. O setor Institucional, nos 37 anos é o setor menos emissor.

6. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

O Mapa de Mitigação reflete a capacidade que cada atividade-chave, dentro do seu respectivo setor-chave, tem de reduzir emissões GEE ao longo do tempo, sendo que essa redução deve ser capaz de alterar o cenário BAU.

Para afetar o cenário BAU, as atividades de mitigação precisam influenciar o comportamento das variáveis estudadas anteriormente, principalmente nos setores Transportes, Resíduos e Geração de energia, que neste estudo destacaram-se nas emissões ao longo dos anos. Para setores que mantêm uma participação significativa, como o de Residencial e Serviços e Industrial e IPPU são necessários incentivos para adoção de práticas que levem a uma melhoria no quadro geral de emissões. No caso dos setores que apresentam redução, a tendência para neutralização deve ser aproveitada.

Para implantar as atividades de mitigação é necessário conhecer o funcionamento das instituições em nível local, subnacional e nacional, nos quadros Federal, Estadual e Municipal de competências. No Brasil, de acordo com o Art. 225 da Constituição Federal, em termo de competência ambiental ocorrem os três níveis de poder.

Para o mapa de mitigação, de acordo com o inventário de emissões GEE, são importantes as competências municipais da região de estudo, o que inclui as administrações de Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória. Não obstante, existem estratégias que envolvem coordenação com organismos de administrações em outros níveis, públicos e privados, incluindo aqueles dentro dos municípios.

A organização política e administrativa brasileira está retratada na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, a capital é Brasília, tem 26 estados e um território federal. Os estados possuem a liberdade de criar leis autônomas, mas que são subordinadas à Constituição Federal Brasileira. Dentro dos estados existe ainda outra divisão, os municípios. Esses 5560 municípios, que também possuem leis próprias, mas que devem seguir os moldes estipulados pela nossa constituição. Dentro dos territórios municipais é possível encontrar outra divisão de proporção menor, denominados de distritos.

Nos municípios, a administração está a cargo do Prefeito, que atua em conjunto com a Câmara de Vereadores para a definição das políticas locais. O poder judiciário é o terceiro membro da administração pública, tratando de zelar pelo cumprimento adequado da mesma. O Prefeito conta com as secretarias e órgãos municipais para implantar as políticas definidas pelos governos.

A Tabela 25 traz a relação da matriz de responsabilidade em termos de divisão das atribuições em nível federal, estadual e municipal e o setor-chave correspondente.

Tabela 25. *Matriz de Responsabilidades*

Setor-chave	Nível
AFOLU	Federal, Estadual e Municipal
Geração de Energia	Federal
Indústria	Federal, Estadual e Municipal
Institucional	Federal, Estadual e Municipal
IPPU	Federal, Estadual e Municipal
Residencial e Serviços	Municipal
Resíduos	Municipal
Transportes	Municipal

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPÉ

Para o mapa de mitigação é importante evidenciar as competências no nível municipal, ainda que existam casos em que a abrangência ultrapasse esses limites, como é o caso do setor de transportes que envolvem emissões GEE do escopo 1 e 3.

A maior parte das atribuições do Governo Federal está repetida nos níveis Estadual e Municipal, havendo correspondência direta entre elas, por exemplo, entre o Ministério dos Transportes e as Secretarias Estaduais e Municipais de Transportes. Esta correspondência inclui as ações voluntárias para redução de emissões GEE do Brasil.

Entre os setores-chave, o de Transportes, Indústria, AFOLU, Institucional e Uso de Produtos envolvem responsabilidades que são divididas entre o Governo Federal, Estadual e Municipal. Já no caso do setor Residencial e de Serviços e do setor Resíduos, o compromisso recai mais especificamente sobre o município, ainda que em casos de incapacidade administrativa essa competência possa ser exercida pelos outros níveis. A geração e a distribuição de energia são patrimônio da União, gerenciadas pelo Governo Federal,

enquanto que as companhias estaduais e privadas de energia são concessionárias ligadas ao Sistema Nacional Integrado – SNI.

Para os setores de Uso de Produtos e Institucional, o Brasil dispõe do Decreto 7.746/2012, que institui a Política de Logística Sustentável do setor público. A implantação dos instrumentos dessa política com foco na redução de emissões GEE é consequência da PNMC e dos seus Planos de Ação. A divisão de competências entre os três níveis governamentais sinaliza para a construção de Parcerias Público-Privadas e de Concessões como modelos para a operação desses setores com atividades de mitigação.

Os Planos de Ação de Adaptação e Mitigação da mudança climática global da PNMC incluem os setores de Transportes, Indústria, AFOLU, Geração de Energia e Resíduos, com metas definidas e linhas de financiamento disponibilizadas pelo BNDES e os demais agentes financeiros. A efetivação dos planos de ação depende do envolvimento dos agentes privados, sendo que os modelos de participação incluem remuneração por créditos de carbono.

Os municípios dispõem de vários instrumentos que podem utilizar para implantar medidas de mitigação alinhadas com as ações a nível estadual e federal, incluindo a elaboração de Políticas Municipais voltadas para o tema. A promoção de fóruns municipais de mudança climática e de atividades para fortalecer a participação na formulação de propostas são instrumentos que vem sendo empregados com sucesso no Fórum Brasileiro e nos Fóruns Estaduais de Mudança climática Global.

O município tem a responsabilidade principal de promover o tema, já que as ações devem resultar em diminuição das emissões GEE da região de estudo ao longo do tempo. A articulação municipal e capacitação local dos agentes públicos e privados são fundamentais para alcançar êxito no combate à mudança climática global.

7. CENÁRIO SMART GROWTH

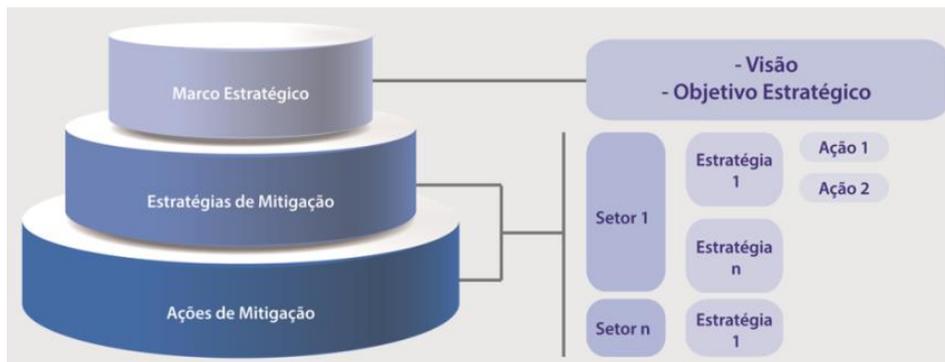
7.1. Estrutura do mapa de mitigação

O mapa de mitigação é o planejamento estratégico das ações adequadas, a nível municipal, para buscar limitar e reduzir as emissões de GEE no âmbito local. Para a elaboração do mapa de mitigação foram considerados todos os setores-chave identificados no inventário, assim como todas as atividades geradoras de emissões. Para a definição das estratégias foram considerados os setores com perspectivas de gerar impactos positivos e aqueles que têm atividades capazes de gerar resultados intrasetoriais.

Os setores-chave mais representativos em emissões estão listados abaixo, e devem ser encarados como as maiores oportunidades de economia de carbono, devendo concentrar os principais esforços aplicados na causa.

O mapa de mitigação compreende os períodos de 2020, 2030, 2040 e 2050. Ele está apresentado na Figura 51, que demonstra sua estrutura, organização e funcionalidades.

Figura 51. Estrutura do Mapa de Mitigação



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

7.2. Definição do mapa de mitigação

O ponto de partida para o planejamento é o inventário de emissões GEE e o diagnóstico. A equipe técnica realizou reuniões de trabalho ao longo de todo o período para elencar as

ações relevantes de acordo com os resultados do inventário, até chegar às opções incluídas no mapa de mitigação. Em todas as etapas foram considerados os resultados disponíveis, tanto do Estudo 1 como dos demais, assim como o estado mais atual da ciência de mudança climática. A revisão exaustiva de documentos e similares foi realizada dentro do critério de controle e garantia de qualidade empregado no inventário de emissões GEE da região de estudo.

A visão e os objetivos estratégicos foram resultado da análise deste material pela equipe, focando nas ações mais relevantes para garantir o desenvolvimento sustentável das emissões GEE da região de estudo. O marco estratégico reflete este processo revisório, buscando afirmar a adequação do objetivo estratégico com os marcos nacionais e internacionais relevantes.

Com estas informações foram definidas as ações de mitigação, com o processo envolvendo a elaboração de listas de alternativas e realizando uma análise seguindo critérios de impacto ambiental, social e econômico de cada medida para realizar uma classificação preliminar. O procedimento levou a elaboração de uma listagem preliminar com alternativas de ação, que foram reduzidas gradativamente até eleger as mais relevantes. Entre os critérios de seleção estão a relevância para o total de emissões, a capacidade de gerar impactos positivos em outros setores-chave e o custo de implantação das medidas.

O mapa de mitigação considera as ações de mitigação como oriundas de três fontes principais. Ações que já estão previstas nos planos municipais e que incidem na redução de emissões GEE participam do processo, assim como ações que o Consórcio IDOM-COBRAPE propõe a partir dos dados do inventário, conhecimento do tema e comparação com outros casos. Outras ações que podem ser incluídas são aquelas originadas dos grupos de interessados locais. Essa junção de ações pode ser observada na Figura 52.

Figura 52. Origem das Ações no Mapa de Mitigação



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

As propostas foram analisadas de acordo com o setor-chave e a fonte geradora de emissões GEE. Foi considerado o nível de responsabilidade na influência da ação proposta de acordo com a estratégia adequada. A análise seguinte visou estabelecer os benefícios sociais, ambientais e econômicos das ações, assim como a disponibilidade de metodologia MRV para monitoramento. A disponibilidade da metodologia MRV indica que as ações podem ser medidas, relatadas e verificadas por terceiros. Agregando os resultados estimados para cada uma das ações descritas foi possível elaborar um cenário de mitigação, ou o cenário *Smart Growth*.

Cada uma das ações foi trabalhada de forma individual com fichas de mitigação correspondentes, que foram elaboradas para facilitar o acesso e o desenvolvimento das mesmas.

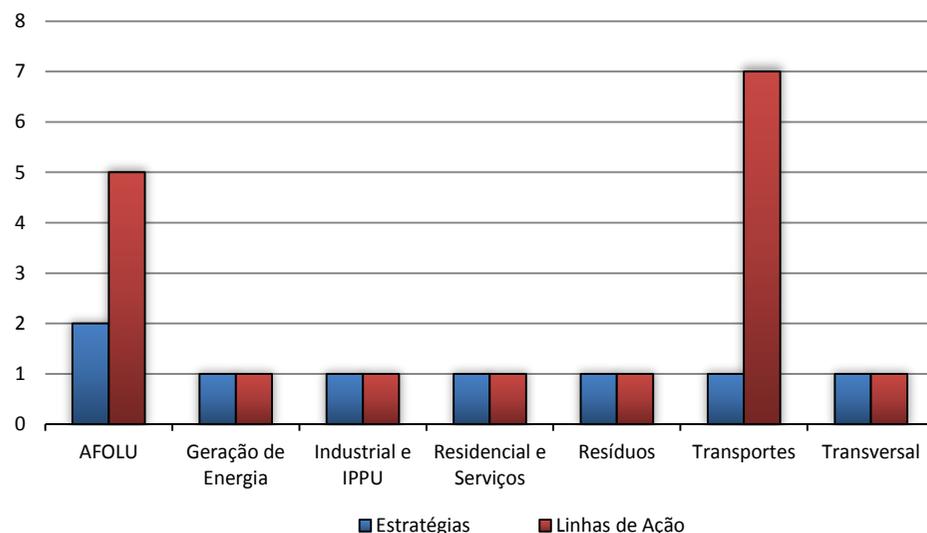
O manual de mitigação é composto inicialmente por um cabeçalho de identificação, onde são citados o setor chave, a estratégia, a linha de ação, o prazo da ação, a quantidade de redução de tCO₂e prevista até 2050 e um indicador de rastreamento. Em seguida é realizada a descrição da linha de ação, abordando o problema existente, a importância e como essa

será desenvolvida. Ações complementares são listadas com o objetivo de melhorar ou facilitar a implantação do que foi proposto. Posteriormente, são colocados, os benefícios ambientais e sociais que serão obtidos. Uma seção de “Implantação/Planejamento” descreve projetos ou leis já existentes que podem ajudar na implantação da ação. Em seguida, são listados agentes envolvidos, que podem vir a participar ativamente na ação. Alguns exemplos similares são listados em “Experiências Anteriores em Outros Países/Boas Práticas” e logo após, na seção “Saiba Mais” alguns links de assuntos ligados à ação são disponibilizados. Por fim, são apresentados os indicadores econômicos aplicados a cada ação, detalhando o embasamento dos cálculos e seus resultados, bem como elencadas as metodologias MRV, propondo o tipo de MRV recomendado, a incerteza relacionada com os dados e as principais variáveis.

8. CENÁRIO SMART GROWTH: ESTRATÉGIAS E LINHAS DE AÇÃO

Conforme explicado no item anterior, foram definidas estratégias de mitigação para cada setor-chave, e ações de mitigação para atingir os objetivos de cada uma das estratégias individuais, mantendo o número de 17 ações como referencial, conforme demonstra a Figura 53.

Figura 53. Número de Estratégias e Ações de Mitigação por Setor



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

O setor de Transportes tem sua atuação focada no consumo de combustíveis fósseis diesel e gasolina, com uma estratégia dividida em 7 linhas de ação propostas para reduzir a quantidade de emissões GEE. O setor AFOLU vem em seguida, com duas estratégias, focadas em 05 linhas de ação de mitigação específicas. Os demais setores foram objeto de uma única estratégia e linha de ação.

Tabela 26. Linhas de Ação Propostas

Setor	Estratégia	Linhas De Ação
AFOLU	Agricultura de Baixo Carbono	Plantio Direto
		Redução da Fermentação Entérica dos Animais Domésticos
	Implantação da Infraestrutura Verde	Reflorestamento de espécies nativas para recuperação de ecossistemas naturais
		REDD+
		Aumento do consumo de madeira (PFM)
Geração de Energia	Biocombustíveis na Termoelétrica	Substituição do diesel por biocombustíveis
IPPU	Biomassa na Siderurgia	Substituição do Coque por Biomassa
Residencial e Serviços	Redução do Consumo de Energia Elétrica	Adquirir equipamentos de elevada eficiência
Resíduos	Saneamento Básico	Expandir a coleta e tratamento de efluentes, com recuperação de gases
Transportes	Redução do Consumo de Combustível	Aumentar o número de ciclovias
Transversal	Infraestrutura Verde	Mecanismo de PSE

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Além das ações setoriais foram incluídas a participação e coordenação e o monitoramento, realizados dentro do eixo Transversal.

As ações de mitigação seguem descritas a seguir e no Manual de Mitigação (ANEXO 1), juntamente com a forma de implantação das mesmas. As estratégias de mitigação e linhas de ação devem ser entendidas como integradas e precisam ser implantadas por políticas que se inter-relacionam, para garantir sua eficácia em conjunto com as demais.

8.1. Setor AFOLU

O setor de Agricultura, Florestal e Outros Usos da Terra – AFOLU tem relevância para a garantia da qualidade de vida das populações. A integração do planejamento urbano com o rural, passa pelo reconhecimento da importância das áreas verdes, sejam elas de agricultura, pecuária ou florestas, para aumentar a resiliência dos ambientes e a qualidade de vida da população ao longo do tempo. Os fundamentos da infraestrutura verde para a região de estudo passam pelo fortalecimento de ações voltadas para garantir a presença destas áreas verdes no presente e no futuro.

O processo de ocupação e modificação da vegetação na região de estudo foi iniciado há muito tempo atrás. Por conta disso, há pouca estabilidade de usos da terra o que não implica na necessidade de que o planejamento inclua uma infraestrutura verde capaz de mitigar os efeitos da mudança climática, enquanto contribui para o desenvolvimento sustentável da região.

O plantio de florestas para produção de madeira industrial contribui para aumentar o sequestro de GEE e estoque de carbono nas florestas e na sociedade, porém pouco existe na região. Os projetos de conservação da natureza sofrem da rotineira falta de recursos

Tabela 27. Principais Fatores de Mitigação AFOLU

Setor-Chave	Fonte Geradora De Emissões GEE	Estratégia De Mitigação	Linha De Atuação	Quem Influencia?	Implantação	Período De Retorno Do Investimento (Anos)	TIR	Redução Esperada até 2050 (tCO ₂ e)	Fonte
AFOLU	Agricultura	Agricultura de Baixo Carbono	Plantio Direto	Secretarias de Agricultura dos municípios, proprietários rurais, Banco do Brasil, BNDES	Curto prazo	4	13,71	218.000	Consultora
	Pecuária		Redução da Fermentação Entérica dos Animais Domésticos	Secretaria de Agricultura dos municípios, proprietários rurais, Banco do Brasil, BNDES	Curto prazo	4	22,79%	1.000.000	Consultora
	Perda de área verde	Implantação da Infraestrutura Verde	Reflorestamento de espécies nativas para recuperação de	ICMBIO, MMA, MAPA, universidades, municípios e proprietários rurais em áreas localizadas dentro da proposta de infraestrutura verde	Médio prazo	6	5,09%	780.000	Consultora

adequados. O programa de Agricultura de Baixo Carbono abriu ainda novas oportunidades para implantar melhores práticas rurais. Estes fatores influenciaram a escolha da estratégia de infraestrutura verde para região.

O crescimento verde implica em infraestrutura verde, no cenário rural isto se traduz em melhores práticas de uso da terra, no cenário urbano em espaços verdes e construção verde. Para ter uma construção verde é fundamental o emprego de madeira e outros produtos de biomassa, renováveis e com impactos positivos ao longo da cadeia produtiva na redução de emissões GEE. A estratégia orientadora das ações de mitigação é a implantação da infraestrutura verde na RMGV.

A Tabela 27 descreve os principais fatores influenciadores da adoção das ações de mitigação do setor AFOLU.

Setor-Chave	Fonte Geradora De Emissões GEE	Estratégia De Mitigação	Linha De Atuação	Quem Influencia?	Implantação	Período De Retorno Do Investimento (Anos)	TIR	Redução Esperada até 2050 (tCO ₂ e)	Fonte
			ecossistemas naturais						
			REDD+	ICMBIO, universidades, municípios e proprietários rurais em áreas localizadas dentro da proposta de infraestrutura verde	Médio prazo	6	-33%	19.300.000	Consultora
			Aumento do consumo de madeira (PFM)	Ministério das cidades, MMA, MAPA, CEF, Proprietários privados, construtoras, proprietários rurais, municípios na região de estudo	Médio prazo	2	53,67%	9.500.000	Consultora

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPÉ

Já existem metodologias disponíveis na UNFCCC para estimar carbono dos reflorestamentos para produção de madeira industrial, fazendo-se necessário determinar adequadamente as diferentes linhas de base na região de estudo para obter estimativas mais sólidas, além de selecionar as espécies florestais, com suas taxas de crescimento e sequestro e estoque de carbono diferenciados.

Nos mercados voluntários existem várias opções de metodologias MRV, incluindo aquelas que incorporam a produção e consumo de produtos florestais madeireiros pela sociedade. Da mesma forma, existem opções voluntárias para contabilizar o carbono reduzido pelo emprego da madeira na construção civil.

8.1.1. Promover a instalação de uma infraestrutura verde

Durante as reuniões iniciais e visitas a região de estudo, foi destacado pelos participantes o fato de que o crescimento e a urbanização fizeram a cidade prosperar nos últimos anos e trouxeram problemas, tais como trânsito com congestionamento, poluição e estresse, através do privilégio das vias para uso dos veículos de transporte. Para o desenvolvimento

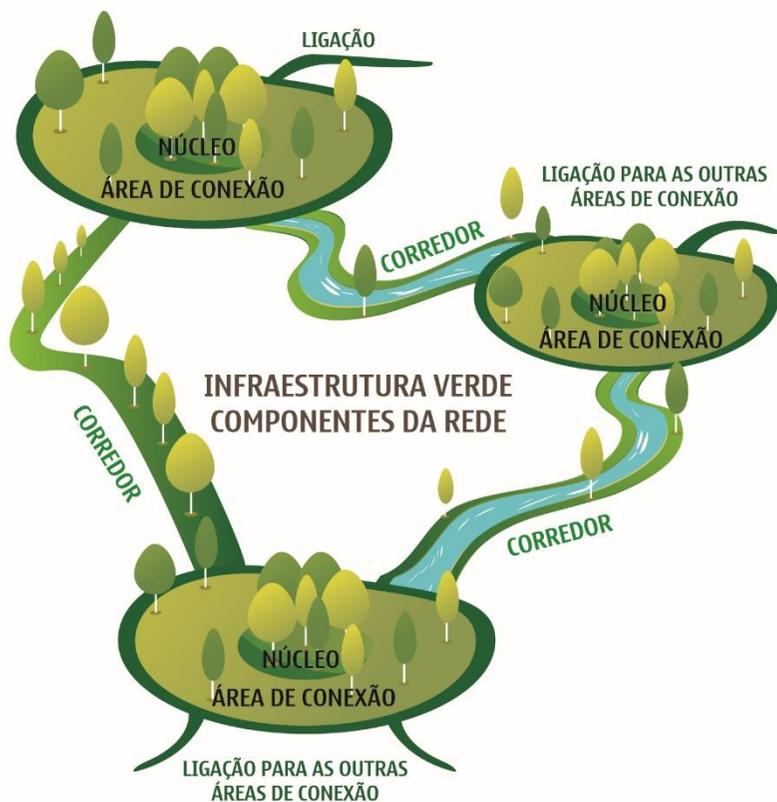
sustentável, foi apresentada a perspectiva de fazer da cidade um ambiente mais social, com sua infraestrutura voltada para as pessoas. Neste sentido a consultora propôs a implantação de uma infraestrutura verde nos ambientes rurais e urbanos, integrando a preocupação ambiental aos planejamentos locais de forma definitiva.

Uma infraestrutura verde, assim como a infraestrutura cinza é construída ao longo de eixos de conectividade entre unidades centrais. No caso da infraestrutura cinza, estes eixos são estradas, rodovias, ferrovias e similares que ligam portos a indústrias, comércio a rodovias, cidades a cidades e assim por diante. Enquanto que na infraestrutura verde os eixos são constituídos de rios, lagos e áreas verdes que ligam Unidades de Conservação (públicas e privadas), Reservas Legais (RL), Áreas de Preservação Permanente (APP), plantações florestais, agricultura e uma série de diferentes usos do solo. Esquemáticamente a proposta está configurada na Figura 54.

Integrada ao longo dos eixos dos rios por corredores ecológicos, a infraestrutura verde aumenta a resiliência dos ambientes naturais e de todo o território, disponibilizando uma grande quantidade de áreas para a implantação da infraestrutura cinza. A infraestrutura verde é um processo de planejamento que permite o crescimento sobre bases sustentáveis, envolvendo a conservação de áreas produtivas, áreas naturais e patrimônio cênico, a

manutenção de limites claros entre a cidade e o rural, a construção e manutenção de comunidades atrativas e com qualidade de vida, a preservação do patrimônio histórico, o respeito às características locais nas novas construções e a redução dos impactos dos carros e promove o transporte a pé, entre outros benefícios. A infraestrutura verde contribui para regulação do clima, fornecimento de água e regulação hidrológica, assimilação de resíduos e qualidade da água, regulação de nutrientes, retenção de solo e formação de solos orgânicos, prevenção de distúrbios, polinização, recreação e benefícios estéticos e outros que estejam associados ao território em que ela está circunscrita.

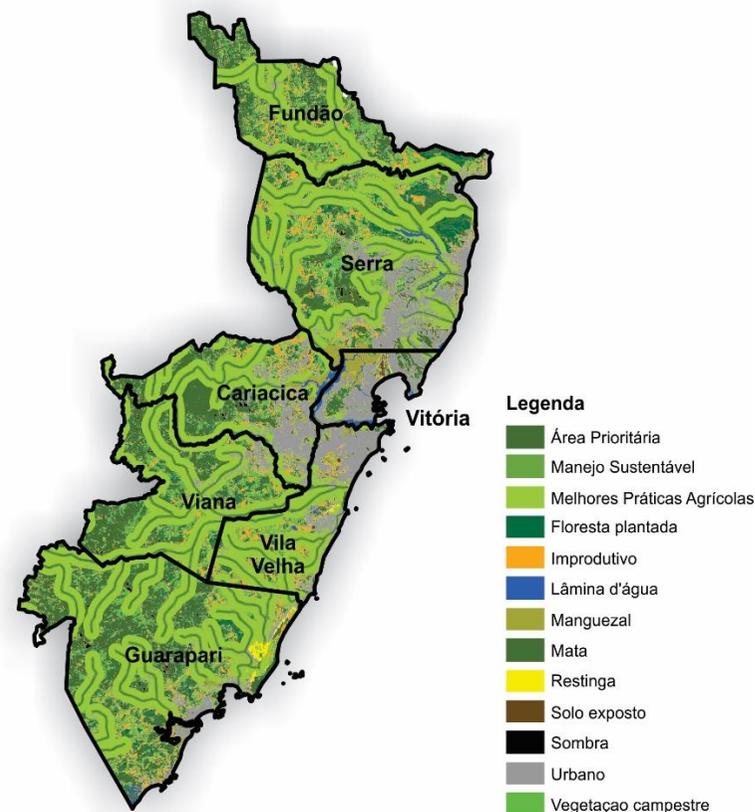
Figura 54. Conceito de Infraestrutura Verde



Fonte: Adaptado de Benedict & Macmahon, 2006

A formação de uma infraestrutura verde, comandada pelos governos municipais da região de Vitória, estimulará a participação das iniciativas privadas na conservação da natureza. Agindo dessa forma conjunta, espera-se evitar a degradação da qualidade de vida enquanto são garantidas as bases para o desenvolvimento sustentável. A infraestrutura verde proposta para a região pode ser observada na Figura 55.

Figura 55. Mapa da Infraestrutura Verde



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Para contribuir com a implantação da infraestrutura verde na região de estudo, identificou-se que seriam recomendáveis as mudanças de uso do solo listadas na Tabela 28.

Tabela 28. Usos da Terra com a Infraestrutura Verde

Uso	Disponível para		
	Área prioritária	Manejo sustentável	Melhores práticas agrícolas
Improdutivo	1.145,66	3.373,44	15.279,65
Vegetação campestre	568,05	1.715,70	8.408,85
Agricultura	568,05	1.715,70	8.408,85
Pastagem	568,05	1.715,70	8.408,85
Sombra	26,21	61,04	200,41
Solo exposto	19,19	49,06	275,26
Urbano	385,80	0,00	0,00
Mata	1.764,15	5.273,81	28.123,15
Floresta plantada	584,16	1.677,51	8.997,47
Total	5.629,31	15.581,95	78.102,48

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

A finalidade da infraestrutura verde é criar um ambiente saudável e resiliente, capaz de absorver os impactos das atividades socioeconômicas e garantir produção e prestação de serviços verdes, que contribuem para a manutenção desta estratégia ao longo do tempo. Por isto ela deve ser pensada como um alicerce sobre o qual as demais estratégias são elaboradas, implantadas e monitoradas. Para a implantação e manutenção da infraestrutura verde ao longo do tempo, recomenda-se adotar políticas públicas e privadas de PSE-PSA, através de mecanismos de remuneração baseados em metodologias MRV de monitoramento.

A infraestrutura verde proposta como forma de mitigação das emissões de gases de efeito estufa foi adotada como critério urbanístico para o cenário ótimo e intermediário do Estudo 3: Crescimento Urbano. Neste estudo, esta infraestrutura também serve como parques

urbanos lineares, e conectores das unidades de conservação existentes, além de barreira metropolitana para o avanço do solo urbano, promovendo um cinturão verde metropolitano. Ela foi estruturante para unir diversos tipos de unidades geomorfológicas e ecossistemas, o que promove um contexto metropolitano a 2050 mais sustentável e verde. Além disso, a infraestrutura verde é totalmente compatível com as medidas não estruturais propostas pelo Estudo 2: Vulnerabilidade e Riscos Naturais, porque promovem uma zonificação eficiente das áreas alagáveis e ribeirinhas, o que evitaria a ocupação de atividades urbanas não adequadas em tais locais.

8.1.1.1. REDD+ em ecossistemas naturais

Como incentivo, no âmbito nacional, ações voltadas para a redução das emissões de gases de efeito estufa provenientes do desmatamento e degradação florestal, conservação, manejo florestal sustentável e aumento de estoques de carbono florestal (REDD+) vêm sendo estimuladas em todo o território brasileiro através da compensação pela preservação de, principalmente, matas nativas. A implantação do REDD+ é uma relevante opção de mitigação e adaptação da mudança climática, podendo ser implementada com menor investimento, se comparada a outras estratégias. Também pode gerar benefícios adicionais como a proteção da biodiversidade e a diminuição da pobreza.

Na região de Vitória, predomina a existência da floresta atlântica como mata nativa, ecossistema rico em estoque de carbono, bem como em sua biodiversidade, cuja conservação contribui para a mitigação das causas da mudança do clima. Por isso, a preservação dessas áreas é objeto da linha de ação do REDD+ local proposto.

Com a finalidade de promover a sinergia entre a Infraestrutura verde proposta, e a aplicação do REDD+, a área proposta de floresta nativa para preservação é apresentada na Figura 56.

Em toda área de estudo, a presente linha de ação propõe assegurar de maneira compensatória a área destacada em vermelho, que representa as áreas de floresta nativa sobreposta à infraestrutura verde. Agindo dessa forma conjunta, espera-se prevenir a conversão de 1,1 mil ha/ano, ou até o total potencial de 7 mil ha de áreas de mata nativa a outros usos não-florestais, o que pode contribuir para a redução de mais de 19,3 milhões tCO₂e até 2050.

Para o pagamento de R\$ 4,5 mil/ha, será considerada apenas a porção de mata nativa conservada inserida nas áreas prioritárias e de manejo sustentável, esta última permitirá,

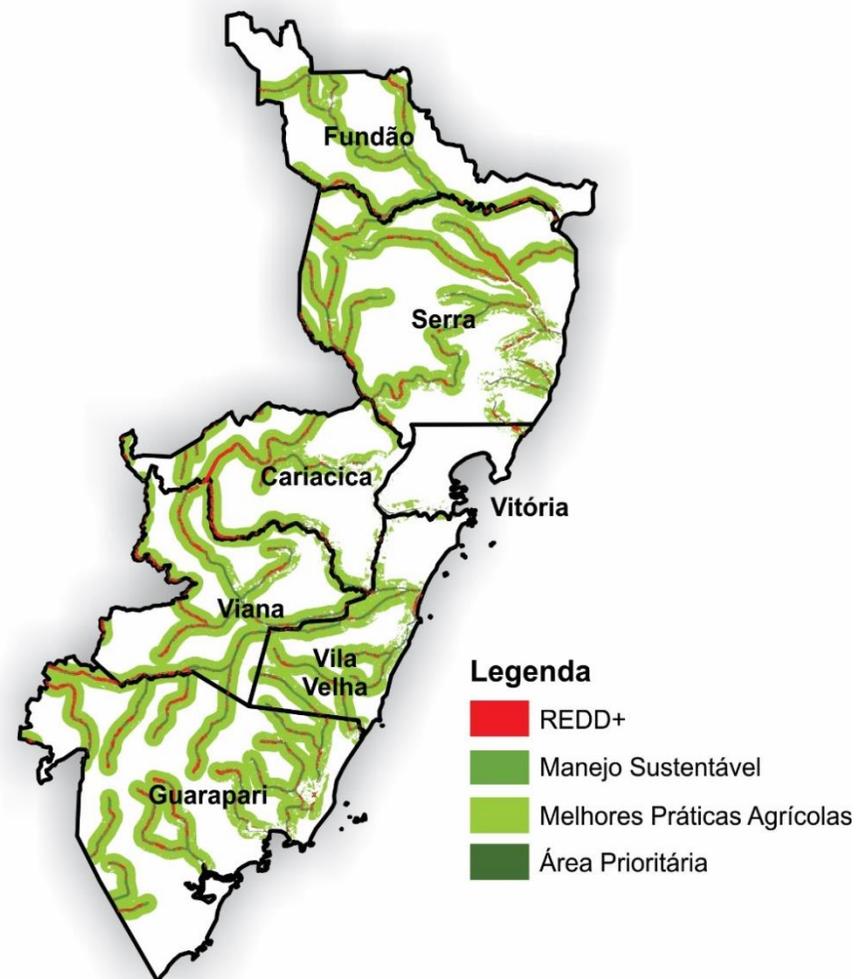
ainda, a produção de madeira na ordem de 30 m³/ano para comercialização, o que possibilitará maior arrecadação financeira. A distribuição quantitativa dessas áreas é apresentada na Tabela 29.

Tabela 29. Área Disponível para Aplicação de REED+

Uso	Disponível Para	
	Área prioritária (ha)	Manejo sustentável (ha)
Mata	1.764,15	5.273,81

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Figura 56. Mapa do Potencial de REED+



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

8.1.1.2. Reflorestamento - AR

Uma das principais práticas de mitigação no combate à intensificação do efeito estufa é o AR (*Afforestation and Reforestation*, ou arborização e reflorestamento). A remoção do gás carbônico da atmosfera realizada através da fotossíntese permite a fixação do carbono na biomassa da vegetação e nos solos. Conforme a vegetação cresce, o carbono vai sendo incorporado nos troncos, galhos, folhas e raízes, chegando a representar cerca de 50% da biomassa.

As atividades de reflorestamento foram reconhecidas pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e pelo Protocolo de Quioto como medidas mitigadoras de grande importância no combate à mudança climática. Elas foram vinculadas ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, estimulando a obtenção de recursos para a sua implementação.

A proposta de implantação do reflorestamento na RMGV ocorre sobre as áreas de pastagens sobrepostas à Infraestrutura Verde e estão apresentadas na Figura 57. O potencial disponível para o reflorestamento em áreas de pastagem que ficarão sobrepostas à infraestrutura verde é de 10,7 mil há, o que representa 33% da área disponível de vegetação campestre apresentado no uso do solo. A meta de redução ficou estipulada em 67% para 2030 e 83% para 2050, representando 7 e 9 mil ha respectivamente, sequestrando em torno de 383 mil tCO₂e até 2050.

Diferentemente da aplicação de REDD+, a proposta de reflorestamento pode ser efetivada sobre a área de melhores práticas agrícolas, cuja extensão alcança 1.000 m em torno dos rios, tendo em vista a baixa utilização agrícola na região, liberando parte dessa faixa para outros usos, no caso, o reflorestamento.

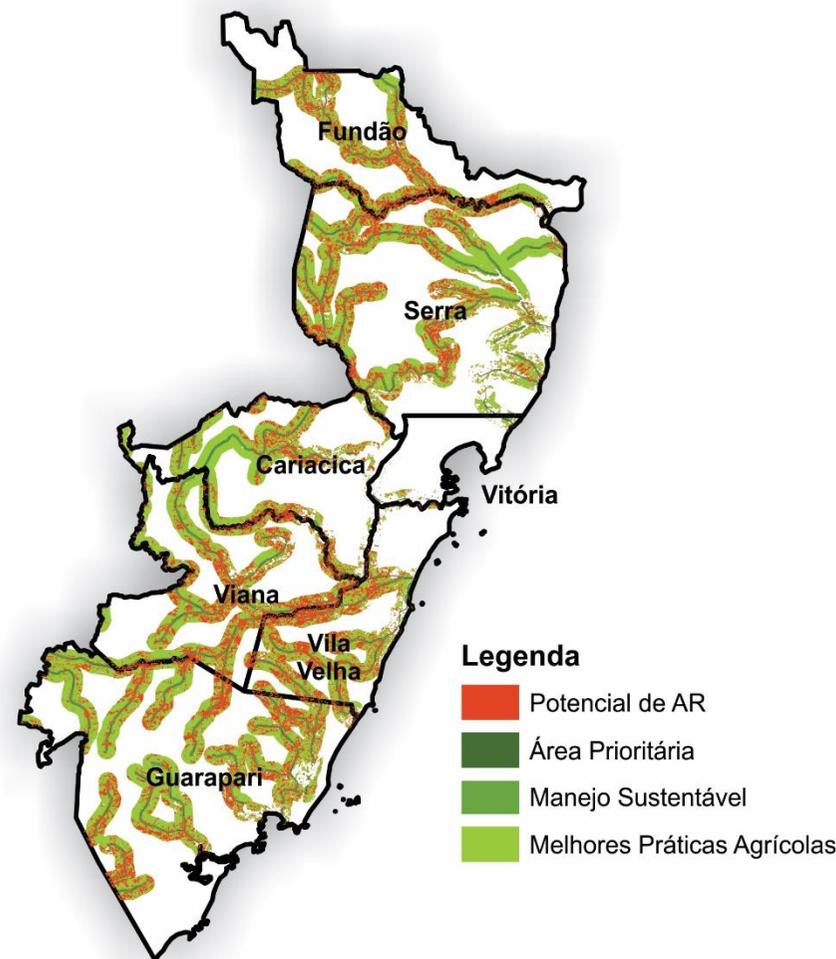
A distribuição espacial da área em questão é apresentada quantitativamente na Tabela 30.

Tabela 30. Área Disponível para Aplicação de AR

Uso	Disponível Para		
	Área Prioritária (Ha)	Manejo Sustentável (Ha)	Melhores Práticas Agrícolas (Ha)
Pastagem	10.962,59	7.367,24	9.047,39

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Figura 57. Mapa do Potencial de AR



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Para contribuir com a implantação da infraestrutura verde na região de estudo, identificou-se que seriam necessárias as mudanças de uso do solo listadas na Tabela 31.

Tabela 31. Usos da Terra com Infraestrutura Verde

Uso	Disponível para
	Área prioritária (ha)
Improdutivo	1.145,66
Vegetação Campestre	568,05
Agricultura	568,05
Pastagem	568,05
Sombra	26,21
Solo exposto	19,19
Urbano	385,80
Mata	1.764,15
Floresta plantada	584,16
Total	7.345,15

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Para esta linha de ação estima-se um investimento de R\$ 22,8 milhões para reduzir 383 mil tCO₂e, com período de retorno igual a 6 anos.

8.1.1.3. Consumo de produtos florestais (PFM)

A formação de uma infraestrutura verde, comandada pelos governos municipais da RMGV, estimulará a participação das iniciativas privadas no uso de madeira de origem sustentada. Esta ação envolve o custo do plantio de florestas para produção de madeira industrial, que vai produzir efeitos ao longo dos anos, seja pelo crescimento das florestas, seja pelo uso da madeira de origem sustentada no setor da construção civil. As estimativas falam em emissões de GEE que podem ser reduzidas com o emprego de madeira na construção. Para as estimativas do impacto desta atividade, foram considerados que existem vários sistemas construtivos e diferentes estoques originais de madeira na sociedade. Também foi considerado que a madeira na construção civil enfrenta barreiras culturais, portanto, a implantação de qualquer programa desta natureza deverá ser gradual, ocorrendo ao longo do período entre 2014 e 2050. A área de manejo sustentável, local de 'produção da madeira', pode ser observada na Figura 58, assim como a área urbana, local de aplicação dessa madeira sustentável.

Figura 58. Área de Manejo Sustentável



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Para contribuir com a implantação da infraestrutura verde na região de estudo, identificou-se que seriam necessárias as mudanças de uso do solo listadas na Tabela 32.

Tabela 32. Área de Manejo Sustentável

Uso	Disponível para
	Manejo Sustentável (ha)
Improdutivo	3.373,44
Vegetação Campestre	1.715,70
Agricultura	1.715,70
Pastagem	1.715,70
Sombra	61,04
Solo exposto	49,06
Urbano	0,00
Mata	5.273,81
Floresta plantada	1.677,51
Total	15.581,95

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

No caso dos espaços urbanos, o emprego da madeira deve ser priorizado nas áreas consideradas mais frágeis, especialmente ao longo das margens dos rios, onde devem ser implantadas regras específicas de construção sustentável, diminuindo a pressão sobre a qualidade da água. As regras de construção sustentável implicam no aumento do uso de materiais de fontes renováveis, como a madeira, que contribuirá para melhorar o desempenho das construções sustentáveis.

Estima-se que investindo R\$ 12,7 milhões nessa linha de ação ocorra uma redução de 9 milhões de tCO₂e, com uma taxa interna de retorno de 54%.

8.1.1.4. Implantar uma agricultura de baixo carbono

A estratégia proposta está baseada no Programa ABC, que está focado nas metas de redução de emissões GEE voluntárias adotadas pelo Brasil, portanto com data limite de 2020 para serem entregues, tendo em vista a realização de importante reunião global

voltada para definir o futuro das negociações globais do mercado de carbono. Com isto em pauta foi considerado o prazo de implantação das ações de mitigação de plantio direto neste período.

8.1.2. Substituir as práticas agressivas ao meio ambiente por plantio direto

O Sistema de Plantio Direto (SPD) é uma alternativa capaz de aumentar a produtividade e diminuir as emissões GEE através do aumento dos teores de matéria orgânica do solo e diminuição do uso de maquinário.

Dentro da infraestrutura verde proposta, as áreas destinadas ao Plantio Direto devem estar prioritariamente localizadas na faixa dos 200 aos 1.000 metros ao longo das margens dos rios formadores da infraestrutura verde nos territórios.

Para o estudo de caso, foi considerado o total de 1,2 mil ha de área que está atualmente sendo utilizadas para a agricultura e uma taxa de adesão de 100% das propriedades para 2030. Os custos considerados são o de planejamento para implantação (incluindo consultorias e auditorias), o Treinamento e Capacitação em 15 eventos, a implantação de 5 ha de áreas demonstrativas e elaboração e distribuição de 2.500 panfletos e similares sobre as melhores práticas preconizadas nesta atividade de projeto, o que resulta em 287 mil reais de investimento. Agindo dessa forma conjunta, espera-se até 1,2 mil ha de áreas destinadas à agricultura utilizando a técnica do plantio direto, com redução de quase 30 milhões de tCO₂e.

8.1.2.1. Redução da fermentação entérica oriunda da pecuária

Dentro do Programa ABC e das metas específicas para o setor AFOLU, existem as propostas para o setor da pecuária, que englobam o tratamento de dejetos animais. O tratamento adequado desses dejetos contribui para a redução da emissão de metano na atmosfera, o que representa um grande impacto na mudança climática.

Este programa está em execução em todo o território nacional, com fundos alocados para as iniciativas elencadas. A formação de uma infraestrutura verde, comandada pelos governos municipais da região de Florianópolis, estimulará a participação das iniciativas privadas na adoção de melhores práticas de uso da terra, entre elas o tratamento de dejetos e a redução da Fermentação Entérica dos animais. Agindo dessa forma conjunta, espera-se que 20% do rebanho bovino esteja utilizando os probióticos até 2030, mantendo

o mesmo percentual para 2050. A economia esperada é de 20% do tempo de permanência dos animais, o que implica na redução de 20% dos custos. Esta redução dos custos é utilizada como referencial para determinar a adequação econômica da atividade.

Como forma de contribuição para com a implantação da infraestrutura verde na região de estudo, identificou-se um potencial de mais de 25 mil hectares de pastagem a serem eventualmente substituídos pelas áreas de prioridade, manejo florestal sustentável ou de melhores práticas agrícolas, conforme apresentado na Tabela 33.

Tabela 33. Usos da Terra com a Infraestrutura Verde

Uso	Disponível para		
	Área Prioritária (ha)	Manejo Sustentável (ha)	Melhores Práticas Agrícolas (ha)
Pastagem	568,05	1.715,70	8.408,85

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

No caso das áreas destinadas ao uso de probióticos nos animais, elas devem estar prioritariamente alocadas na faixa de 200 a 1.000 metros localizada ao longo das margens dos rios formadores da infraestrutura verde no território.

O investimento previsto para essa linha de ação é de 2,7 milhões de reais para um rebanho de 88.638 cabeças de gado, o que reduzirá cerca de 1 milhão de tCO₂e em 2050, com relação ao cenário tendencial.

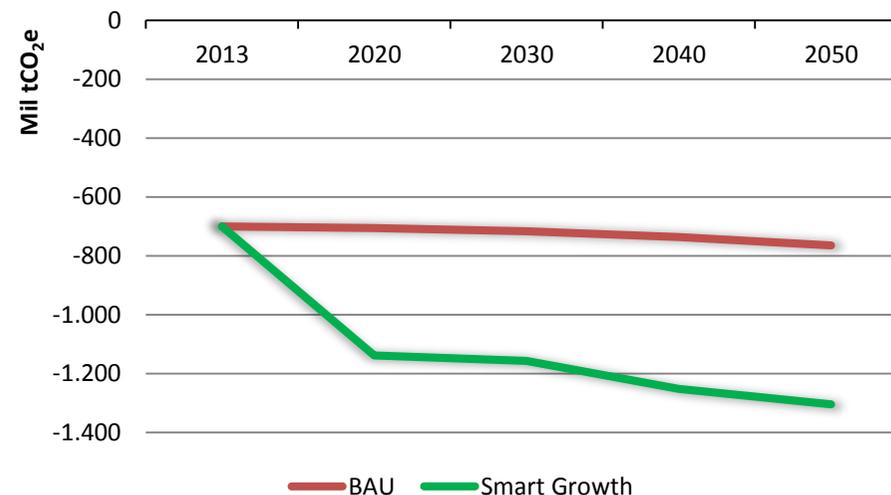
8.1.3. AFOLU em conjunto

No seu conjunto, as ações de mitigação de AFOLU geram um aumento no sequestro de emissões de pouco mais que 440 mil tCO₂e em 2030 e de 540 mil em 2050, conforme demonstra a Figura 59.

A Figura 60 ilustra a contribuição relativa na redução de emissões no setor AFOLU ao longo dos anos, com referência ao total de emissões reduzidas com a adoção do mapa de mitigação. O setor AFOLU apresenta um impacto estável ao longo do tempo, por conta das políticas e programas como o ABC, que tem metas altas de redução em curto prazo, porém,

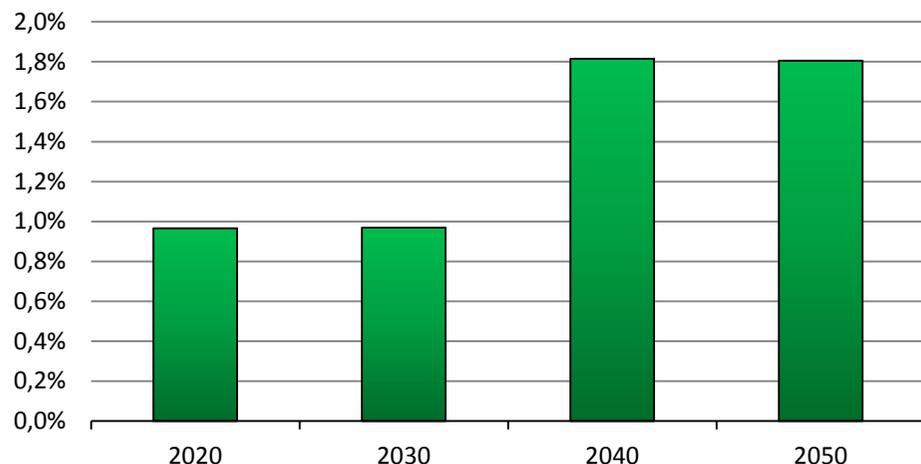
em todos os anos o percentual de redução está acima de 20%, o que mostra o grande potencial das linhas de ação do setor.

Figura 59. Emissões do setor AFOLU nos Cenários BAU e Smart Growth



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Figura 60. Porcentagem de Redução do Setor AFOLU



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

8.2. Geração de energia

Como forma de garantir a implantação das atividades, esta estratégia foca na substituição do Diesel utilizado na termoelétrica pelo uso de biocombustíveis, no caso o Biodiesel, na proporção de 100%. A substituição de combustíveis fósseis para contribuir com uma matriz energética mais limpa e reduzir a dependência já vem sendo praticada no Brasil desde a década de 70, com o Proalcool. Hoje já há uma mistura de cerca de 20% de Etanol à Gasolina, e de algo como 5% de Biodiesel ao Diesel, e a tendência é aumentar esta participação. Desta forma, o setor pode adiantar etapas ao aumentar a utilização de biocombustíveis e com isso reduzir as emissões GEE.

O Biodiesel (éster de ácidos graxos) é um substituto do diesel, de combustão mais limpa, feito de fontes naturais renováveis tais como óleos vegetais e animais. Assim como o diesel mineral, o biodiesel opera em motores de combustão-ignição. Pode ser usado como um substituto, mistura ou aditivo ao óleo diesel. Misturas de até 20% de biodiesel (a 80% de diesel convencional) podem ser usadas em praticamente qualquer equipamento diesel e são compatíveis com a maioria dos equipamentos de armazenamento e distribuição. Tais misturas (20% ou menos) não requerem modificação de motor e podem proporcionar performances próximas às do diesel. A Tabela 34 descreve os principais fatores influenciadores da adoção das ações de mitigação do setor.

Tabela 34. Principais Fatores de Mitigação do Setor Geração de Energia

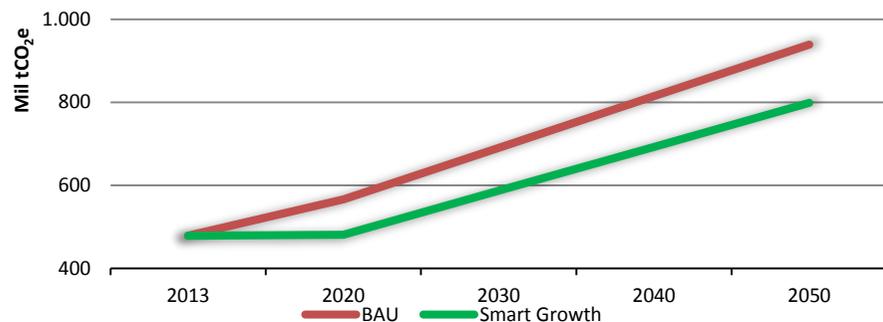
Setor-Chave	Fonte Geradora De Emissões GEE	Estratégia De Mitigação	Linha De Atuação	Quem Influencia?	Implantação	Período De Retorno Do Investimento (Anos)	TIR	Redução Esperada até 2050 (tCO ₂ e)	Fonte
Geração de Energia	Termoelétrica	Biocombustíveis na Termoelétrica	Substituição do Diesel por Biocombustíveis	Ministério das cidades, MPOG, MMA, Bancos públicos e privados, empresas, cidadão	Curto prazo	-	-	5.965.500	Consultora

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Assumiu-se que a capacidade de redução de emissões é de 15% na substituição do diesel empregado atualmente nas termoelétricas na região de estudo pelo biodiesel B20, com um

custo de R\$ 60 por MW). A Figura 61 demonstra a diferenciação da aplicação da ação nos cenários estudados.

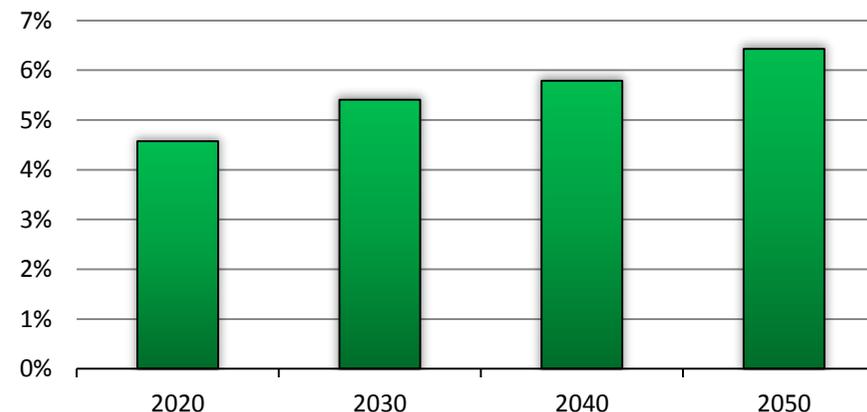
Figura 61. Emissões do setor Geração de Energia nos Cenários BAU e Smart Growth



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

A colaboração do setor na mitigação de emissões é crescente ao longo do tempo, passando de 4,6% na redução total de emissões para cerca de 6,5% conforme demonstra o gráfico a seguir.

Figura 62. Porcentagem de Redução do Setor Geração de Energia



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

8.3. Setor industrial e IPPU

O setor IPPU representa uma proporção elevada das emissões GEE em 2013, principalmente pela sua contribuição na utilização de carvão mineral - coque. Os equipamentos a base de carvão vegetal e de elevada eficiência vão diminuir a demanda energética em graus diferenciados, dependendo da tecnologia empregada. Com a economia de carvão mineral, diminui-se as emissões de GEE e também são geradas condições para economia financeira dentro das siderúrgicas, o que significa contribuir para aumentar sua sustentabilidade. A Tabela 35 descreve os principais fatores influenciadores da adoção das ações de mitigação do setor.

Tabela 35. Principais Fatores de Mitigação do Setor Industrial e IPPU

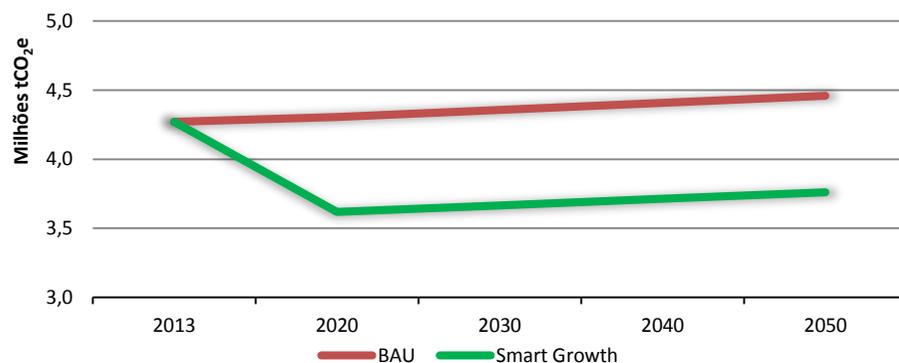
Setor-Chave	Fonte Geradora De Emissões GEE	Estratégia De Mitigação	Linha De Atuação	Quem Influencia?	Implantação	Período De Retorno Do Investimento (Anos)	TIR	Redução Esperada até 2050 (tCO ₂ e)	Fonte
Industrial e IPPU	Utilização do Coque para produção do Aço	Biomassa na Siderurgia	Substituição do Coque por Biomassa	Ministério das cidades, MPOG, MMA, Bancos públicos e privados, empresas, cidadão	Médio prazo	3	28%	25.023.809	Consultora

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Assumiu-se a capacidade de redução de emissões de aquisição de equipamentos no setor siderúrgico como sendo da ordem de 20% em 2030 e 2050, diretamente relacionada com a expectativa de redução do consumo de carvão mineral associado ao uso de equipamentos. Portanto, no que tange as reduções de emissões de GEE, a ação proposta visa mitigar mais de 25 milhões de toneladas acumuladas até 2050 ao custo total de R\$ 1,4 bilhões. A distribuição ao longo dos anos pode ser observada na figura a seguir.

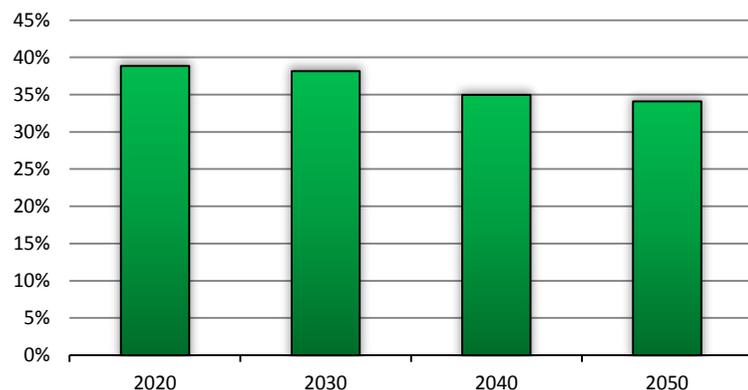
Em termos de contribuição na redução total das emissões na RMGV, a ação proposta ao setor Industrial e IPPU é a mais relevante dentre as demais, iniciando em 2020 com uma contribuição de quase 39%, significância que vai decaindo ao longo do tempo, alcançando pouco mais de 34% em 2050. Apesar da queda de representatividade, o setor é um dos maiores contribuintes para a mitigação na região de estudo. A Figura 64 apresenta o estado de contribuição ao longo dos anos em estudo.

Figura 63. Emissões do setor Industrial e IPPU nos Cenários BAU e Smart Growth



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Figura 64. Porcentagem de Redução do Setor Industrial e IPPU



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPÉ

8.4. Setor residencial e serviços

O setor Residencial e Serviços representa 10% das emissões GEE em 2013, sendo que essas emissões são oriundas principalmente do consumo de energia elétrica. Desta forma a ação de mitigação proposta busca corrigir este padrão de consumo. A Tabela 36 descreve os principais fatores influenciadores da adoção das ações de mitigação do setor.

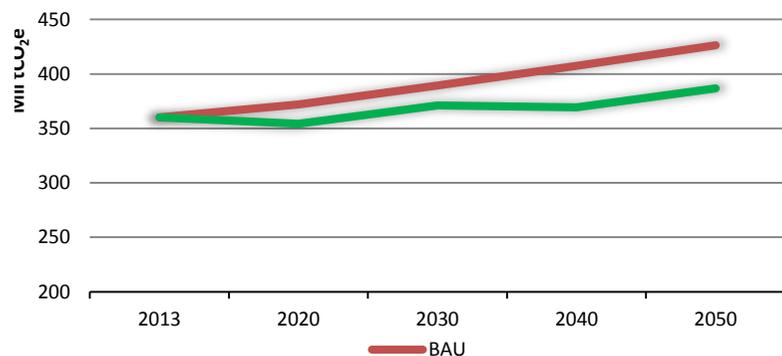
Tabela 36. Principais Fatores de Mitigação do Setor Residencial e Serviços

Setor-Chave	Fonte Geradora De Emissões GEE	Estratégia De Mitigação	Linha De Atuação	Quem Influencia?	Implantação	Período De Retorno Do Investimento (Anos)	TIR	Redução Esperada até 2050 (tCO ₂ e)	Fonte
Residencial e Serviços	Utilização de energia elétrica pelas residências e prestadores de serviços	Redução do Consumo de Energia Elétrica	Adquirir equipamentos de elevada eficiência	Ministério das cidades, MPOG, MMA, Bancos públicos e privados, empresas, cidadão	Curto prazo	6	2%	1.000.000	Consultora

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPÉ

A aquisição de equipamentos de elevada eficiência vai diminuir a demanda energética em graus diferenciados, dependendo da tecnologia empregada. Para este estudo de caso considerou-se a adoção gradual desta tecnologia ao longo dos anos até 2050, com retornos de investimento já no primeiro ano – dependendo da tecnologia empregada. O custo da tCO₂e reduzida foi estimado em R\$ 21,38. Espera-se uma contribuição da redução de emissões GEE com a ação proposta como sendo algo em torno de 1 milhão de tCO₂e em 2050 conforme demonstra a Figura 65.

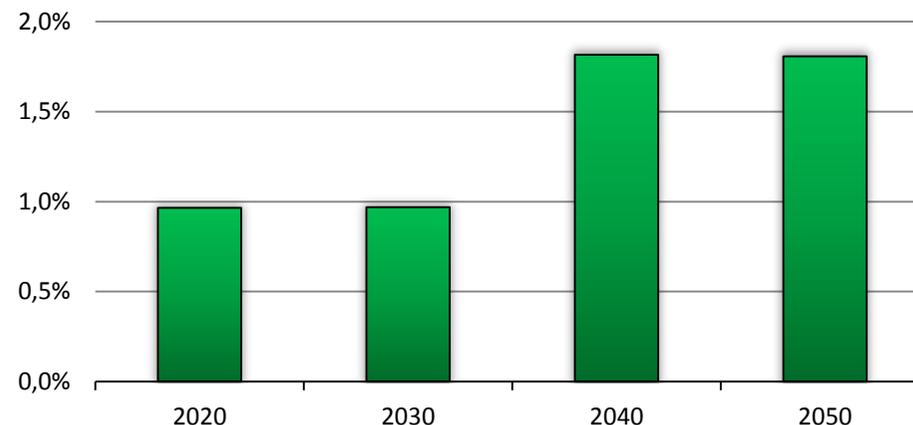
Figura 65. Emissões do setor R&S nos Cenários BAU e Smart Growth



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Em termos de participação na redução total de emissões na região de estudo, o setor apresenta contribuição de quase 2% nos dois primeiros anos e de mais de 3% em 2040 e 2050, conforme demonstra a Figura 66. Apesar do potencial de redução ser considerado baixo, é uma medida fácil de ser tomada se for levada em consideração que ela depende dos próprios moradores para ser realizada.

Figura 66. Porcentagem de Redução do Setor Residencial e Serviços



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Com a economia de energia elétrica nas residências diminuem-se as emissões de GEE e também são geradas condições para economia financeira dentro das famílias, o que significa contribuir para aumentar seu poder de compra e qualidade de vida.

8.5. Resíduos

O setor de Resíduos é o segundo setor com maiores emissões da área de estudo, correspondendo a 15% das emissões totais, isso somado ao fato do saneamento básico ser um item de grande importância para a saúde e conseqüente qualidade de vida da população, fez com que uma linha de ação fosse proposta para o setor, mais especificamente para os efluentes líquidos domésticos. O objetivo é a implantação de ETEs com recuperação de gases para que além de oferecer o tratamento dos efluentes da população possa ser uma opção para a geração de energia, além de reduzir as emissões GEE na área de estudo. A Tabela 37 descreve os principais fatores influenciadores da adoção das ações de mitigação do setor.

Tabela 37. Principais Fatores de Mitigação do Setor Resíduos

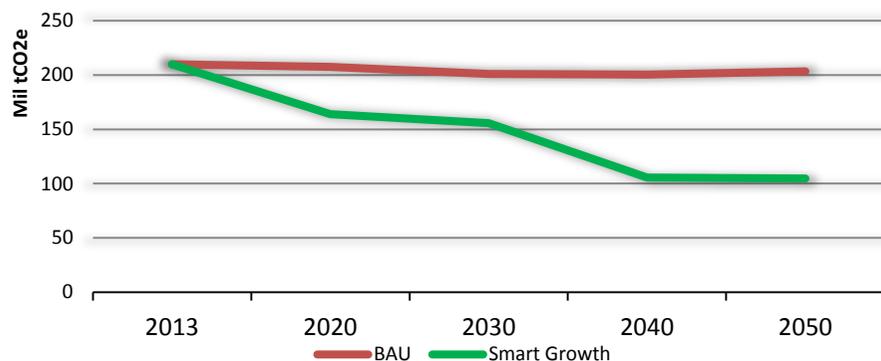
Setor-Chave	Fonte Geradora De Emissões GEE	Estratégia De Mitigação	Linha De Atuação	Quem Influencia?	Implantação	Período De Retorno Do Investimento (Anos)	TIR	Redução Esperada até 2050 (tCO ₂ e)	Fonte
Resíduos	Biodegradação de efluentes líquidos domésticos	Saneamento Básico	Expandir a coleta e tratamento de efluentes, com recuperação de gases	Ministério das cidades, MPOG, MMA, Bancos públicos e privados, empresas, cidadão	Médio prazo	2	53,96%	2.400.000	Consultora

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Foi considerada a necessidade de atendimento de 40% da população para reduzir as emissões de GEE em 25% para 2030 e atingir 50% de redução para 2050, conforme pode ser observado na Figura 67. O custo do tratamento em nível municipal está estimado em R\$ 0,03 para cada m³, enquanto o resultado do tratamento é de R\$ 0,12/m³.

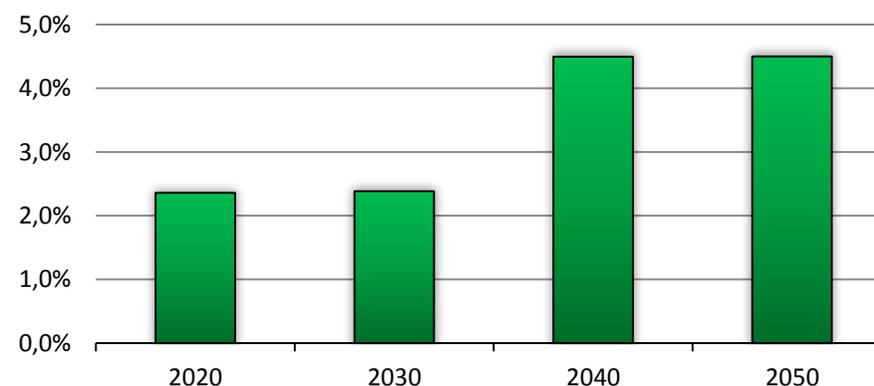
divulgação para atingir 350 mil cópias e a instalação de uma unidade de tratamento de R\$ 15 milhões. Em termos de participação na redução total de emissões na região de estudo, o setor apresenta contribuição de algo como 2,4% em 2020 e 2030 e 4,5% em 2040 e 2050, conforme demonstra a Figura 68.

Figura 67. Emissões do Setor Resíduos nos Cenários BAU e Smart Growth



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Figura 68. Porcentagem de Redução do Setor Resíduos



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Como investimentos iniciais incluíram-se os planejamentos (consultorias e auditorias) e Treinamento e Capacitação em 500 eventos, mais a produção e distribuição de material de

8.6. Transportes

O setor Transportes é o mais importante na geração de emissões GEE na região de estudo, tendo sempre apresentado, mesmo com os esforços de mitigação no mínimo 30% do total. Por conta desta relevância e da evidência da pressão pelo aumento das emissões deste setor, ele foi considerado prioritário para as estratégias e ações de mitigação, conforme retrata a Tabela 38.

Tabela 38. Principais Fatores de Mitigação do Setor Transportes

Setor-Chave	Fonte Geradora De Emissões GEE	Estratégia De Mitigação	Linha De Atuação	Quem Influencia?	Implantação	Período De Retorno Do Investimento (Anos)	TIR	Redução Esperada até 2050 (tCO ₂ e)	Fonte
Transportes	Consumo de combustíveis rodoviários	Redução do Consumo de Combustível	Aumentar o número de ciclovias	Secretarias municipais de transportes, BNDES, Banco do Brasil, organizações e empresas privadas de transporte coletivo, cidadãos	Médio prazo	5	12%	2.100.000	Consultora
			Incorporar biocombustíveis no abastecimento das frotas locais	Secretarias municipais de transportes, BNDES, Banco do Brasil, organizações e empresas privadas de transporte coletivo, proprietários rurais cultivando biocombustíveis	Médio prazo	-	-	7.700.000	Consultora
			Implementação de sistemas de monitoramento, gestão e otimização	Secretarias municipais de transportes, BNDES, Banco do Brasil, organizações e empresas privadas de transporte coletivo, cidadãos e turistas	Médio prazo	2	79%	3.800.000	Consultora
			Renovar frotas de transportes públicos através da aquisição de viaturas menos poluentes	Secretarias municipais de transportes, BNDES, Banco do Brasil, organizações e empresas privadas de transporte coletivo	Médio prazo	2	56%	1.700.000	Consultora
			Promover a adoção de práticas de eco condução	Secretarias municipais de transportes, BNDES, Banco do Brasil, organizações e empresas privadas de transporte coletivo	Médio prazo	2	60%	2.100.000	Consultora
			Implantação de sistemas alternativos de transporte - BRT	Secretarias municipais de transportes, BNDES, Banco do Brasil, organizações, empresas e proprietários privados	Médio prazo	4	11%	8.400.000	Consultora

Setor-Chave	Fonte Geradora De Emissões GEE	Estratégia De Mitigação	Linha De Atuação	Quem Influencia?	Implantação	Período De Retorno Do Investimento (Anos)	TIR	Redução Esperada até 2050 (tCO ₂ e)	Fonte
			Aplicar taxa de compensação ambiental sobre o turismo	Secretarias municipais de transportes, BNDES, Banco do Brasil, organizações e empresas privadas de transporte coletivo	Médio prazo	4	14%	1.600.000	Consultora

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

As competências para tratar do problema variam, principalmente se considerarmos ainda a questão do Escopo 1 e Escopo 3, pois as cidades como Guarapari e Vitória tem um elevado potencial turístico, o que faz com que a frota na temporada de verão seja bem acima da frota local. Como forma de garantir a implantação das atividades capazes de reduzir emissões, a estratégia para o setor foi desenvolvida baseada na redução do consumo de combustíveis fósseis, através do estímulo de mudança de hábitos da população e dos próprios governantes, que são papéis chaves na adoção das ações propostas.

O IPCC2006 traz diretrizes para elaboração do inventário de emissões GEE do setor de transportes, enquanto a UNFCCC registra pelo menos sete metodologias e projetos para geração de créditos de carbono. Para o setor de transportes, existe metodologia para o transporte público eficiente; veículos com maior eficiência combustível; veículos híbridos; veículos a biocombustíveis; mudanças de modal de transporte rodoviário para ferroviário e transporte não motorizado (bicicletas, caminhada). Além disto, as metodologias MRV voluntárias têm observado oportunidades interessantes no futuro para a melhoria da eficiência dos veículos; biocombustíveis (alguns tipos de alguns locais) e sistemas de trânsito melhorados (VLT), com maior atenção para o gerenciamento da demanda por viagens e modelos não motorizados. Por exemplo, a metodologia de Transportes VCS, de substituição de veículos diesel por gás natural, resultando na redução de 40 tCO₂e/ônibus para 20 tCO₂e/ônibus.

8.6.1. Aumentar o número de ciclovias

Quando bem implantadas, as ciclovias representam melhor aproveitamento do sistema viário, mais segurança e saúde para seus cidadãos, menos estresse, menos congestionamento e menos mortes no trânsito (VÁ DE BIKE, 2014).

Na RMGV, a construção de um sistema cicloviário juntamente com campanhas de estímulo à adesão da bicicleta no dia a dia é capaz de proporcionar uma redução significativa de emissões GEE, pois a cidade é plana e conta com belezas naturais, o que pode servir de estímulo para muitos deixarem os carros de lado e passarem a pedalar. O município já conta com algumas ciclovias, totalizando 29 km, porém quase não há ligação entre elas. A presente linha de ação tem como objetivo aumentar a extensão das ciclovias e a conexão entre elas, para reduzir o consumo de gasolina por veículos automotivos, o que consequentemente gera redução de emissões GEE. Estima-se que com um investimento de R\$ 124 milhões seja possível reduzir 1,9 milhões de tCO₂e até 2050.

8.6.2. Incorporar biocombustíveis no abastecimento das frotas locais

A substituição de combustíveis fósseis contribui para uma matriz energética mais limpa e reduz a dependência pelos mesmos, essa prática vem sendo praticada no Brasil desde a década de 70, com o Proálcool. Hoje já há uma mistura de cerca de 20% de etanol à gasolina, e aproximadamente 5% de biodiesel ao diesel e a tendência é de aumento nesta fração. Desta forma, o setor pode adiantar etapas ao aumentar a utilização de biocombustíveis na sua frota, e com isso reduzir as emissões GEE.

Segundo a Associação Nacional de Empresas de Transporte Urbano (NTU, 2005) no Brasil, os sistemas de transporte coletivo urbano atendem 59 milhões de passageiros diariamente, ou cerca de 60% dos deslocamentos mecanizados. Cerca de 90% desta demanda é atendida por via rodoviária, através de uma frota de, aproximadamente, 95.000 ônibus nas 437 cidades com mais de 60.000 habitantes. O setor movimenta cerca de 1 % do PIB e emprega 500.000 pessoas. A quase totalidade dos veículos utiliza óleo diesel como combustível.

No caso da região de estudo, as competências para tratar do problema variam, principalmente se considerarmos ainda a questão do Escopo 1 e Escopo 3. Como forma de garantir a implantação das atividades, esta estratégia envolveu focar na questão do uso de biocombustíveis, principalmente biodiesel e etanol para substituir diesel e gasolina, na proporção de 10% das frotas municipais e particulares.

Estudos apontam que comparados a outros ônibus que fazem a mesma linha, nas mesmas condições e com o mesmo tempo de uso, os ônibus do B100 emitem 50% menos poluentes que os movidos a diesel comum. Na média, com a renovação contínua da frota e a utilização de biocombustível, o uso de misturas biodiesel/diesel tem como efeitos a redução das emissões de CO₂, hidrocarbonetos e particulados. As emissões de SO_x pelo biodiesel puro (B100) são desprezíveis, e no caso de misturas diesel/biodiesel a redução se dá de forma quase proporcional à participação do biodiesel na mistura.

O projeto de incorporação de biocombustíveis proposto envolve o desembolso de R\$ 14 milhões, que foram contabilizados como sendo transferidos no primeiro ano das atividades. A economia de 10% foi estimada sobre diesel e gasolina, considerando que os biocombustíveis devem ter um custo mais elevado para o usuário. Com isso estima-se reduzir 6,7 milhões de tCO₂e até o ano de 2050.

8.6.3. Aplicar taxa de compensação ambiental sobre o turismo

Algumas cidades RMGV, como Guarapari e Vitória se destacam como cidades turísticas, isso faz com que as emissões do Escopo 3 se elevem principalmente as oriundas do consumo de gasolina pelos turistas que chegam à cidade de carro. A presente linha de ação tem como objetivo reduzir o número de veículos transitando pelo município e assim diminuir as emissões GEE dessa fonte, que se intensifica na temporada de verão.

A taxa servirá como uma compensação ambiental sobre os turistas que chegarem à cidade de carro próprio e que, portanto, estarão contribuindo para o aumento das emissões GEE locais. A execução dessa atividade considera uma redução de 20% no consumo gasolina do Escopo 3, acreditando que os turistas passam a utilizar o sistema de transporte coletivo, que com as outras linhas de ações propostas no presente estudo estará melhor estruturado.

Serão isentos os veículos de emergência, de utilidade pública, os utilizados pelos moradores da cidade, os que apesar de ter placa de outras localidades possuem residências ou o licenciamento do veículo no município e os veículos de entregas de matérias, desde que durante dias úteis. A taxa será paga uma única vez, desde que o veículo não saia da cidade. Os valores arrecadados servirão como fundos para projetos de preservação e conservação ambiental.

Para esta linha de ação assumiu-se a capacidade de redução de emissões de gasolina utilizada pelos turistas como sendo de 20% do total, através da economia de combustível fóssil. A redução do consumo foi considerada como resultado bruto da aplicação da tecnologia de Treinamento e Capacitação da população. Para esta atividade foi estimada a realização de 100 eventos diversos e distribuição de 150 mil panfletos com orientações para os motoristas. O investimento previsto é de R\$3,7 milhões para reduzir cerca de 1,5 milhões de tCO₂e até 2050, com uma taxa interna de retorno de 14%, lembrando que esta ação trará arrecadação de fundos para o município.

8.6.4. Sistema de gestão de tráfego e distâncias

Como forma de garantir a implantação das atividades, esta estratégia envolveu focar o problema na questão das rotas e distâncias percorridas dentro da cidade, buscando implantar sistema de gestão do tipo *Smart City* para controle e organização do tráfego. Por conta disto, o foco foi o consumo dos combustíveis fósseis: diesel e gasolina.

Os municípios podem influenciar positivamente na adoção dessa linha de ação, trabalhando para adequar os sistemas de gestão e monitoramento das frotas e dos serviços prestados por elas como forma de minimizar distâncias percorridas e com elas o consumo de combustíveis fósseis.

Na região de estudo a questão do tráfego não tem sido uma preocupação atual, contudo manter a qualidade do mesmo com o incremento de renda que está acompanhando a evolução da cidade depende de aprofundar a prevenção de desperdícios no trânsito da região. Uma maneira de reduzir o tráfego nas ruas é investir em um transporte que seja atrativo para a população, para que trocar o carro pelo ônibus seja algo interessante do ponto de vista de economia de tempo e dinheiro. Além da escolha da frota, que se sugere seja movida a combustíveis menos poluentes, como biodiesel ou energia elétrica, a disposição espacial das vias é um fator bastante importante e deve levar em conta as regiões mais procuradas, conexões com outros meios de transporte, etc. Além do estabelecimento dessas rotas, o monitoramento do sistema como um todo é importante para que a gestão esteja sempre sendo otimizada. Entre os itens monitorados estão o deslocamento de veículos oficiais em tempo real; comportamentos que não condizem com a política de segurança como, veículo em alta velocidade, trajetória indevida, informando o motorista, a hora e o local do evento, consumo de combustível, trajeto, entre outros. Informações como número de passageiros transportados, consumo de combustível por rota, rendimento por km, custos em manutenção da frota são exemplos do que deve ser controlado.

A implantação de equipamentos de monitoramento, controle e educação para o trânsito é parte dos investimentos necessários para o sistema de gestão de tráfego, que inclui ainda preparo de pessoal e divulgação entre o público, para aumentar a adesão, com participação do departamento local de trânsito. Foram estimadas cerca de 600 câmeras e uma central de monitoramento, Treinamento e Capacitação para gestores e operacionais, elaboração de material de divulgação em 350 mil cópias para esclarecer o público e buscar o aumento da adesão.

No que se refere à obtenção de rotas de carga, o processo pode ser mais lento e complexo, especialmente se houver terceiros envolvidos. As complexidades de movimentar a carga em trânsito por rodovias devem ser colaborativas entre parceiros interessados, tais como associações de operadores de transporte em estrada ou organizações neutras similares. O controle deve ser realizado por meio de captura, controle e monitoramento de declarações de trânsito para reduzir de modo significativo o tempo em trânsito.

Para ser mais eficiente, o sistema de monitoramento da frota e do trânsito deve ser veloz, acessível, confiável, fácil de entender, passível de rastreamento e que produza economia de tempo e de combustível.

Assumiu-se a capacidade de redução de emissões de gasolina e diesel com a adoção de um sistema integrado de gestão de tráfego como sendo de 5% do total, através da economia de combustível. A redução do consumo foi considerada como resultado bruto da aplicação da tecnologia com câmeras e central de monitoramento e realização de Treinamento e Capacitação de gestores, com elaboração e divulgação de material para conscientização da população para aumentar a adesão. Para esta atividade foi estimada a realização de 350 treinamentos, aquisição de 600 câmeras e uma central de monitoramento, e distribuição de material educativo para os melhores condutores, além de produção e distribuição de 350 mil panfletos com orientações para os motoristas. Isso tudo resulta num investimento estimado de 42,9 milhões de reais, capaz de reduzir 3 milhões de tCO_{2e}.

8.6.5. Renovar frotas de transportes públicos através da aquisição de viaturas menos poluentes

Essa ação de mitigação é mais uma na estratégia de redução do consumo de gasolina e diesel. A renovação da frota, com aquisição de veículos menos poluentes e adaptação para biocombustíveis é almejada em todo o planeta na busca de soluções para as cidades sustentáveis.

Uma tendência que deve chegar aos países em desenvolvimento no seu devido tempo, por isso, foi utilizado um critério de cautela para atribuição do potencial de redução neste setor. Já existem projetos de legislação para conceder benefícios a veículos menos poluentes utilizados no transporte coletivo, com objetivo de melhorar a frota e baratear as passagens. A existência de transporte público de qualidade e em quantidade constitui condição essencial para a melhoria da qualidade de vida das populações urbanas, atormentadas cotidianamente por congestionamentos de grandes proporções em nosso país.

No caso da região de estudo, as competências para tratar do problema são do Escopo 1, com foco na questão do consumo de combustível fóssil diesel em frotas zero quilômetros. A necessidade de investimentos para aquisição de frota é evidente com a implantação da ação de mitigação e o interesse privado estará diretamente ligado à severidade com que o programa de formalização do transporte coletivo deve ocorrer.

A necessidade de investimentos para aquisição de frota é evidente com a implantação da ação de mitigação e o interesse privado estará diretamente ligado à severidade com que o programa de formalização do transporte coletivo deve ocorrer.

Algumas cidades, inclusive brasileiras, já fazem uso de veículos híbridos, elétricos e até mesmo de bicicleta para o desenvolvimento de serviços públicos, é o caso de Curitiba, tida pela ONU como cidade modelo em planejamento urbano e projetos ecológicos. A adoção desses meios de transporte de forma particionada ao longo do tempo utilizando como base a experiência de outros municípios pode contribuir de forma bastante significativa para a redução das emissões GEE.

Essa linha de ação foi estimada com base na aquisição de 500 novos ônibus e mais ações de planejamento e divulgação, o que custará em torno de 33,5 milhões de reais, que permitirá a redução de 1,5 milhões de tCO_{2e}.

8.6.6. Promover a adoção de práticas de eco condução

A eco condução é um projeto que visa a adoção de certos hábitos de direção pelos condutores de veículos, tais hábitos preveem:

- O consumo de combustível;
- A emissão de gases poluentes (principalmente óxidos de azoto e de enxofre) e de partículas resultantes da combustão insuficiente dos hidrocarbonetos;
- O uso de graxas, óleos lubrificantes e similares na manutenção dos veículos;
- A emissão de gases com efeito de estufa (GEE).

A manutenção dos veículos é consequência do uso, e ela pode acontecer em tempos reduzidos caso os condutores utilizem direção ofensiva ou tenham perda de qualidade de vida pelo stress do cotidiano. Práticas de boa condução, incluindo premiações para os motoristas com melhor desempenho – pedal de ouro – fazem com que ocorram incentivos positivos no sentido de adotar práticas de eco condução. Estas práticas incluem monitoramento das manutenções periódicas, redução de consumo por quilômetro rodado, economia de freios e amortecedores e outras que possam levar a uma menor pressão sobre o veículo e consequente aumento da sua longevidade, em boas condições de uso.

Para o presente estudo de caso foi considerado o total de emissões GEE do consumo de gasolina do Escopo 1 e 3, e uma economia de 5%, estimada levando em consideração dados empíricos de empresas de transporte que adotam a prática.

A redução prevista de emissões através da ação é de 1,9 milhões de tCO₂e até 2050 com um investimento de 49,2 milhões de reais.

8.6.7. Implantação de BRT

Na região de estudo a questão do tráfego tem trazido cada vez mais preocupações e o incremento de renda que está acompanhando a evolução da cidade lança luzes sobre a necessidade de aprofundar a prevenção de desperdícios no trânsito da região. Pela alta demanda no transporte público, a busca por novas tecnologias em sistemas de transportes é constante e novos meios de locomoção vêm surgindo nas últimas décadas com o objetivo de resolver o problema da alta demanda com alternativas mais sustentáveis para a mobilidade urbana. Nesse cenário, o uso de BRT (Ônibus de Trânsito Rápido) tem se tornado uma opção interessante para a melhoria do transporte público de diversas cidades, sendo incluso como peça fundamental no Programa de Aceleração do Crescimento do governo federal no que se refere à mobilidade urbana.

A implantação de um sistema de vias BRT traz benefícios operacionais e ambientais, uma vez que é possível escolher melhores rotas, diminuindo as distâncias percorridas, o número de passageiros transportados é maior num tempo menor. No que se refere aos benefícios ambientais, o aumento da velocidade de tráfego e a otimização da frota propiciam uma redução de CO₂, NOX, ruídos, entre outros. Além da escolha da frota, que se sugere seja movida a combustíveis menos poluentes, a disposição espacial das vias é um fator bastante importante para que a implantação do BRT traga os resultados esperados.

Na RMGV já existe um projeto para implantação do sistema BRT, chamado de *BRT Grande Vitória*, que prevê a implantação de grandes corredores construídos em concreto com 10 terminais de integração e 41 estações, com distância média de 600 metros entre elas. Estão previstas áreas de ultrapassagem em todos os trechos entre as estações do BRT, evitando, assim, a formação de filas. Os ônibus terão prioridade com corredores posicionados junto ao canteiro central. No sistema tronco-alimentado irão operar linhas expressas, semiexpressas e paradoras.

No presente estudo de caso considerou-se que além do modal proposto, os resultados, em termos de redução de tempo e distância de viagens, atingem também os demais modais da

cidade. Atribuiu-se uma capacidade de integração de 40% das rotas atuais através do BRT (BRT Brasil, 2014).

No presente estudo de caso considerou-se que além do modal proposto, os resultados, em termos de redução de tempo e distância de viagens, atingem também os demais modais da cidade. Atribuiu-se uma capacidade de integração de 40% das rotas atuais através do BRT.

Para as estimativas de redução de emissões GEE foi considerado o total de emissões do Escopo 1 oriundas do uso de diesel. Com a implantação do BRT foi considerada uma economia de 47% no consumo de combustíveis, com uma frota de 300 veículos articulados. Sendo este impacto estimado para o período de 2014 a 2050, resultando em uma economia de 5,9 milhões tCO₂e.

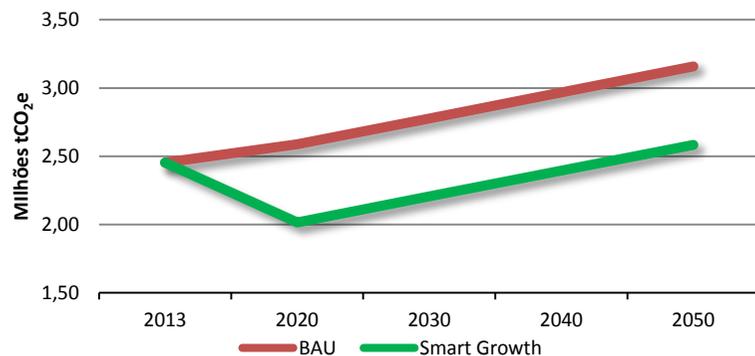
O investimento previsto para essa linha de ação é 663 milhões de reais com uma taxa interna de retorno de -8%.

8.6.8. Setor de transportes no seu conjunto

No seu conjunto, o setor contribui para a redução de 572.182 tCO₂e em 2030 e 574.448 tCO₂e em 2050, conforme demonstra a Figura 69.

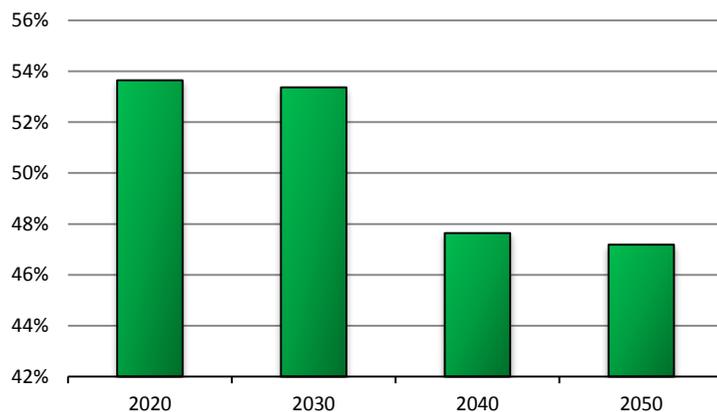
Todas as medidas são importantes, com destaque para o aumento das opções para o transporte público que irá fazer com que haja um descongestionamento das vias, reduzindo uma série de gastos, incluindo os com saúde. A contribuição relativa do setor de transportes ao longo dos anos, com referência ao total de emissões reduzidas com a adoção do mapa de mitigação, está descrita na Figura 69.

Figura 69. Emissões do Setor Transportes no Cenário Tendencial e no Cenário Smart Growth



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Figura 70. Porcentagem de Redução do Setor de Transportes



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

O setor de Transportes com linhas de ação de mitigação apresenta a maior contribuição para a redução do total de o que faz com que a redução neste setor tenha um impacto

elevado no total das ações de mitigação. Esta estratégia chega a contribuir com 54% do total das reduções esperadas para 2020.

8.7. Transversal

Cotas de Reserva Legal, Compensação Ambiental e Pagamentos por Serviços Ambientais (ecossistêmicos) foram incorporados à legislação brasileira nos anos recentes. São formas de valorizar os ativos ambientais das propriedades rurais que sugerem a construção de estratégias para aproveitar as oportunidades criadas. É neste sentido que surge o Mecanismo de Repasse de Recursos e Certificações. Esse mecanismo habilita os produtores rurais e empresários para participarem de atividades voltadas para a capitalização dos recursos naturais, ao mesmo tempo em que fomenta desenvolvimento sustentável, fortalecendo a competitividade dos negócios que participam da iniciativa. Uma forma de aumentar o PIB com a incorporação do valor ambiental as cadeias produtivas e de prestação de serviços.

No congresso nacional tramitam mais de 3 dezenas de propostas de regulamentação dos Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos – PSE no Brasil, e vários estados já tem legislação própria, assim como municípios espalhados pelo país. O mecanismo serve para dar transparência, rastreabilidade, confiabilidade, acurácia e integralidade as atividades de promoção da gestão territorial e ambiental de qualidade. De um lado os negócios buscam formas de garantir competitividade na economia verde e temas como inventário de emissões de GEE corporativas, pegada hídrica, pegada de biodiversidade e similares passaram a fazer parte das atividades regulares das grandes corporações, e vão aos poucos chegando as de médio e pequeno porte. Do outro lado o êxodo rural precisa ser evitado, da falta de interesse pela vida no campo surge a aglomeração e perda de qualidade de vida nas cidades. O mecanismo de PSE visa atender as demandas de desenvolvimento sustentável globais, nacionais e locais.

A questão do PSE é fundamental para o país, e na região de estudo existe demanda para atender a população, tanto rural como urbana, com ferramentas que permitam integrar as preocupações ambientais das cidades com as soluções ambientais do campo.

No presente estudo de caso foi incluído o restante das áreas que estão sendo convertidas na região de estudo, que não estavam na alternativa de projeto de AR e empregados os mesmos critérios somando os investimentos para implantação da plataforma, que serve para regular as transações, monitorar as atividades de projeto e manter atualizados os interessados sobre a evolução da temática: um sistema transversal.

Assumiu-se a capacidade de aumento do sequestro e estoque de carbono em florestas com a conversão de áreas de pecuária para a atividade, considerando que a quantidade de biomassa seria aumentada. Foi considerada uma taxa de adesão de R\$ 29,4 milhões para ter 15% das áreas em 2030 e 30% para o ano de 2050, dos 18.708 ha sob pastagens na região de estudo. Os custos considerados são o de planejamento para implantação (incluindo consultorias e auditorias), o Treinamento e Capacitação em 50 eventos, a implantação de áreas de florestas e elaboração e distribuição de 5.000 panfletos e similares sobre as melhores práticas preconizadas nesta atividade de projeto. A geração de renda vem da produção florestal em regime sustentado obtida do manejo das áreas, e foi estimada como sendo de R\$ 1.500,00/ha/ano, considerando a produção anual de 30 m³ de madeira a um preço de R\$ 50,00/m³.

Sobre este cenário foi adicionado o investimento de implantação do mecanismo de PSE e os custos anuais de manutenção do sistema, ampliando os resultados da atividade de AR para atingir o objetivo de desmatamento zero em 2050.

8.8. Visão integrada

As 17 ações de mitigação com suas atividades específicas geram um total de redução de emissões GEE através da redução individual esperada para cada uma, que variam de 5% em algumas ações no setor de transportes à 397% em 2050 para a ação de reflorestamento, ou seja, além de zerar as emissões, a ação promoverá o sequestro de CO₂. Cada porcentagem de redução atua sobre a emissão específica do seu referido setor. A redução total de emissões chega a mais que chega a mais de 1 milhão tCO₂e com redução de 28% em 2020, 25% em 2030 e 2040 e em cerca de 23 em 2050.

Tabela 39. Oportunidades de Mitigação

Setor-Chave	Fonte Geradora De Emissões GEE	Estratégia De Mitigação	Linha De Ação	Impactos Esperados			
				2020	2030	2040	2050
AFOLU	Agricultura	Agricultura de Baixo Carbono	Plantio Direto	100%	100%	100%	100%
	Pecuária		Redução da Fermentação Entérica dos Animais Domésticos	20%	20%	20%	20%
	Perda de área verde	Implantação da Infraestrutura Verde	REDD+	100%	100%	100%	100%
			Aumento de reflorestamento	397%	397%	688%	688%
			Aumento de consumo de produtos florestais	25%	25%	50%	50%
Geração de Energia	Termoelétrica	Biocombustíveis na Termoelétrica	Substituição do Diesel por Biocombustíveis	15%	15%	15%	15%
Industrial e IPPU	Utilização do Coque para produção do Aço	Biomassa na Siderurgia	Substituição do Coque por Biomassa	20%	20%	20%	20%
Residencial e Serviços	Residências e prestadores de serviços	Redução do Consumo de Energia Elétrica	Adquirir equipamentos de elevada eficiência	10%	10%	20%	20%
Resíduos	Biodegradação de efluentes líquidos domésticos	Saneamento Básico	Expandir a coleta e tratamento de efluentes com recuperação de gases	25%	25%	50%	50%
Transportes	Consumo de combustíveis rodoviários	Redução do Consumo de Combustível	Aumentar o número de ciclovias	5%	5%	5%	5%
			Incorporar biocombustíveis no abastecimento	10%	10%	10%	10%
			Implementação de sistemas de monitoramento, gestão e otimização	5%	5%	5%	5%
			Renovar frotas de transportes públicos através da aquisição de viaturas menos poluentes	5%	5%	5%	5%
			Promover a adoção de práticas de eco condução	5%	5%	5%	5%
			Implantação de sistemas alternativos de transporte - BRT	40%	40%	40%	40%
			Aplicar taxa de compensação ambiental sobre o turismo	20%	20%	20%	20%
Transversal	Pastagem	Infraestrutura Verde	Mecanismo de PSE	25%	25%	25%	25%

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Com a implantação dessas estratégias e linhas de ação, o total esperado de emissões GEE para os diferentes setores ao longo dos anos estão retratados na Tabela 40.

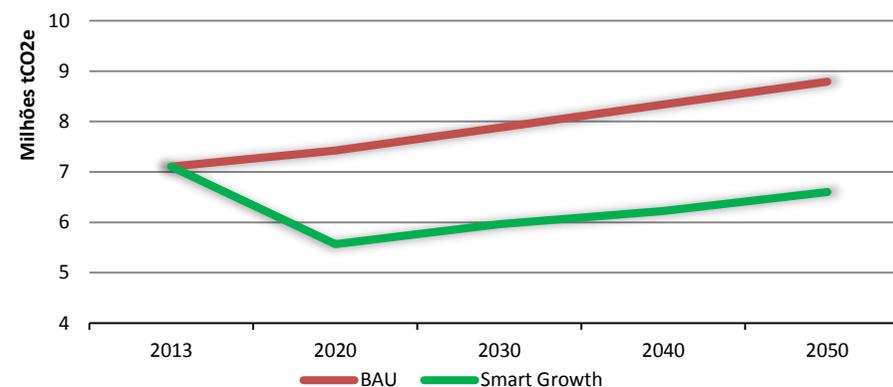
Tabela 40. Resultados da Mitigação

Setor	2013		2020		2030		2040		2050	
	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)	Total (tCO ₂ e)	Per capita (tCO ₂ e)
AFOLU	-700.781	-0,38	-1.138.082	-0,62	-1.157.095	-0,63	-1.252.251	-0,66	-1.304.113	-0,66
Geração de energia	478.680	0,26	480.939	0,26	586.729	0,32	692.520	0,36	798.310	0,40
Industrial e IPPU	4.277.317	2,30	3.625.318	1,98	3.673.102	1,99	3.720.969	1,95	3.768.920	1,90
Institucional	30.610	0,02	32.558	0,02	35.341	0,02	38.125	0,02	40.909	0,02
Residencial e de Serviços	360.282	0,19	354.165	0,19	370.938	0,20	369.219	0,19	386.738	0,20
Resíduos	209.901	0,11	163.879	0,09	155.554	0,08	105.655	0,06	104.747	0,05
Transportes	2.452.796	1,32	2.055.647	1,12	2.305.300	1,25	2.557.841	1,34	2.813.405	1,42
TOTAL	7.108.805	3,83	5.574.425	3,05	5.969.869	3,24	6.232.078	3,26	6.608.917	3,34

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

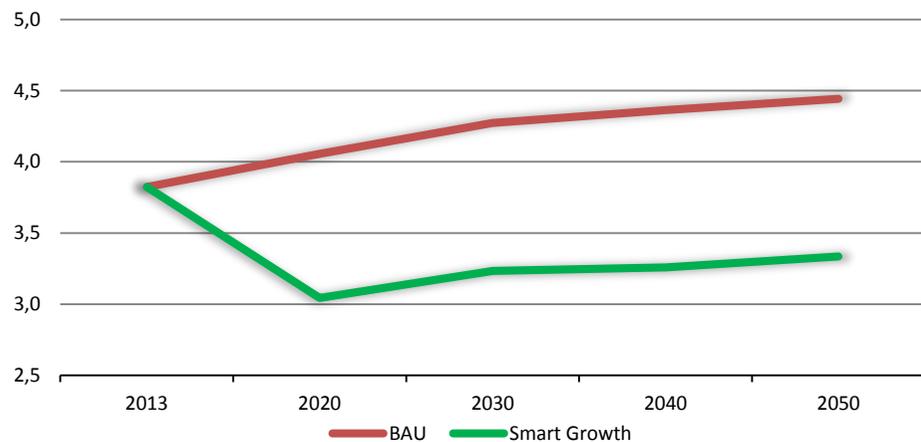
No ano de 2020 as emissões são de 5,6 milhões tCO₂e, aumentando em 2030 e 2040, chegando a cerca de 6,6 milhões tCO₂e em 2050. A expectativa de redução de emissões em termos totais está descrita na Figura 71. Em termos de emissões per capita, a Figura 72 demonstra o comportamento do cenário BAU em relação ao *Smart Growth*, onde se observa uma redução bastante significativa.

Figura 71. Emissões GEE



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

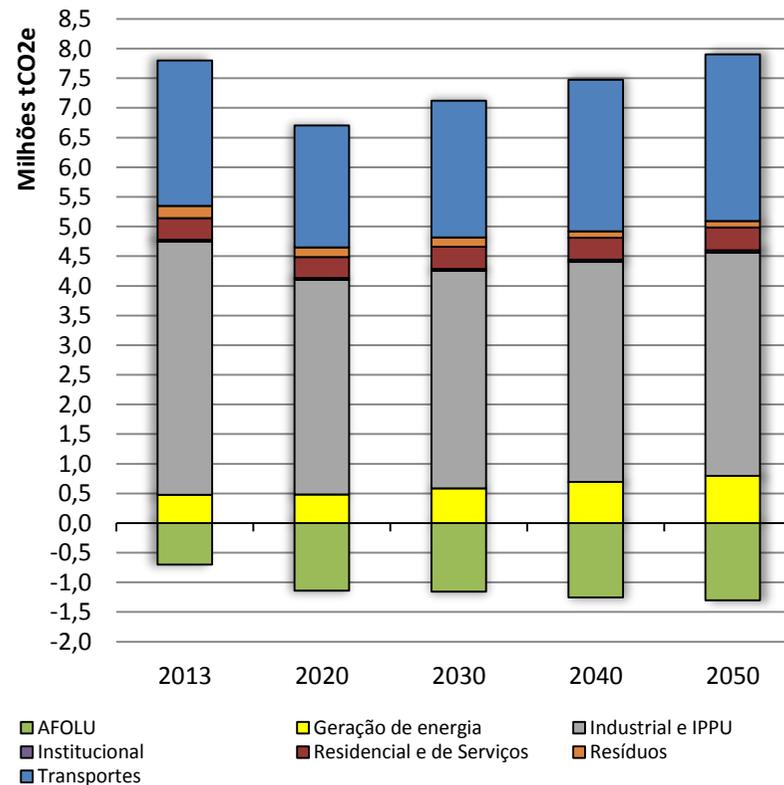
Figura 72. Emissões GEE Per Capita



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Observa-se uma redução significativa da contribuição per capita, demonstrando o resultado do esforço conjunto para reduzir emissões enquanto cresce a população local. Se analisadas por setores, as contribuições relativas apresentam variações entre os setores similares, indicando que as ações de mitigação foram distribuídas de forma a realizar um impacto conjunto e integrado na redução de emissões, como demonstra a Figura 73 para o cenário inteligente.

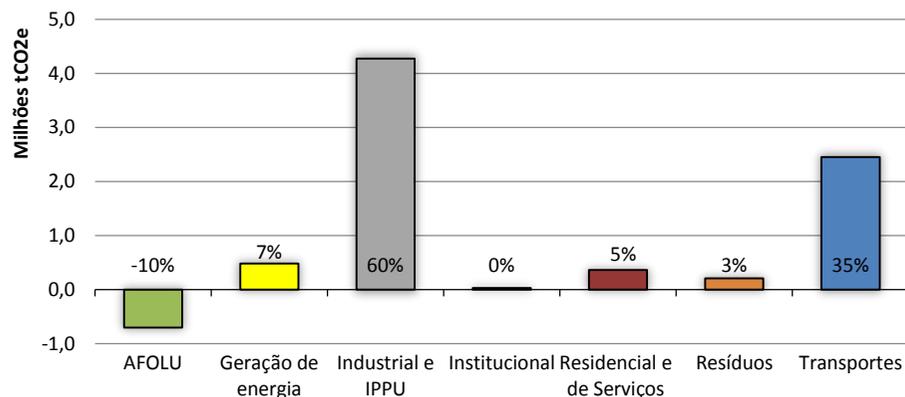
Figura 73. Emissões por Setor no Cenário Smart Growth



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

O setor de Transportes domina o cenário, seguido pelos setores Resíduos e Geração de Energia. No caso do cenário *Smart Growth*, o gráfico da Figura 74 reprisa as emissões dos setores em 2013 para a comparação do seu comportamento ao longo dos anos.

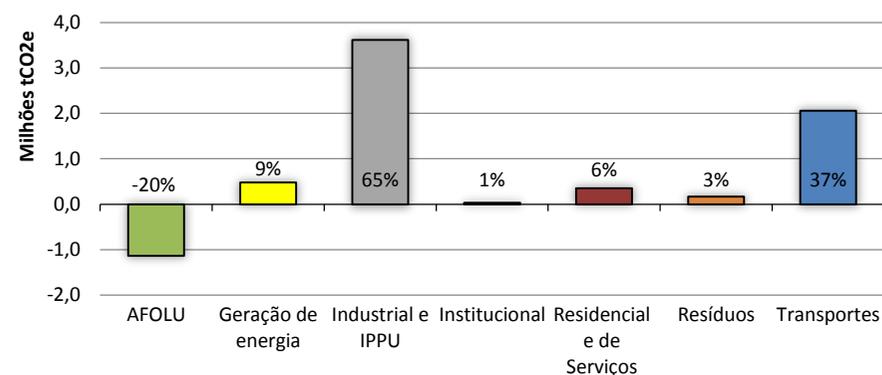
Figura 74. Emissões por Setor no Cenário Smart Growth



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

O setor Industrial e IPPU é o de maior destaque, compondo 60% das emissões da RMGV, porém os setores de Transportes e AFOLU também recebem foco especial no mapa de mitigação. O primeiro representa 35% das emissões, e possui grande potencial de redução, e o segundo sequestra cerca de 10% dos gases emitidos, possuindo também grande capacidade de aumentar esse sequestro. O gráfico abaixo demonstra a primeira variação seguindo as ações propostas, para o ano de 2020.

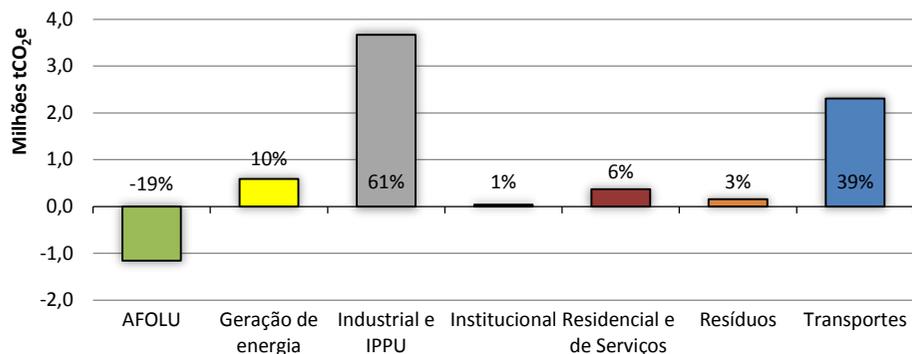
Figura 75. Emissões GEE por Setor Chave em 2020 no Cenário Smart Growth



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Os setores tiveram um aumento em sua participação no total de emissões devido ao maior sequestro promovido pelo setor AFOLU, que passa a estocar 20% dos gases emitidos. Em termos totais de emissão, o setor de Transportes diminui 22% sua contribuição em comparação a 2013, cerca de 600 mil toneladas de CO₂e, fruto da maioria das linhas de ações propostas estarem nesse setor. Já o setor de IPPU reduz quase 700 mil toneladas, entretanto isso representa 16% de redução. Isso mostra que essas e as demais estratégias consideradas trarão resultados bastante eficientes para o ano de 2030 o comportamento sofre alguma modificação, porém o setor de Transporte apresenta novamente uma queda na participação das emissões, juntamente com Residencial e Serviços, como pode ser observado na Figura 76.

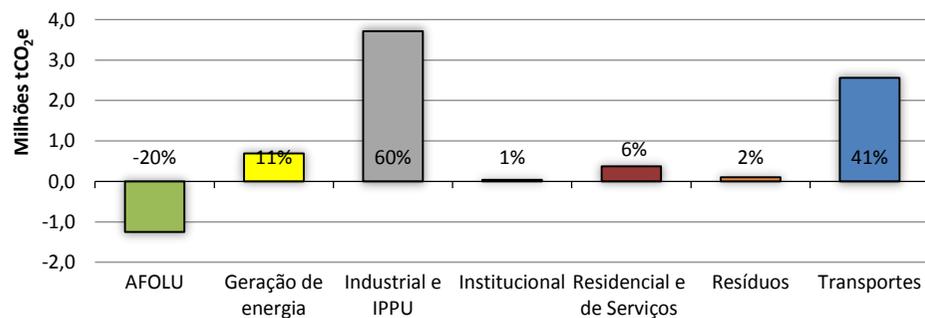
Figura 76. Emissões GEE por Setor Chave em 2030 no Cenário Smart Growth



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Em 2030 ainda se observa o impacto das medidas iniciais a serem tomadas, mas alguns setores já voltam a apresentar um crescimento de suas emissões, como por exemplo o setor de transportes, entretanto esse crescimento é menos acelerado do que o observado no cenário tendencial. Já as emissões prognosticadas para 2040 estão apresentadas na Figura 77.

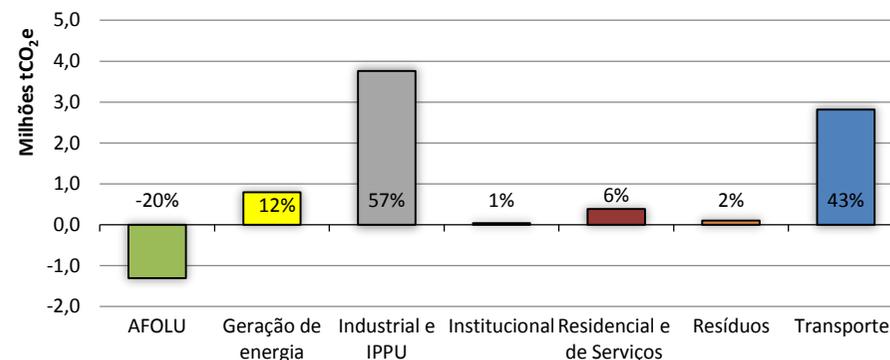
Figura 77. Emissões GEE por Setor Chave em 2040 no Cenário Smart Growth



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

Em 2040 entram em vigor fases mais contundentes de algumas ações propostas, como nos casos dos setores de Resíduos e AFOLU, o que contribui para um maior sequestro ou menor emissão. Nota-se ainda, que a tendência crescente do setor de Geração de Energia e principalmente do setor de transportes, embora também estejam num ritmo mais ameno se comparado ao cenário BAU. Por fim, para 2050, espera-se o seguinte panorama.

Figura 78. Emissões GEE por Setor Chave em 2050 no Cenário Smart Growth



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

9. O CENÁRIO SMART GROWTH EM CONTEXTO

9.1. Contexto: objetivos internacionais e nacionais de redução

As políticas municipais de mudança climática global devem estar alinhadas com os compromissos, nacionais e internacionais, assumidos pelo governo brasileiro no que se refere às mudanças no clima. A principal referência dessas políticas é proveniente da Convenção Quadro das Nações Unidas para a mudança climática – UNFCCC, que levou ao estabelecimento de estruturas administrativas similares em todos os países signatários, incluindo o Brasil. A Convenção reconhece que a maior parcela das emissões globais, históricas e atuais, de GEE é originária dos países desenvolvidos e que as emissões per capita dos países em desenvolvimento são, ainda, relativamente baixas. É previsto ainda que a parcela de emissões globais originárias dos países em desenvolvimento crescerá para satisfazer as necessidades sociais e de desenvolvimento. Por esse motivo, os países desenvolvidos têm a obrigatoriedade de tomar iniciativas no combate à mudança do clima e aos seus efeitos, enquanto que os países em desenvolvimento têm como prioridades primordiais e absolutas o desenvolvimento econômico e social e a erradicação da pobreza. O princípio das responsabilidades é, dessa forma, comum, porém diferenciado.

No que se refere à redução de emissões GEE através de atividades de mitigação, o marco mais relevante é o Protocolo de Quioto, que foi elaborado em 1997 pela UNFCCC (Conferência das Partes 3 - COP3), com o objetivo de alcançar a estabilidade das concentrações de GEE na atmosfera por meio de metas de redução de 5,2% (em média) em relação a 1990. O Protocolo entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005 (tratado) e foi ratificado por 156 países, que juntos representavam 55% das emissões globais. As metas foram propostas para o período compreendido entre os anos de 2008 e de 2012 para 37 países industrializados, sem obrigações de redução para países em desenvolvimento. Durante a Conferência de Copenhague, realizada em 2009 (COP15), a meta de emissão foi ajustada para limitar o aumento da temperatura a um máximo de 2º C, tomando-se medidas necessárias para estabelecer tetos de emissão para todos os países e um teto global. O prazo estipulado para os países em desenvolvimento cumprirem essas metas foi maior e estabeleceu-se que os países desenvolvidos deveriam implantar metas individuais ou conjuntas de redução de emissões até 2030 (com base nas emissões de 1990 a 2005), publicados até 31 de janeiro de 2010. Instituiu-se que para tomar iniciativas nos países em desenvolvimento devem-se adotar as metodologias MRV, sigla para Mensuráveis, Verificáveis e passíveis de serem reportadas. Essas metodologias habilitam as atividades a serem desenvolvidas pelos países desenvolvidos nos países em desenvolvimento e são aplicadas para medir os esforços de redução de emissões, quantificando e qualificando

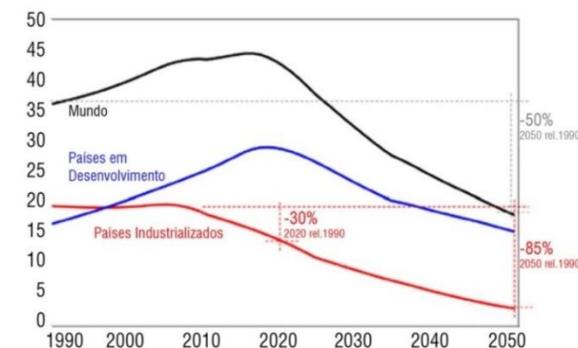
ainda os recursos financeiros a serem adotados, bem como as tecnologias disponibilizadas (CNI, 2010).

Em 2012, durante a COP18 em Doha, o Protocolo de Quioto foi estendido para 2020, porém, sem participação significativa dos países mais emissores. Na COP19 de 2013, em Varsóvia, ficou estabelecido que qualquer decisão sobre redução de emissões somente ocorreria no período de 2015-2020. Todas as nações comprometeram-se a atuar em torno do desenvolvimento das metodologias MRV e a manter uma mensuração de temperatura que garanta o nível considerado por acordo (2º C). A próxima COP, que possivelmente trará novos acordos sobre mudança climática se realizará no Peru, em 2014.

De forma geral, o Marco Estratégico para redução de emissões, a nível internacional tem como objetivo evitar níveis perigosos de avanço da mudança climática global. A Figura 79 demonstra como devem ser reduzidas as emissões totais GEE em 2050, com referência a 1990, para alcançar os objetivos de manter os 2º C de aquecimento. Os países industrializados estão separados dos em desenvolvimento, com uma meta de 30% de redução até 2030 e de 85% para 2050. Já para os países em desenvolvimento é previsto um pico de emissões GEE em 2020 e depois disso devem atuar de forma a diminuir as emissões até elas atingirem o nível inicial.

Figura 79.

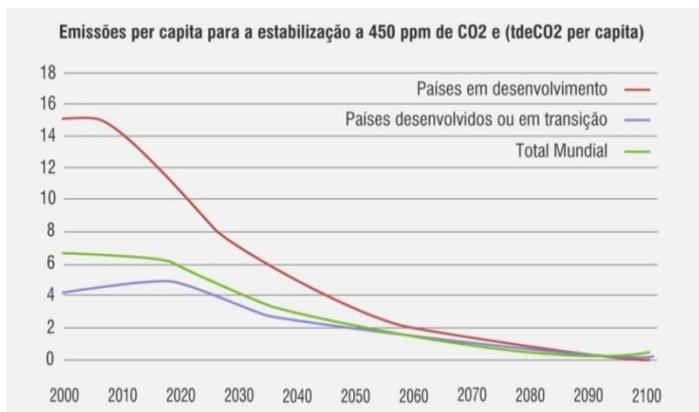
Previsão Mundial de Emissões GEE



Fonte: PNUD (2007)

Considerando as emissões per capita, o objetivo geral é chegar em 2050 com uma distribuição mundial igualitária de direitos de poluição atmosférica, referentes à emissão de GEE, conforme demonstra a Figura 80.

Figura 80. Previsão Mundial de Emissões GEE Per Capita



Fonte: PNUD (2007)

Para os países em desenvolvimento, isso significa manter o nível de emissões abaixo de 3 tCO₂e em 2050.

O Brasil possui uma Unidade de Mudança climática estabelecida no Ministério da Ciência e Tecnologia desde 1991. A Comissão Interministerial do Clima foi inaugurada em 1999, e o Fórum Brasileiro de Mudança climática no ano 2000. No país existe uma comissão mista do Congresso Nacional que analisa o tema desde 2007. Em 29 de dezembro de 2009 a Presidência da República sancionou a Política Nacional de Mudança Climática Global – Lei 12.187/2009, onde estão inclusas metas voluntárias de redução de emissões GEE no período 2010-2020.

Para dar condições de implantação a essas medidas foi estabelecido um cronograma de implantação para o Plano de Ação de Mitigação da mudança climática, contendo ações para o setor Industrial, de Transportes, Geração de Energia, AFOLU (incluindo Agricultura de Baixo Carbono e Redução do Desmatamento), Resíduos e de Saúde. Em seguida foi aprovado o Decreto Nº 7.343, de 26 de outubro de 2010 regulamentando a Lei 12.114, de

9 de dezembro de 2009, que cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima – FNMC e dá outras providências. O FNMC, de natureza contábil e vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, tem como objetivo assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e também financiamento de empreendimentos que visem a mitigação da mudança climática e a adaptação a ela. Ainda em 2009, o Brasil adotou procedimentos para o Crescimento Verde, contando com uma equipe interministerial.

Tabela 41. Metas Brasileiras de Redução de Emissões GEE

Ações de Mitigação	2020 Tendencial	Amplitude da redução 2020 (mi tCO ₂ e)		Proporção de Redução	
		Min	Max	Min	Max
Uso da terra	1084	669	669	24,7%	24,7%
Desmatamento na Amazônia (redução de 80%)		564	564	20,9%	20,9%
Desmatamento no Cerrado (redução de 40%)		104	104	3,9%	3,9%
Agropecuária	627	133	166	4,9%	6,1%
Recuperação de Pastos		83	104	3,1%	3,8%
ILP - Integração Lavoura Pecuária		18	22	0,7%	0,8%
Plantio Direto		16	20	0,6%	0,7%
Fixação Biológica de Nitrogênio		16	20	0,6%	0,7%
Energia	901	166	207	6,1%	7,7%
Eficiência Energética		12	15	0,4%	0,6%
Incremento do uso de biocombustíveis		48	60	1,8%	2,2%
Expansão da oferta de energia por hidroelétricas		79	99	2,9%	3,7%
Fontes Alternativas (PCH, bioeletricidade, eólica)		26	33	1,0%	1,2%

Ações de Mitigação	2020 Tendencial	Amplitude da redução 2020 (mi tCO ₂ e)		Proporção de Redução	
Outros	92	8	10	0,3%	0,4%
Siderurgia – substituir carvão de desmate por plantado		8	10	0,3%	0,4%
TOTAL	2703	975	1052	36,1%	38,9%

Fonte: Adaptado de MMA (2009)

9.2. Cenário inteligente frente ao contexto internacional e nacional

As 17 linhas de ações propostas estão de acordo com as metas internacionais e nacionais para redução das emissões GEE, a questão da emissão igualitária de 3 tCO₂e per capita é atendida, além de haver uma redução de emissões GEE se comparada a emissão atual, no ano de 2013.

Além disso, quando analisadas as ações de mitigação proposta pelo Brasil, observa-se uma grande correspondência com as apresentadas no presente estudo, principalmente no que se refere ao setor de Transportes pela queima de combustíveis fósseis e setor AFOLU, com a questão do combate ao desmatamento e à adoção de práticas do programa ABC, assim como alternativas de silvicultura contemporânea.

As emissões totais globais de GEE tem aumentado cerca de 1 bilhão tCO₂e / ano (2,2%), sendo 78% da queima de combustíveis fósseis, sendo que a grande maioria das acumulações de CO₂ nos últimos 40 anos são do setor de energia (47%), Indústria (30%) e construção (3%). Enquanto isto o setor AFOLU apresenta 24% das emissões e 27% do sequestro global de carbono, sendo responsável pela retirada de CO₂ atmosférico (IVERSEN, LEE y ROCHA, 2014). No mundo é o crescimento econômico e da população que leva ao aumento de emissões (IPCC, 2014). Na América Latina o consumo de energia e produção de cimento tem padrões regulares atrelados ao aumento do PIB e população, demonstrando evolução na contribuição para o total de emissões GEE e total de emissões GEE per capta na região (2,6% AA entre 1990-2005) (GALINDO y SAMANIEGO, 2010). Na América Latina também é notório o esforço para reduzir emissões do desmatamento e degradação florestal, o chamado mecanismo REDD+. No seu conjunto, existem

oportunidades para o reflorestamento (AR), manejo florestal e conservação (REDD+) e consumo de madeira (PFM) dentro do setor florestal. Modificar os padrões de consumo para diminuir a relação entre o aumento do PIB e população e emissões GEE de cimento na construção civil pode evitar acúmulos de emissões do setor de construção, encontro aumenta a contribuição do setor AFOLU para retirar CO₂ atmosférico.

Em todo o mundo as florestas estocam cerca de 8 bilhões tCO₂e e podem sequestrar outras 4 bilhões tCO₂e, enquanto os PFM representam um estoque de 4 que pode chegar até 20 bilhões tCO₂. Um aumento de consumo de 40% de madeira pode levar a redução de 12 a 30% das emissões globais (12-19% de combustíveis fósseis por uso de resíduos florestais para energia) (WGCCFP, 2014).

Os riscos globais relacionados com a mudança climática estão concentrados nas cidades, que agregam mais de 50% da população e 70% do PIB mundial. Nas cidades as etapas para construir resiliência e permitir o desenvolvimento sustentável podem acelerar a adaptação e mitigação da mudança climática em todo o planeta. Sistemas de infraestrutura resiliente e moradias adequadas são instrumentos para reduzir vulnerabilidade e exposição aos riscos nas cidades (IPCC, 2014).

Desta forma o cenário inteligente proposto para as cidades brasileiras foca a redução das emissões do setor de transportes e o aumento do sequestro e estoque de CO₂ atmosférico do setor AFOLU através da infraestrutura verde. Combinadas as ações do Mapa de Mitigação buscam fortalecer a qualidade de vida nas cidades e o crescimento de baixo carbono sustentável.

10. FONTES DE FINANCIAMENTO

Neste capítulo são apresentadas introduções sobre os principais sistemas e modelos de financiamento disponíveis atualmente para financiar ações contra a mudança climática. Os sistemas e modelos são classificados por suas características e atributos, que incluem:

- Alta disponibilidade e variedade de recursos;
- Alto grau de complexidade;
- Variabilidade com o tempo;

Com a mudança climática alcançando níveis cada vez mais elevados de decisão política, a prioridade dada ao tema se traduz em maior disponibilidade de recursos. Porém, a elevada incerteza que envolve as discussões e tomadas de decisão em nível global se refletem nas fontes de financiamento. Isso requer um perfil especializado de profissionais para atuar nas diferentes nuances técnico-científicas, econômico-financeiras e sócio-políticas em que estão inclusas a mudança climática.

Os modelos de financiamento existentes nessa área variam ao longo do ciclo de vida dos projetos, requerendo adequações e adaptações desses. Em consequência, para abordar as demandas financeiras dos projetos é necessário:

- Verificar a disponibilidade e variedade de recursos econômicos disponíveis – oportunidade;
- Estudar caso a caso das condições locais de financiamento;
- Verificar a disponibilidade de possibilidades distintas de financiamento ao longo do tempo para os projetos e ações de longo prazo.

10.1. Origem e fluxo dos recursos

Os recursos para financiamento de ações contra a mudança climática global, que englobam projetos de adaptação e mitigação, podem vir de fontes públicas, privadas ou mistas (Parcerias Público-Privadas).

10.1.1. Recursos públicos internacionais

Presumidamente, a maior quantia de recursos públicos, a nível internacional, deveria fluir dos países desenvolvidos para apoiar ações de mitigação nos países em desenvolvimento.

Estes recursos são entregues e gerenciados por agências multilaterais, bilaterais e fundos. Os bancos e instituições multilaterais (BID, BM, PNUD, PNUMA, etc.) recebem recursos de vários governos, enquanto que os bilaterais recebem dos seus governos nacionais respectivos. Os fundos, na grande maioria são instituídos para fins específicos, neste caso, combater mudança climática.

10.1.2. Recursos públicos nacionais

Os recursos públicos nacionais são originários do orçamento oficial da União, dos estados e dos municípios. Podem também serem constituídos de fundos de gestão pública em âmbito nacional, com aportes públicos e privados, com o que acontece com os fundos constitucionais (FNO, FCO, etc.) e o fundo brasileiro da biodiversidade (FUNBIO). Dentro do país também existem os bancos e instituições financeiras de desenvolvimento que incluem pastas e linhas para enfrentamento da mudança climática, que mobilizam recursos próprios e de fontes variadas para atender as demandas de crédito e microcrédito local.

10.1.3. Recursos privados, nacionais e internacionais

O principal grupo nessa categoria é formado pelas empresas que investem em projetos de Responsabilidade Socioambiental Corporativa – RSC, que incluem a participação nos mercados de carbono (regulatório e voluntário).

Um grande e crescente número de organizações privadas tem cobrado a presença e relevância do financiamento de ações climáticas: bancos e instituições financeiras, fundos de pensão, fundos privados, fundos comuns de investimento ético, entidades de capital de risco e capital semente, etc.

10.2. Instrumentos e opções de financiamento

Os principais instrumentos financeiros de ação climática, utilizados pelos diferentes agentes públicos e privados, são as subvenções, os empréstimos, as linhas de crédito, as garantias de risco e/ou de crédito e financiamento de capital. Dentro deste âmbito, está o desenvolvimento de aplicação prioritária para prestação de serviços públicos em campos como gestão de resíduos, ciclo da água, transporte público, e outros. As opções são determinadas pelos modelos dos contratos, que podem ser de:

- Contrato de Serviço;
- Contrato de Gestão;
- Concessão;
- Joint Venture;
- Diversas modalidades de Desenho-Construção-Exploração-Transferência, conhecidos como DBO (Design-Build-Operate), BOO (Build-Own-Operate), BOOT (Build-Own-Operate-Transfer), entre outros.

Cada uma das opções implica em níveis diferenciados de responsabilidades e riscos. Cada vez com maior frequência estão sendo construídos contratos e modalidades híbridas das opções anteriores para uma adaptação às condições locais.

10.3. Marco do financiamento no âmbito nacional

10.3.1. Financiamento de recursos multilaterais

As fontes de recursos multilaterais para combate à mudança climática no Brasil têm sido de fontes variadas, com atuações de praticamente todas as agências e organizações, incluindo PNUD, PNUMA, Banco Mundial, BID e muitos outros. Alguns exemplos estão na Tabela 42.

Tabela 42. Exemplo de Projetos e Fontes de Recursos Multilaterais

Projeto	Período de execução	Entidade executora	Agência de implementação
ABC	2013-2015	MAPA	DEFRA/BID
Fundo Amazônia	2010-2020	BNDES	Governo da Noruega, KFW e Petrobras
REDD	2010-2020	MMA	KFW; USAID; Banco Mundial
Recovery of climate & biodiversity services in Brazil's Southeast AF corridor	2012-?	MMA	BID

Projeto	Período de execução	Entidade executora	Agência de implementação
Sustainable Forestry and Macauba Oil Production: Implementation of the FIP	2012-?	MMA	BID
Support for Alternative Market Opportunities in Rural Areas in Tocantins	2009-?	MDIC	BID

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

10.3.2. Financiamento com recursos bilaterais

Várias fontes bilaterais também participam de ações em todo o território nacional, algumas delas estão apresentadas na Tabela 43.

Tabela 43. Exemplo de Projetos e Fontes de Recursos Bilaterais

País / região	Âmbito prioritário de cooperação e exemplos de projetos
Holanda	Gestão de Resíduos Sólidos. O Banco Holandês adquiriu créditos de carbono do aterro sanitário de São Paulo em 2007
Alemanha	Projetos de P&D. O KFW financia projetos como o ARPA de conservação e de mudança climática global e florestas, como REDD
EUA/USAID	Projetos de P&D. A USAID financia projetos como o ARPA de conservação e de mudança climática global e florestas, como REDD
Banco Mundial	Projetos de P&D. O Banco Mundial financia projetos como o ARPA de conservação e de mudança climática global e florestas, como REDD
DEFRA/UK	Projetos de P&D. O DEFRA financia parte do programa ABC, com fundos para incentivar mercado de serviços ecossistêmicos
Alemanha	Projetos de P&D. O GIZ financia projetos como fontes alternativas de energia e eficiência energética em vários setores industriais, residenciais e comerciais

País / região	Âmbito prioritário de cooperação e exemplos de projetos
EU	Projetos de P&D. A UE financia projetos como fontes alternativas de energia e eficiência energética em vários setores industriais, residenciais e comerciais

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

10.3.3. Financiamento com recursos nacionais

Um dos principais financiadores de cunho ambiental do país, e potencial fonte de recursos para a aplicação das ações propostas no presente estudo, o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima) foi criado pela Lei nº 12.114/2009 e instituído como instrumento da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) com a finalidade de financiar projetos, estudos e empreendimentos que visem à mitigação (ou seja, à redução dos impactos) da mudança do clima e à adaptação a seus efeitos.

As fontes de recursos do Fundo Clima são:

- Dotações consignadas na Lei Orçamentária Anual (LOA) da União;
- Doações de entidades nacionais e internacionais, públicas ou privadas;
- Outras modalidades previstas na lei de criação.

O Fundo é administrado por um Comitê Gestor que tem a função de autorizar o financiamento de projetos e recomendar a contratação de estudos. O órgão colegiado tem também a atribuição de estabelecer diretrizes e prioridades de investimento com frequência bienal.

10.4. Análise preliminar de financiamento

Neste capítulo são enumerados os principais aspectos que condicionam e determinam o marco no financiamento das iniciativas e ações planejadas neste documento. São comentados aspectos relevantes para o modelo de financiamento, a identificação da origem dos recursos, os critérios para sua utilização e fórmulas de financiamento.

10.4.1. Modelo de financiamento

As necessidades financeiras originadas pelas ações consideradas neste documento devem ser assumidas como vindo de três fontes principais:

- Recursos próprios (municipal ou supra municipal, público e privado);
- Recursos internacionais do mercado de carbono;
- Recursos públicos internacionais de entidades multilaterais e outras organizações;

As formas e composições das participações variam de acordo com a situação e o caso abordado. Como referência, um nível de 20%/40% tem sido mais corriqueiro.

10.4.2. Origem dos recursos e critérios gerais de uso

Na Tabela 44 estão indicados alguns agentes nacionais e internacionais que realizam aportes de recursos para implantar alguns dos modelos de financiamento disponíveis. Para cada agente está indicada a natureza e origem dos recursos, assim como os critérios de utilização dos mesmos.

Tabela 44. Origem de Recursos

Origem Dos Recursos	Quem Aporta	O Que Aporta	Financia O Que
Recursos Públicos Nacionais	Governo Federal	Gestão e financiamento público	Gastos com gestão e investimentos
	BNDES	Empréstimos de capital	Investimentos
	Governo Estadual	Gestão e financiamento público	Gastos com gestão e investimentos
	Governo Municipal	Gestão e financiamento público	Gastos com gestão e investimentos
Recursos Privados	Setor Econômico privado		Gastos com gestão e investimentos

Origem Dos Recursos	Quem Aporta	O Que Aporta	Financia O Que
Outros Recursos Nacionais	Cidadãos	Taxas de uso dos serviços públicos	Gastos com exploração e amortização dos investimentos públicos em infraestrutura e pessoal
Recursos internacionais do mercado de carbono	Fundos internacionais de carbono	Capital	Gastos com gestão e investimentos
Recursos públicos internacionais	Instituições multilaterais e outras organizações e fundos internacionais	Capital e empréstimos de capital	Gastos com gestão e investimentos

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

10.5. Oportunidades de financiamento internacional

10.5.1. Instituições multilaterais e outras organizações e fundos internacionais

O BID e o Banco Mundial, assim como outros organismos multilaterais oferecem diversos fundos orientados para o desenvolvimento de projetos de adaptação e mitigação da mudança climática. Os mais relevantes para o mapa de mitigação estão descritos na Tabela 45.

Tabela 45. Fundos para Projetos de Mitigação e Adaptação

Entidade operadora	Denominação	Iniciativas elegíveis	Tipo de instrumento apoiado
BID	INFRAFUND	Adaptação, mitigação (eficiência Energética, gestão energética, substituição de combustíveis, transporte, T&C, gestão de resíduos, gestão sustentável da terra, resiliência de infraestrutura)	
BID	IMF	Adaptação, mitigação (energias renováveis, mercados de carbono, agricultura e outros)	Subvenções, empréstimos, assistência técnica, capital
BID	FONTAGRO	Adaptação, mitigação (T&C, gestão sustentável da terra, segurança alimentar, política de pesquisa e fortalecimento institucional)	Subvenções, co-financiamento
BID	SECCI	Adaptação, mitigação (eficiência energética, energia renovável, agricultura sustentável, segurança energética)	
BID	Planet Banking	Adaptação, mitigação (assistência técnica e financeira a bancos)	
Fundo Verde	FVC	Adaptação, mitigação (desenvolvimento e transferência de tecnologia, T&C)	
Banco Mundial	Fundo Cooperativo de Carbono	Mitigação (energias renováveis, eficiência energética, gestão de resíduos e transportes)	Financiamento de carbono
Banco Mundial	FCPF	Adaptação e Mitigação (REDD+, silvicultura, reflorestamento, administração de terras, conservação da biodiversidade)	Financiamento de carbono
Banco Mundial	Green Bonds	Mitigação e adaptação	
Banco Mundial	CDCF	Adaptação, mitigação (Transferência de tecnologia, eficiência energética, energias renováveis, baixo carbono, água, agricultura, resiliência climática)	Financiamento estruturado
Banco Mundial	PCF	Mitigação (MDL, implementação conjunta)	
Banco Mundial	Associação para preparação de mercados	T&C, eficiência energética, energia renovável, processos industriais, transporte, gestão de resíduos, água	Subvenções
Banco Mundial	PPCR	Adaptação (resiliência climática, gestão de zona costeira, energia, silvicultura, infraestrutura, populações e assentamentos humanos, gestão sustentável da terra, água)	Subvenções, empréstimos
Banco Mundial	FIP	Adaptação, mitigação (REDD+, resiliência climática, silvicultura, gestão sustentável da terra, T&C)	
Banco Mundial	Fundo de Carbono para Europa	Mitigação (energias renováveis, eficiência energética, recuperação de metano, recuperação de gás natural)	Financiamento de carbono
Banco Mundial	Fundo Espanhol de Carbono	Mitigação (energias renováveis, biomassa, agricultura, gestão de resíduos, processos industriais)	Financiamento de carbono
Banco Mundial	NMDLF	Mitigação (MDL, energia renovável, eficiência energética, fixação de carbono, substituição de combustíveis, recuperação de metano, transferência de tecnologia)	Financiamento de carbono

Entidade operadora	Denominação	Iniciativas elegíveis	Tipo de instrumento apoiado
Banco Mundial	DCF	Mitigação (MDL e implementação conjunta)	Financiamento de carbono
Banco Mundial	Fundo de Carbono Italiano	Mitigação (eficiência energética, energias renováveis, transferência de tecnologia)	Financiamento de carbono
Banco Mundial	Fundo de Biocarbono	Adaptação e mitigação (REDD+, silvicultura, reflorestamento, administração de terras, LULUCF)	Financiamento de carbono
BNDES	Fundo Clima	Cidades Sustentáveis e Mudança do Clima, Máquinas e Equipamentos Eficientes, Energias Renováveis, Resíduos Sólidos e Gestão e Serviços de Carbono;	
CAF	PLAC+E	Mitigação (energia limpa e alternativa, eficiência energética, captar e utilizar metano, redução de fugas de metano, captura e retenção de carbono, transporte eficiente, substituição de combustíveis)	Empréstimos
FMAM	FECC	Adaptação (gestão de recursos hídricos, gestão de solos, agricultura, saúde, desenvolvimento de infraestrutura, ecossistemas frágeis, gestão integrada de áreas litorâneas, gestão de risco de desastres climáticos, etc.)	
FMAM	BGP	Adaptação e mitigação (baixo carbono, eficiência energética, energia renovável, transporte, infraestrutura urbana)	
Adaptation Fund (Banco Mundial)	FA	Adaptação	
CI	Fundo de Carbono CI	Adaptação, mitigação (REDD+, conservação)	
BFI	Fundo de Assistência Técnica de mudança climática	Mitigação (MDL, implementação conjunta)	
Governo da Alemanha	GIZ	Mitigação e adaptação	
Governo da Alemanha	ICI	Adaptação, mitigação (MRV, eficiência energética, energia renovável, REDD+, adaptação baseada em ecossistemas)	
AECID	ODM	Adaptação (resiliência climática, gestão de ecossistemas, desenvolvimento rural e segurança alimentar)	Subvenções, ajudas oficiais de desenvolvimento
Governo da Dinamarca	DANDA	Mitigação e adaptação (eficiência energética, energia renovável, resiliência climática)	
Governo do Japão	JICA	Mitigação e adaptação	Subvenções, empréstimos, assistência técnica, ajuda oficial de desenvolvimento
Governo dos EUA	USAID	Mitigação e adaptação (eficiência energética, energia renovável, resiliência climática, programas nacionais de adaptação)	

Entidade operadora	Denominação	Iniciativas elegíveis	Tipo de instrumento apoiado
Governo da Suécia	SIDA	Mitigação e adaptação (agricultura familiar sustentável)	
Governo da UK	Aliança Clima e Desenvolvimento		
Governo da França	Fundo Francês para o Meio Ambiente Mundial	Adaptação e mitigação	
KFW	Programa Climático KFW	Mitigação e adaptação (energias renováveis, eficiência energética, processos industriais, transporte, gestão de resíduos, agricultura, pesca, silvicultura, infraestrutura, turismo)	Empréstimos, co-financiamento, assistência técnica, capital, ajuda oficial de desenvolvimento, dívida, financiamento estruturado, gestão de risco

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

10.6. Mercados de carbono

Existe a possibilidade de se obter recursos com a venda de créditos de carbono nos mercados de carbono. A UNFCCC estabeleceu dois tipos desse mercado no mundo, o oficial (Protocolo de Quioto) e o voluntário (Projetos Alternativos). Dentro do Protocolo de Quioto, foram criadas três opções de processos para reduzir as emissões de GEE nos países, duas voltadas para os países com metas de redução estabelecidas e acordadas, comércio de emissões (ETU's) e os projetos de Implementação Conjunta (JI), e uma voltada para os países que não têm meta de redução, normalmente por estar em uma condição de país em desenvolvimento, chamada de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL. As Atividades de Mitigação Apropriadas pelos Países – NAMAs são outras fontes de recursos adicionais, vindo a complementar o papel do MDL, promovendo financiamento local para atividades de mitigação.

O MDL surgiu do protocolo de Quioto e transaciona a Redução Certificada de Emissões (RCE), o mercado de ETU é o principal demandante deste tipo de crédito. A Inglaterra é responsável pela aquisição de 40% destes certificados transacionados – pela presença dos *traders* neste país – que são distribuídos por toda Europa.

Existem várias condicionantes para a participação de um projeto como atividade de MDL, incluindo demonstração de cumprimento dos objetivos nacionais de desenvolvimento sustentável, elegibilidade, entre outros. Os créditos têm de ser auditados por um terceiro antes da certificação pela Entidade Operacional Designada – EOD, acreditada pelo Comitê

Executivo de MDL. Infelizmente, o preço da tCO₂e nesse mercado tem oscilado para baixo e não há expectativa de melhorias antes do período 2015-2020.

As NAMAs são as ações de mitigação voluntárias, que no Brasil são objeto da PNMC e dos planos de ação de mitigação, com incidência direta sobre o financiamento das atividades previstas nesse Mapa de Mitigação. A NAMA tem de cumprir com alguns requisitos, incluindo impulsionar o desenvolvimento sustentável, estabelecer uma metodologia MRV de monitoramento, ter ações de grande escala em horizonte temporal que possam levar a transformações setoriais, ser implantadas em nível governamental e estar registradas junto à UNFCCC. Os projetos apoiados podem ser:

- Unilaterais: financiado integralmente pelo país em que o projeto será implementado, com custo-benefício efetivo e sem necessidade de MRV;
- Com apoio externo: envolve apoio técnico, ações nacionais e necessitam de MRV.

Os mercados voluntários de carbono atuam a nível local, subnacional, nacional, regional, internacional e global. Existem algumas dezenas de padrões para emissão de créditos de carbono nos mercados voluntários e uma miríade de iniciativas de desenvolvimento de metodologias MRV com os mais diversificados enfoques, desde o desmatamento evitado até a captura e enclausuramento do carbono. Em 2011 estes mercados transacionaram algo como US\$ 576 milhões em créditos, com preço médio de US\$ 6,2 tCO₂e. Entretanto, os preços podem variar de US\$ 0,50 até mais de US\$ 100,00 a tCO₂e, dependendo do tipo de

projeto, da quantidade transacionada e de outros fatores envolvidos (custo social, custo de transação etc.) (Ecosystem Marketplace y Bloomberg New Energy Finance, 2013).

As metodologias MRV disponíveis para elaboração dos projetos de geração de créditos de carbono descritos neste mapa de mitigação estão disponíveis na página da UNFCCC (<http://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>), assim como em diferentes sítios da rede mundial de computadores, que divulgam e registram metodologias MRV de carbono (são estimadas 12 registradoras em operação pelo mundo – Ecosystem Marketplace).

10.6.1. Análise preliminar de custos e recomendações de financiamento

Nesta análise preliminar foram catalogados alguns custos estimados para as ações de mitigação sugeridas e suas possíveis fontes de financiamento, descritos na Tabela 46. Os valores são de referência e a fonte dos recursos é real.

Tabela 46. Custos Estimados e Fontes de Recursos para as Linhas de Ações

Sector-Chave	Fonte Geradora De Emissões GEE	Estratégia De Mitigação	Linha De Atuação	Custo (R\$)	Fonte De Financiamento
AFOLU	Agricultura	Agricultura de Baixo Carbono	Plantio Direto	725.000,00	BNDES, FNMC
	Pecuária		Redução da Fermentação Entérica dos Animais Domésticos	2.365.932,00	BNDES, FNMC
	Perda de área verde	Implantação da Infraestrutura Verde	REDD+	7.400.662,93	BNDES, FNMC
			Aumento de reflorestamento	22.678.859,67	BNDES, FNMC
			Aumento de consumo de produtos florestais	12.750.000,00	BNDES, FNMC
Geração de Energia	Termoelétrica	Biocombustíveis na Termoelétrica	Substituição do Diesel por Biocombustíveis	183.934.041,00	BNDES, FNMC
Industrial e IPPU	Utilização do Coque para produção do Aço	Biomassa na Siderurgia	Substituição do Coque por Biomassa	1.485.000.000,00	BNDES, FNMC
Residencial e Serviços	Utilização de energia elétrica pelas residências e prestadores de serviços	Redução do Consumo de Energia Elétrica	Adquirir equipamentos de elevada eficiência	23.250.000,00	BNDES, FNMC
Resíduos	Biodegradação de efluentes líquidos domésticos	Saneamento Básico	Expandir a coleta e tratamento de efluentes com recuperação de gases	26.500.000,00	BNDES, FNMC
Transportes	Consumo de combustíveis rodoviários	Redução do Consumo de Combustível	Aumentar o número de ciclovias	124.375.000,00	BNDES, FNMC
			Incorporar biocombustíveis no abastecimento	14.475.000,00	BNDES, FNMC
			Implementação de sistemas de monitoramento, gestão e otimização	42.875.000,00	BNDES, FNMC

Setor-Chave	Fonte Geradora De Emissões GEE	Estratégia De Mitigação	Linha De Atuação	Custo (R\$)	Fonte De Financiamento
			Renovar frotas de transportes públicos através da aquisição de viaturas menos poluentes	33.500.000,00	BNDES, FNMC
			Promover a adoção de práticas de eco condução	49.250.000,00	BNDES, FNMC
			Implantação de sistemas alternativos de transporte - BRT	663.000.000,00	BNDES, FNMC
			Aplicar taxa de compensação ambiental sobre o turismo	3.750.000,00	BNDES, FNMC
Transversal	Pastagem	Infraestrutura Verde	Mecanismo de PSE	116.399.112,09	BNDES, FNMC

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

11. MENSURAR, RELATAR E VERIFICAR AS AÇÕES DE MITIGAÇÃO

Medição, relatório e verificação (MRV) consiste de uma série de procedimentos para quantificar as emissões GEE e sua evolução ao longo dos anos. A utilização de uma metodologia MRV é um fundamento para a entrada no mercado de carbono, assim como para participação em programas e projetos de apoio técnico e financeiro internacional (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas – NAMAS, mercados voluntários, etc.)

A mensuração de um projeto de aumento de sequestro e estoque, ou de redução de emissões GEE é uma forma de investigação sistemática do desempenho da ação proposta da aferição e registro de indicadores-chave. Os indicadores-chave mais importantes são aqueles que contribuem para determinar o aumento de sequestro e estoque, ou a redução de emissões GEE que a ação produz. Os procedimentos adotados nas metodologias MRV apresentam relação direta entre a complexidade dos dados a serem coletados e a mensuração exata desses, que deve ser equilibrada.

A verificação normalmente está a cargo de uma entidade independente, registrada nas Entidades Operacionais Designadas – DOE (do inglês *Designated Operational Entity*), e consiste na avaliação periódica e independente do aumento de sequestro e estoque, ou a redução de emissões GEE que a ação, ou atividade de projeto apresenta.

Existem 4 níveis diferentes de MRV: organização, projeto, nacional e político. Cada um destes com objetivo e natureza próprias, não necessariamente os procedimentos e experiências de um nível são aplicáveis aos demais. Por isto a metodologia MRV a ser aplicada irá variar de acordo com as necessidades do projeto. Um projeto que pretende gerar créditos através do MDL obedece a critérios mais exigentes que os projetos do mercado voluntário, assim como no caso de NAMAS a exigência estará atrelada a demanda por apoio externo. Por sua natureza particular, a medição de carbono dos projetos de MDL é o ponto mais relevante, enquanto as NAMAS incluem indicadores de gestão e benefícios ambientais e sociais associados. As métricas utilizadas pelas NAMAS estão voltadas para facilitar o monitoramento dos impactos de maior interesse para os países que hospedam a

ação. Estes indicadores são utilizados para as fichas do mapa de mitigação e incluem aspectos como incremento anual de florestas nativas, emissões de fermentação entérica de animais domésticos, tempo de viagens, impacto dos investimentos públicos e privados, maior acesso à energia, melhoria da qualidade do ar da água e saúde.

As métricas as ações são relacionadas com o cumprimento das metas de sustentabilidade do planejamento, durante sua implantação. O seu uso é mais evidente para as etapas iniciais da implantação das NAMAS, e podem demonstrar o sucesso, ou fracasso, dos procedimentos e linhas de ações. O formato dos relatórios e verificação também variam de acordo com o tipo de projeto (MDL, mercado voluntário ou NAMAS).

Para os objetivos do mapa de mitigação foram elencadas as metodologias MRV para cada linha de ação proposta, indicando as principais variáveis a serem consideradas para a linha de base e durante monitoramento durante o período da atividade de projeto, conforme a tabela 47 cada ficha de ação inclui:

- O tipo de MRV recomendado:
 - Política: Variáveis genéricas, sem ação específica resultando no aumento de sequestro e estoque, ou a redução de emissões GEE – indicado para NAMAS;
 - Projeto: Variáveis específicas mensurando aumento de sequestro e estoque, ou a redução de emissões GEE – indicado para mercados de carbono
- Incerteza relacionada com os dados.
- A metodologia MRV recomendada:
 - Aprovadas pela UNFCCC para o MDL (disponíveis no site <http://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>);
 - Sistemas MRV propostos para NAMAS;
- Principais variáveis:
 - Linha de Base (Cenário BAU);
 - Monitoramento (com o projeto).

Tabela 47. Metodologias MRV das Linhas de Ação

Setor Chave	Estratégias	Linha de Ação	Nível de MRV	MRV	Metodologia	Linha de Base	Monitoramento
AFOLU	Implantação da Infraestrutura Verde	REDD+ em ecossistemas naturais	Projeto	Média	VCS jurisdictional and nested REDD+ (JNR)	Área de perda de cobertura florestal do município Área de degradação de cobertura florestal do município	Área de desmatamento reduzido (ha) Área de degradação reduzida (ha)
		Reflorestamento AR	Projeto	Média	MDL: AR-ACM0003: Afforestation and reforestation of lands except wetlands --- Version 2.0.0	Área utilizada para outros usos da terra	Área utilizada para outros usos da terra Área reflorestada
		Consumo de Madeira	Projeto	Média	IPCC2006 Guidelines, chapter 12. HWP accounting	Consumo médio de madeira (m3 ou tonelada)	Consumo médio de madeira (m3 ou tonelada)
	Implantação da Agricultura de Baixo Carbono	Plantio Direto	Projeto	Média	MDL: AMS-III.A.: Offsetting of synthetic nitrogen fertilizers by inoculant application in legumes-grass rotations on acidic soils on existing cropland --- Version 2.0	Consumo de combustível fóssil Consumo de fertilizantes	Consumo de combustível fóssil Consumo de fertilizantes
		Fermentação Entérica	Projeto	Média	MDL: AMS-III.D.: Methane recovery in animal manure management systems --- Version 19.0	Ganho de peso anual por animal	Ganho de peso anual por animal Quantidade de probiótico consumida por animal
Geração de Energia	Biocombustíveis na Termoelétrica	Substituição do Diesel por Biocombustíveis	Projeto	Média	AMS-I.G. Produção e uso de óleo vegetal para a geração de energia em aplicações estacionárias. AMS-I.H. Produção e uso de biodiesel para geração de energia em aplicações estacionárias.	Consumo de Diesel (l)	Consumo de Biodiesel (l)
Industrial e IPPU	Biomassa na siderurgia	Substituição do coque por biomassa	Projeto	Média	AR-AM0005 "Atividades de projeto de florestamento e reflorestamento implementadas para uso industrial e/ou comercial" AM0082 "Uso do carvão vegetal de biomassa renovável plantada no processo de redução do minério de ferro mediante o estabelecimento de novo sistema de redução do minério de ferro" AM0041 "Mitigação das emissões de metano na atividade de carbonização da madeira para produção de carvão vegetal"	Consumo de Carvão Mineral - Coque (t)	Consumo de Carvão Mineral - Coque (t)

Setor Chave	Estratégias	Linha de Ação	Nível de MRV	MRV	Metodologia	Linha de Base	Monitoramento
Residencial e Serviços	Redução do Consumo de energia	Adquirir equipamentos de elevada eficiência	Projeto	Média	MDL: AM0044 Energy efficiency improvement projects - boiler rehabilitation or replacement in industrial and district heating sectors --- Version 2.0.0	Consumo de energia (kwh)	Consumo de energia (kWh)
Resíduos	Saneamento Básico	Implantar Estação de Tratamento de Efluentes	Projeto	Média	MDL: AM0080 Mitigation of greenhouse gases emissions with treatment os wastewater in aerobix wastewater treatment plants - Version 1.0	Captação de Gases Tratamento de Efluentes	Volume de gás captado / volume de gás reutilizado Volume de Efluente Coleado / Volume de Efluente tratado
Transportes	Redução do consumo de combustível	Sistemas de monitoramento, gestão e otimização de serviços	Projeto	Média	MDL: AM0031 AMS-III.AT.: Transportation energy efficiency activities installing digital tachograph systems to commercial freight transport fleets --- Version 2.0	Consumo de combustível fóssil Distância média anual percorrida pelos veículos	Consumo de combustível fóssil Distância anual percorrida
		Eco condução	Projeto	Média	MDL: AMS-III.AT.: Transportation energy efficiency activities installing digital tachograph systems to commercial freight transport fleets --- Version 2.0	Consumo de combustível fóssil Distância média anual percorrida pelos veículos Dias de manutenção	Consumo de combustível fóssil Distância anual percorrida Dias de manutenção
		Implantação de BRT	Projeto	Alta	MDL: AM0031. Baseline Methodology for Bus Rapid Transport Projects	Consumo de combustível fóssil Distância média anual percorrida pelos veículos	Consumo de combustível fóssil (Diesel) Distância anual percorrida
		Renovar frotas de transportes públicos	Projeto	Média	MDL: AMS-III.BC.: Emission reductions through improved efficiency of vehicle fleets --- Version 2.0	Consumo de combustível fóssil Distância média anual percorrida pelos veículos	Consumo de combustível fóssil Distância anual percorrida
		Incorporar biocombustíveis no abastecimento das frotas locais	Projeto	Média	MDL: AMS-III.AK.: Biodiesel production and use for transport applications --- Version 1.0	Consumo de combustível fóssil Distância média anual percorrida pelos veículos	Consumo de combustível fóssil Consumo de biodiesel Consumo de etanol Distância anual percorrida
		Aumentar o número de ciclovias	Projeto	Média	Adaptar de MDL: AM0031. Baseline Methodology for Bus Rapid Transport Projects”	Consumo de combustível fóssil Distância média anual percorrida pelos veículos	Consumo de combustível fóssil Distância anual percorrida

Setor Chave	Estratégias	Linha de Ação	Nível de MRV	MRV	Metodologia	Linha de Base	Monitoramento
		Aplicar taxa de compensação ambiental sobre o turismo	Projeto	Média	MDL: AM0031. Baseline Methodology for Bus Rapid Transport Projects”	Consumo de combustível fóssil	Consumo de combustível fóssil

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

12. SEQUÊNCIA E MONITORAMENTO DO MAPA DE MITIGAÇÃO

As ações propostas pelo mapa de mitigação deverão ser conduzidas e monitoradas na sequência deste trabalho. Recomenda-se que sejam realizados dentro do âmbito do Fórum Municipal de Mudança climática em dois níveis. No primeiro, com os indicadores específicos de cada ação de mitigação dentro das estratégias elencadas. Estes indicadores são utilizados a partir do momento em que a ação é implantada efetivamente e devem ser

revisitos a cada 5 anos para verificar o cumprimento das metas estabelecidas e os motivos de eventuais falhas de desempenho. No segundo, está o nível macro, correspondente ao inventário de emissões GEE da região de estudo, sugere-se a realização anual de um novo inventário, utilizando as ferramentas (Anexo 2) empregadas para a realização deste estudo. As atividades devem estar todas inseridas no Fórum Municipal de Mudança climática.

A Tabela 48 descreve os indicadores de monitoramento para as ações propostas no Mapa de mitigação.

Tabela 48. Indicadores de Monitoramento

Setor-Chave	Fonte Geradora De Emissões GEE	Estratégia De Mitigação	Linha De Atuação	Indicadores De Rastreamento
AFOLU	Agricultura	Agricultura de Baixo Carbono	Plantio Direto	Área agrícola de plantio direto (ha)
	Pecuária		Redução da Fermentação Entérica dos Animais Domésticos	Número de cabeças de gado/volume de probiótico comercializado
	Perda de área verde	Implantação da Infraestrutura Verde	Reflorestamento de espécies nativas para recuperação de ecossistemas naturais	Área destinada ao reflorestamento (ha)
			REDD+	Área destinada ao reflorestamento (ha)
			Aumento do consumo de madeira (PFM)	Volume (m3) de madeira consumida
	Geração de Energia	Termoelétrica	Biocombustíveis na Termoelétrica	Substituição do Diesel por Biocombustíveis
Industrial e IPPU	Utilização do Coque para produção do Aço	Biomassa na Siderurgia	Substituição do Coque por Biomassa	Consumo de carvão vegetal (t)
Residencial e Serviços	Residências e prestadores de serviços	Redução do Consumo de Energia Elétrica	Adquirir equipamentos de elevada eficiência	Consumo de Energia (kWh)
Resíduos	Biodegradação de efluentes líquidos domésticos	Saneamento Básico	Expandir a coleta e tratamento de efluentes, com recuperação de gases	Volume (m3) de efluentes tratados
Transportes	Consumo de combustíveis rodoviários	Redução do Consumo de Combustível	Aumentar o número de ciclovias	Extensão de ciclovias (km)
			Incorporar biocombustíveis no abastecimento das frotas municipais	Consumo de biodiesel e etanol (l)
			Aplicar taxa de compensação ambiental sobre o turismo	Valor arrecadado (R\$)

Setor-Chave	Fonte Geradora De Emissões GEE	Estratégia De Mitigação	Linha De Atuação	Indicadores De Rastreamento
			Sistema de Gestão de Tráfego e distâncias	Consumo médio de combustível por rota
			Renovar frotas de transportes públicos através da aquisição de viaturas menos poluentes	Número de veículos novos adquiridos
			Promover a adoção de práticas de eco condução	Consumo médio de combustível por condutor (l)
			BRT	Número de passageiros transportados
Transversal	Pastagem	Infraestrutura Verde	Mecanismo de PSE	Área destinada ao reflorestamento (ha)

Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

13. CONCLUSÕES

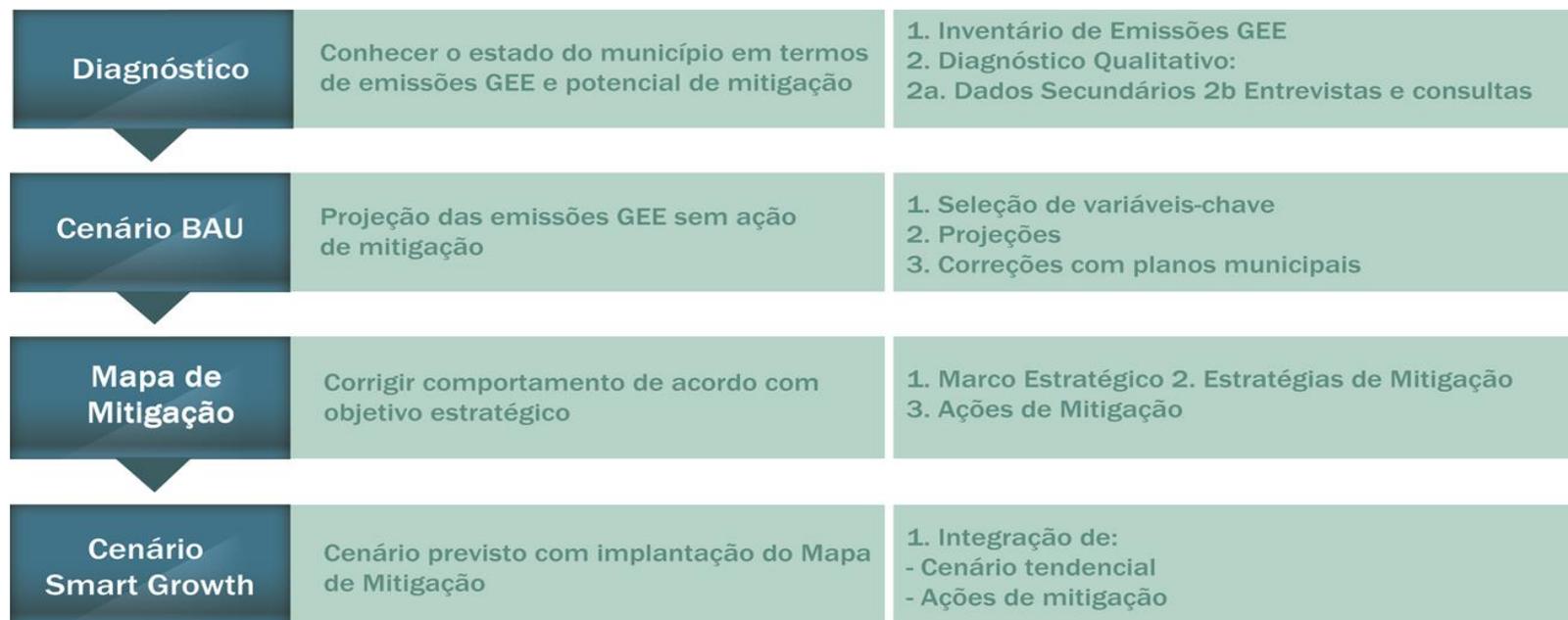
O Mapa de Mitigação para a RMGV apresenta um conjunto de políticas para reduzir as emissões GEE da região, em relação ao cenário BAU. Com isso, busca colaborar com os esforços necessários para reduzir as emissões GEE globais de forma a evitar mudança climática.

O Mapa de Mitigação busca integrar o desenvolvimento com a limitação de emissões do ponto de vista do desenvolvimento sustentável como um todo. Ele foi elaborado levando em consideração as competências dos municípios envolvidos, vislumbrando a colaboração de outros organismos sub-municipais. O mapa de mitigação tem por horizonte temporal nos anos de 2030 e 2050, e envolve os seguintes setores:

- AFOLU;
- Industrial e IPPU;
- Institucional;
- Residencial e Serviços;
- Resíduos;
- Transportes

O procedimento de definição do mapa de mitigação conta com 4 passos bem definidos, resumidos na Figura 81.

Figura 81. Etapas do Processo de Elaboração do Mapa de mitigação



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

O passo inicial envolveu o desenvolvimento do inventário de emissões GEE, que criou uma ferramenta (Anexo 2) específica capaz de ser utilizada de forma similar na região para outros períodos. Muitos dados foram trabalhados a partir de publicações e utilizou-se a abordagem *top-down*, o que aumenta o grau de incerteza. Durante o inventário ocorreram visitas técnicas e de campo, workshops, entrevistas e um canal de comunicação permanente entre a equipe técnica e os grupos de interessados, o que levou à seleção das estratégias e ações de mitigação do mapa.

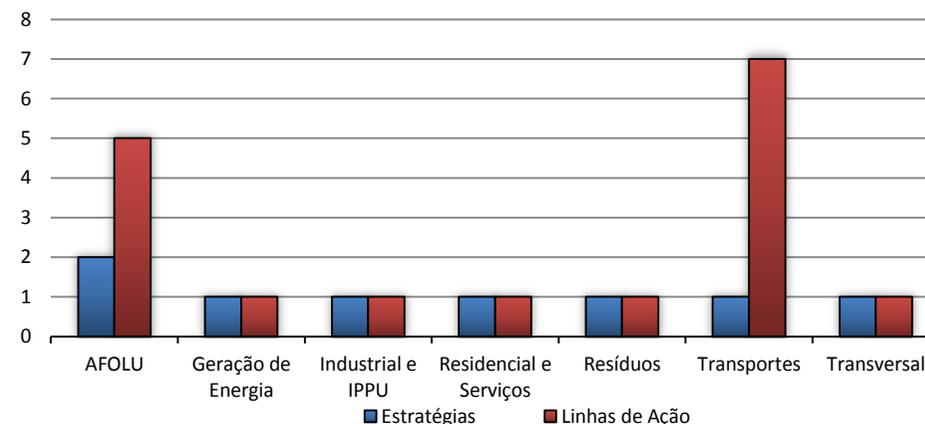
De acordo com o diagnóstico, o setor Industrial e IPPU domina as emissões, com um total de 60% em 2013. O setor de transportes é o segundo maior representante, com 35% das emissões, seguido pelo setor de Geração de Energia, que responde por 7% das emissões, e o setor Residencial e Serviços, com participação de 5%. O setor de Resíduos representa 3% e o Institucional menos de 1%. O setor AFOLU promove o sequestro de 10% das emissões totais na RMGV.

O setor Industrial e IPPU é o que possui maior redução de emissões pela substituição do coque por biomassa. O setor de Transportes apresenta, também, grande potencial de redução, que deve ser abordado em conjunto pelo setor privado e público. A substituição do diesel utilizado na termoelétrica presente na região por biocombustíveis representa a terceira maior estratégia em termos de mitigação dos GEE. Para o setor Residencial e Serviços é proposto uma ação para a elevação da eficiência energética e em Resíduos a ampliação e melhoria do sistema de coleta e tratamento de efluentes. No setor AFOLU, a implantação de uma infraestrutura verde voltada para a eficiência no uso dos recursos naturais é a meta principal para reduzir emissões através do aumento do sequestro.

As emissões per capita em 2013 são da ordem de 3,82 tCO₂e/ano, com o cenário BAU elas chegam a 4,06 em 2020, a 4,27 em 2030, a 4,36 em 2040 e a 4,44 tCO₂e/hab/ano em 2050. Assim estas emissões são superiores ao teto de 3 tCO₂e per capita estabelecido pelo PNUD como máximo para os países em desenvolvimento para evitar a mudança climática, o que constitui a necessidade de intervenção imediata.

O objetivo da elaboração do mapa de mitigação é reduzir as emissões GEE até 2050, tendo em vista o cenário tendencial (BAU), para isso, o Mapa de Mitigação apresenta algumas estratégias e 17 ações específicas em três eixos: Eficiência Energética, Infraestrutura Verde e Energias Renováveis. Um quarto eixo transversal foi adicionado, ele trata da conscientização, capacitação e coordenação das ações e estratégias. Essas, por sua vez, apresentam uma relação importante a ser considerada na implantação. A divisão das estratégias e ações de mitigação está apresentada na Figura 82.

Figura 82. Estratégias e Linhas de Ação de Mitigação por Setor



Fonte: Elaboração Consórcio IDOM-COBRAPE

As ações de mitigação elencadas no Mapa de Mitigação são originadas de três fontes: ações já planejadas pelos municípios envolvidos, ações propostas pela consultora e ações propostas pelos participantes interessados. Essas ações foram listadas e depois priorizadas seguindo critérios de seleção específicos, que incluem potencial de redução, viabilidade econômica e benefícios sociais, ambientais e econômicos.

A quantificação do potencial de redução de emissões dos setores-chave e atividades-chave geradoras de emissões GEE foi realizada de forma conservadora. Assim, nos casos em que existiam dificuldades para quantificar de forma realista os impactos de redução das emissões, elas foram consideradas como nulas. Isso quer dizer que, se cumprido o mapa de mitigação, as reduções resultantes devem ser maiores do que as estipuladas por ele inicialmente.

O crescimento das emissões é algo inevitável, levado pelo crescimento da população e da renda na região de estudo, porém, se as linhas de ação forem colocadas em práticas, as emissões GEE certamente serão menores do que se a região continuar agindo como da forma atual.

14. REFERÊNCIAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo. **Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão**. Informações recebidas em 2014.

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Acompanhamento das Concessões Ferroviárias**. Relatório Anual GEROF/SUFER. Brasília, 2013.

ASPE - Agência Estadual de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo. Disponível em < <http://www.aspe.es.gov.br/>>.

Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

_____. Lei Federal nº 10.203/2001. Dá nova redação aos arts. 9º e 12 da Lei nº 8.723, de 28 de outubro de 1993, que dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores, e dá outras providências.

_____. Lei Federal nº 12.187/2009. Institui a Política Nacional Sobre Mudança no Clima – PNMC e dá outras providências.

_____. Decreto nº 7.746/2012. Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP.

Banco Mundial. **Dados**. Disponível em: <<http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.GHGO.KT.CE/countries?display=default>>. Último acesso em 24 jun 2014.

BRAGA, F. S. dos; Nóbrega, C. C.; Henriques, V. M. **Estudo da Composição dos Resíduos Sólidos Domiciliares em Vitória – ES**. Disponível em < http://www.ablp.org.br/acervoPDF/01_LP55.pdf>. Último acesso em 17 jul. 2014.

CETURB – GV – Companhia de Transportes Urbanos da Grande Vitória. Disponível em < <http://www.ceturb.es.gov.br/>>. Último acesso em 17 jul. 2014.

CODESA – Companhia Docas do Espírito Santo. Disponível em < <http://www.portodevitoria.com.br/>>.

Comitê Interministerial Sobre Mudança do Clima. **Plano Nacional Sobre Mudança do Clima – PNMC**. Brasília, 2008.

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. Disponível em: < <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Último acesso em 24 jun. 2014.

FENABRAVE - Federação Nacional da Distribuição de Veículos. **Balanço Semestral Junho de 2012**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www3.fenabrave.org.br:8082/plus/modulos/listas/index.php?tac=indices-e-numeros&idtipo=5&id=598&layout=indices-e-numeros>>. Último acesso em 24 jun 2014.

GPC – Global Protocol For Community-Scale Greenhouse Gas Emissions. **Pilot Version 1.0**. 2012. Disponível em http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/GPC_PilotVersion_1.0_May2012_20120514.pdf. Último acesso em 24 jun 2014.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana da Grande Vitória**. Produto 8: Plano Diretor de Resíduos Sólidos. Vitória, 2009.

INFRAERO - Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária. **Movimento Operacional da Rede Infraero 2012**. Sup. de Planejamento Aeroportuário e de Operações – DOPL. Brasília. 2013. Disponível em <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/estatistica-dos-aeroportos.html>>. Último acesso em 24 jun. 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base cartográfica integrada digital do Brasil ao milionésimo**. 2003. ISBN 85-240-3693-1 CD-ROM.

_____. **Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Último acesso em 24 jun 2014

_____. **IBGE Cidades**. 2011. Disponível em < <http://cod.ibge.gov.br/232BW>>. Último acesso em 24 jun 2014

_____. **Tabela 21 - Produto interno bruto a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes e valor adicionado bruto a preços correntes total e por atividade econômica, e respectivas participações**. 2014. Disponível em < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/PIBMun/default.asp>>. Último acesso em 24 jun 2014

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. 2006. Disponível em: < <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>>. Último acesso em 31 jan. 2014.

ISSO 14.064:2006. **Gases de Efeito Estufa**. ISSO, 2006.

PAM – Produção Agrícola Municipal. **Culturas temporárias e permanentes 2012**. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2013. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2012/default.shtm>>. Último acesso em 24 jun. 2014.

PMC – Prefeitura Municipal de Cariacica. **Plano Municipal de Saneamento**. Cariacica, 2013.

PMS - Prefeitura Municipal de Serra. **Plano Municipal de Saneamento Básico, Eixo: Água e Esgoto**. Serra, 2012.

PMV – Prefeitura Municipal de Vitória. Disponível em < <http://www.vitoria.es.gov.br>>.

PPM – Produção Pecuária Municipal. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2013. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/default.shtm>>. Último acesso em 24 jun. 2014.

SINDICOM – Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes. **Vendas de Lubrificantes pelas Distribuidoras Associadas**. Disponível em < http://www.sindicom.com.br/images/file/estatisticas/Vendas_Lubes_SINDICOM-porCIA-ANO2013_201404.pdf>. Último acesso em 17 jul. 2014.

SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. 2012.

Vale S. A. **Trens de Passageiros da EFVM**. Disponível em < <http://www.vale.com/brasil/PT/business/logistics/railways/Passenger-Train-Vitoria-Minas/Paginas/default.aspx>> último acesso em 17 jul 2014.



ANEXOS

ANEXO 1 – DETALHAMENTO DO INVENTÁRIO

INVENTÁRIO 2010

Tabela 01. Cálculo das emissões 2010

DADOS							DADO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg /ud)			EMISSIONES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Asininos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Asininos	800,00	cabeças	1		800	cabeças	0	10	0,46	0	8000	368
V.1	AFOLU	3	Aves	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Aves	99.400,00	cabeças	1		99.400	cabeças	0	0	0	0	1988	84
V.1	AFOLU	3	Bovinos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Bovinos	88.101,00	cabeças	1		88.101	cabeças	0	56	0,36	0	4933 656	317 16
V.1	AFOLU	3	Bubalinos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Bubalinos	62,00	cabeças	1		62	cabeças	0	55	0,32	0	3410	20
V.1	AFOLU	3	Caprinos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Caprinos	1.824,00	cabeças	1		1.824	cabeças	0	5	1,37	0	9120	249 9
V.1	AFOLU	3	Equinos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Equinos	2.960,00	cabeças	1		2.960	cabeças	0	18	0,46	0	5328 0	136 2
V.1	AFOLU	3	Ovinos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Ovinos	3.685,00	cabeças	1		3.685	cabeças	0	5	1,17	0	1842 5	431 1
V.1	AFOLU	3	Suínos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Suínos	28.971,00	cabeças	1		28.971	cabeças	0	1	0,55	0	2897 1	159 34
V.1	AFOLU	3	Estoque de Madeira Urbana	Uso do solo	Estoque de Madeira Urbana	1	Estoque de Madeira Urbana	60.553,36	t	1000		60.553. 363	kg	-2	0	0	- 94003 647	0	0
V.1	AFOLU	3	Fertilizantes	Uso do solo	Fertilizantes	1	Fertilizantes Agrícolas	2.848,16	ha	1		2.848	ha	3030	0	0	86299 21	0	0
V.1	AFOLU	3	Crescimento de biomassa	Uso do solo	Solos sem mudança de uso	1	Vegetação Campestre	2.848,16	ha	1		2.848	ha	- 5138	0	0	- 14633 840	0	0
V.1	AFOLU	3	Crescimento de biomassa	Uso do solo	Solos sem mudança de uso	1	Agricultura	2.848,16	ha	1		2.848	ha	2129	0	0	60637 30	0	0
V.1	AFOLU	3	Crescimento de biomassa	Uso do solo	Solos sem mudança de uso	1	Pastagem	2.848,16	ha	1		2.848	ha	- 1673	0	0	- 47654 05	0	0

DADOS							DADO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg /ud)			EMISSÕES TOTAIS				
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O		
V.1	AFOLU	3	Crescimento de biomassa	Uso do solo	Solos sem mudança de uso	1	Restinga	181,26	ha	1		181	ha	-	1707	0	0	-	30952	0	0
V.1	AFOLU	3	Crescimento de biomassa	Uso do solo	Solos sem mudança de uso	1	Mata	53.004,33	ha	1		53.004	ha	-	5347	0	0	-	28342	0	0
V.1	AFOLU	3	Crescimento de biomassa	Uso do solo	Solos sem mudança de uso	1	Manguezal	2.292,70	ha	1		2.293	ha	-	1707	0	0	-	39151	0	0
V.1	AFOLU	3	Crescimento de biomassa	Uso do solo	Solos sem mudança de uso	1	Floresta plantada	799,76	ha	1		800	ha	-	3449	0	0	-	27590	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a lâmina d'água	167,08	ha	1		167	ha	0	24	0	0	0	4086	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a lâmina d'água	83,50	ha	1		83	ha	0	475	0	0	0	3962	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a lâmina d'água	65,63	ha	1		66	ha	0	230	0	0	0	1509	2	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a improdutivo	281,82	ha	1		282	ha	1069	4	0	0	30138	46	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a improdutivo	281,82	ha	1		282	ha	0	0	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a improdutivo	281,82	ha	1		282	ha	1069	4	0	0	30138	46	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo exposto a improdutivo	146,27	ha	1		146	ha	0	0	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a improdutivo	29,08	ha	1		29	ha	0	0	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a improdutivo	1,02	ha	1		1	ha	1293	68	0	0	13226	1	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a improdutivo	348,01	ha	1		348	ha	3794	78	0	0	13206	0935	0	0

DADOS							DADO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg /ud)			EMISSÕES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a improdutivo	1,20	ha	1		1	ha	331181	0	0	398785	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a improdutivo	20,69	ha	1		21	ha	517470	0	0	10708489	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a vegetação campestre	252,96	ha	1		253	ha	-10694	0	0	-2705221	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a vegetação campestre	142,41	ha	1		142	ha	-10694	0	0	-1522965	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a vegetação campestre	142,41	ha	1		142	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo exposto a vegetação campestre	58,01	ha	1		58	ha	-10694	0	0	-620424	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a vegetação campestre	11,92	ha	1		12	ha	-10694	0	0	-127519	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a vegetação campestre	0,28	ha	1		0	ha	118673	0	0	33611	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a vegetação campestre	218,88	ha	1		219	ha	368784	0	0	80719037	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a vegetação campestre	0,31	ha	1		0	ha	320486	0	0	100910	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a vegetação campestre	12,86	ha	1		13	ha	506776	0	0	6517829	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a agricultura	252,96	ha	1		253	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a agricultura	142,41	ha	1		142	ha	10694	0	0	1522965	0	0

DADOS							DADO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO						FATORES DE EMISSÃO (kg /ud)			EMISSIONES TOTAIS			
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a agricultura	142,41	ha	1		142	ha	10694	0	0	1522965	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo exposto a agricultura	58,01	ha	1		58	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a agricultura	11,92	ha	1		12	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a agricultura	0,28	ha	1		0	ha	129368	0	0	36640	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a agricultura	218,88	ha	1		219	ha	379478	0	0	83059813	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a agricultura	0,31	ha	1		0	ha	331181	0	0	104277	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a agricultura	12,86	ha	1		13	ha	517470	0	0	6655373	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a pastagem	252,96	ha	1		253	ha	-10694	0	0	-2705221	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a pastagem	142,41	ha	1		142	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a pastagem	142,41	ha	1		142	ha	-10694	0	0	-1522965	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo exposto a pastagem	58,01	ha	1		58	ha	-10694	0	0	-620424	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a pastagem	11,92	ha	1		12	ha	-10694	0	0	-127519	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a pastagem	0,28	ha	1		0	ha	118673	0	0	33611	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a pastagem	218,88	ha	1		219	ha	368784	0	0	80719037	0	0

DADOS							DADO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg /ud)			EMISSIONES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a pastagem	0,31	ha	1		0	ha	320486	0	0	100910	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a pastagem	12,86	ha	1		13	ha	506776	0	0	6517829	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a solo exposto	6,71	ha	1		7	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a solo exposto	6,39	ha	1		6	ha	10694	0	0	68375	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a solo exposto	6,39	ha	1		6	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a solo exposto	6,39	ha	1		6	ha	10694	0	0	68375	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a solo exposto	4,93	ha	1		5	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a solo exposto	0,17	ha	1		0	ha	129368	0	0	21855	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a solo exposto	3,96	ha	1		4	ha	379478	0	0	1501448	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a solo exposto	0,00	ha	1		0	Há	331181	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a solo exposto	0,26	ha	1		0	ha	517470	0	0	132493	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a urbano	129,70	ha	1		130	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a urbano	95,17	ha	1		95	ha	10694	0	0	1017781	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a urbano	95,17	ha	1		95	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a urbano	95,17	ha	1		95	ha	10694	0	0	1017781	0	0

DADOS							DADO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg /ud)			EMISSIONES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo Exposto a urbano	387,76	ha	1		388	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a urbano	0,00	ha	1		0	ha	129368	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a urbano	45,43	ha	1		45	ha	379478	0	0	17238975	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a urbano	0,34	ha	1		0	ha	331181	0	0	113723	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a urbano	4,72	ha	1		5	ha	517470	0	0	2441014	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a restinga	2,94	ha	1		3	ha	-129368	0	0	-380927	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a restinga	1,68	ha	1		2	ha	-118673	0	0	-199441	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a restinga	1,68	ha	1		2	ha	-129368	0	0	-217414	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a restinga	1,68	ha	1		2	ha	-118673	0	0	-199441	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo Exposto a restinga	9,30	ha	1		9	ha	-129368	0	0	-1203126	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a restinga	0,00	ha	1		0	ha	-129368	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a restinga	0,32	ha	1		0	ha	250111	0	0	81243	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a restinga	0,00	ha	1		0	ha	201813	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a restinga	0,01	ha	1		0	ha	388103	0	0	2181	0	0

DADOS							DADO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg /ud)			EMISSÕES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a mata	127,83	ha	1		128	ha	- 3794 78	0	0	- 48507 540	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a mata	282,86	ha	1		283	ha	- 3687 84	0	0	- 10431 4180	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a mata	282,86	ha	1		283	ha	- 3794 78	0	0	- 10733 9193	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a mata	282,86	ha	1		283	ha	- 3687 84	0	0	- 10431 4180	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo Exposto a mata	86,90	ha	1		87	ha	- 3794 78	0	0	- 32977 318	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a mata	23,41	ha	1		23	ha	- 3794 78	0	0	- 88834 20	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a mata	0,39	ha	1		0	ha	- 2501 11	0	0	- 97382	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a mata	0,00	ha	1		0	ha	- 4829 7	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a mata	25,37	ha	1		25	ha	1379 92	0	0	35004 81	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a manguezal	1,25	ha	1		1	ha	- 3311 81	0	0	- 41330 5	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a manguezal	4,20	ha	1		4	ha	- 3204 86	0	0	- 13467 64	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a manguezal	4,20	ha	1		4	ha	- 3311 81	0	0	- 13917 04	0	0

DADOS							DADO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg /ud)			EMISSÕES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a manguezal	4,20	ha	1		4	ha	- 3204 86	0	0	- 13467 64	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo Exposto a manguezal	4,38	ha	1		4	ha	- 3311 81	0	0	- 14520 13	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a manguezal	2,21	ha	1		2	ha	- 3311 81	0	0	- 73147 7	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a manguezal	0,00	ha	1		0	ha	- 2018 13	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a manguezal	0,00	ha	1		0	ha	4829 7	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a manguezal	0,00	ha	1		0	ha	1862 89	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a floresta plantada	118,35	ha	1		118	ha	- 5174 70	0	0	- 61244 456	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a floresta plantada	135,02	ha	1		135	ha	- 5067 76	0	0	- 68422 960	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a floresta plantada	135,02	ha	1		135	ha	- 5174 70	0	0	- 69866 876	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a floresta plantada	135,02	ha	1		135	ha	- 5067 76	0	0	- 68422 960	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo Exposto a floresta plantada	29,15	ha	1		29	ha	- 5174 70	0	0	- 15081 670	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a floresta plantada	3,24	ha	1		3	ha	- 5174 70	0	0	- 16743 27	0	0

DADOS							DADO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg /ud)			EMISSÕES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a floresta plantada	0,03	ha	1		0	ha	-388103	0	0	-12010	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a floresta plantada	541,77	ha	1		542	ha	-137992	0	0	-74759903	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a floresta plantada	0,00	ha	1		0	ha	-186289	0	0	0	0	0
I.3.1	Geração de energia	1.A.1	Centrais térmicas	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	43,47	t	0,03	TJ/t	1	TJ	0	3	0,6	0	4	1
I.3.1	Geração de energia	1.A.1	Centrais térmicas	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	825,85	t	0,04	TJ/t	35	TJ	74100	3	0,6	2583540	105	21
I.4.1	Indústria	1.A.1	Indústria	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	1.386,33	t	0,03	TJ/t	37	TJ	0	3	0,6	0	112	22
I.4.1	Indústria	1.A.1	Indústria	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	26.340,22	t	0,04	TJ/t	1.112	TJ	74800	3	0,6	83179935	3336	667
I.4.1	Indústria	1.A.1	Indústria	Combustão	GLP	1	Consumo de combustível	1.803,29	t	0,05	TJ/t	84	TJ	63100	1	0,1	5279505	84	8
I.4.2	Indústria		Indústria	Eletricidade	Eletricidade	2	Consumo elétrico	2.228.998.500,00	kWh	1	TJ/t	2.228.998.500	kWh	0,06	0	0	152872147	0	0
I.2.1	Institucional	1.A.4a	Edifícios	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	30,21	t	0,03	TJ/t	1	TJ	0	10	0,6	0	8	0
I.2.1	Institucional	1.A.4a	Edifícios	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	574,05	t	0,04	TJ/t	24	TJ	74800	10	0,6	1812784	242	15
I.2.1	Institucional	1.A.4a	Edifícios	Combustão	GLP	1	Consumo de combustível	24,06	t	0,05	TJ/t	1	TJ	63100	5	0,1	70444	6	0
I.2.2	Institucional	1.A.4a	Edifícios	Eletricidade	Eletricidade	2	Consumo elétrico	385.946.000,00	kWh	1	TJ/t	385.946.000	kWh	0,06	0	0	26469463	0	0
IV.2	IPPU	2F	Graxas	Combustão	Lubrificantes	1	Consumo de graxas	1.001,54	t	0,04	TJ/t	40	TJ	3666,67	0,00	0,00	147628	0	0
IV.2	IPPU	2F	Lubrificantes	Combustão	Lubrificantes	1	Consumo de lubrificante	11.897,90	t	0,04	TJ/t	478	TJ	14666,67	0,00	0,00	7014999	0	0

DADOS							DADO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg /ud)			EMISSIONES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
IV.2	IPPU	2F	PFCs, HFCs, SF6	Fugitivas	Refrigerantes	1	Emissão estimada	93.969,67						0	0	0	0	0	0
IV.1	IPPU	2F	Cimenteiras	Processos Industriais	Processos Industriais	1	Produção de cimento	1.580.000,00	t	1	t/ano	1.580.000	t/ano	306,00	0,00	0,00	483480000	0	0
IV.1	IPPU	2F	Siderúrgicas	Processos Industriais	Processos Industriais	1	Produção de aço	6.335.300,00	t	1	t/ano	6.335.300	t/ano	700,00	0,00	0,00	4434710000	0	0
I.1.1	Residência I	1.A.4a / 1.A.4b	Edifícios	Combustão	GLP	1	Consumo de combustível	52.072,96	t	0,05	TJ/t	2.416,08	TJ	63100	5	0,1	152454729	12080	242
I.1.2	Residência I		Edifícios	Eletricidade	Eletricidade	2	Consumo elétrico	1.184.804.100,00	kWh	1		1.184.804.100	kWh	0,06	0	0	81257815	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incinerção de resíduos	Combustão	Incinerção de resíduos	1	Resíduos de alimentos	0,00	t	1000		0	kg	0	0,006	0	0	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incinerção de resíduos	Combustão	Incinerção de resíduos	1	Resíduos de fraldas	0,00	t	1000		0	kg	0,04	0,006	0	0	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incinerção de resíduos	Combustão	Incinerção de resíduos	1	Resíduos de jardim	0,00	t	1000		0	kg	0	0,006	0	0	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incinerção de resíduos	Combustão	Incinerção de resíduos	1	Resíduos de madeira	0,00	t	1000		0	kg	0	0,006	0	0	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incinerção de resíduos	Combustão	Incinerção de resíduos	1	Resíduos de papel e papelão	0,00	t	1000		0	kg	0,0088	0,006	0	0	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incinerção de resíduos	Combustão	Incinerção de resíduos	1	Resíduos plásticos	0,00	t	1000		0	kg	1,59	0,006	0	0	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incinerção de resíduos	Combustão	Incinerção de resíduos	1	Resíduos têxtil	0,00	t	1000		0	kg	0,27	0,006	0	0	0	0
III.5.1	Resíduos	2F	Águas residuais	Decomposição	Águas residuais urbanas	1	População rural	31.030,08	hab	1		31.030	hab	0	5,09	0	0	158151	0
III.5.1	Resíduos	2F	Águas residuais	Decomposição	Águas residuais urbanas	1	População urbana	1.639.648,92	hab	1		1.639.649	hab	0	4,39	0	0	7198162	0
III.1.1	Resíduos	2F	Aterro não regularizado	Decomposição	Aterro não regularizado	1	Emissão estimada de CH ₄	2857	t	1000		2.857.205	kg	0	1	0	0	2857205	0
III.4.2	Resíduos	2F	Aterro não regularizado	Decomposição	Aterro não regularizado	3	Emissão estimada de CH ₄	6	t	1000		5.922	kg	0	1	0	0	5922	0

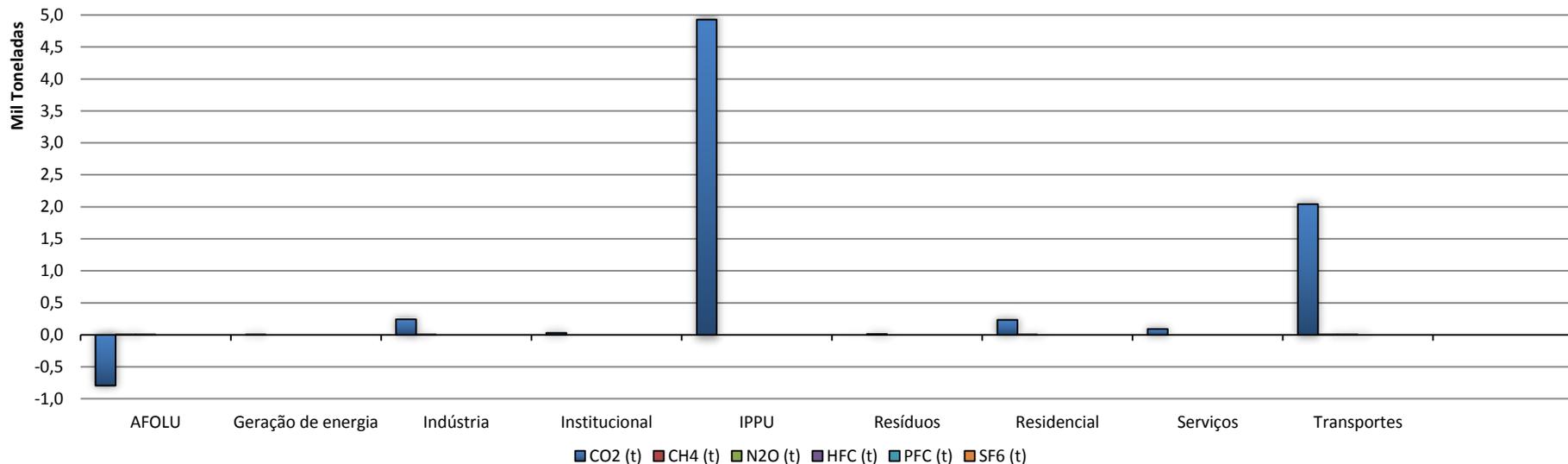
DADOS							DADO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg /ud)			EMISSIONES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
III.1.1	Resíduos	2F	Aterro regularizado	Decomposição	Aterro regularizado	1	Emissão estimada de CH ₄	0	t	1000		0	kg	0	1	0	0	0	0
III.4.2	Resíduos	2F	Aterro regularizado	Decomposição	Aterro regularizado	3	Emissão estimada de CH ₄	0	t	1000		0	kg	0	1	0	0	0	0
I.1.1	Serviços	1.A.4a / 1.A.4b	Edifícios	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	224,50	0,00	0,03	TJ/t	6	TJ	0	10	0,6	0	61	4
I.1.1	Serviços	1.A.4a / 1.A.4b	Edifícios	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	4.265,54	0,00	0,04	TJ/t	180	TJ	74800	10	0,6	13470180	1801	108
I.1.1	Serviços	1.A.4a / 1.A.4b	Edifícios	Combustão	GLP	1	Consumo de combustível	1.784,60	t	0,05	TJ/t	83	TJ	63100	5	0,1	5224804	414	8
I.1.2	Serviços		Edifícios	Eletricidade	Eletricidade	2	Consumo elétrico	1.013.240.800,00	kWh	1		1.013.240.800	kWh	0,068	0	0	69491432	0	0
II.4.1	Transportes	1.A.3a	Aviões	Combustão	Gasolina de Aviação	1	Consumo de combustível	119,31	t	0,044	TJ/t	5	TJ	69300	0	0	366361	0	0
II.4.3	Transportes	1.A.3a	Aviões	Combustão	Gasolina de Aviação	3	Consumo de combustível	0,00	t	0,044	TJ/t	0,00	TJ	69300	0	0	0	0	0
II.4.1	Transportes	1.A.3a	Aviões	Combustão	Jet A1	1	Consumo de combustível	0,00	t	0,04	TJ/t	0	TJ	71500	0	0	0	0	0
II.4.3	Transportes	1.A.3a	Aviões	Combustão	Jet A1	3	Consumo de combustível	43.193,11	t	0,04	TJ/t	1.878	TJ	71500	0	0	134254892	0	0
II.3.1	Transportes	1.A.3d	Barcos	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	12,81	t	0,03	TJ/t	0	TJ	0	3	0,6	0	1	0
II.3.1	Transportes	1.A.3d	Barcos	Combustão	Biodiesel	3	Consumo de combustível	128,34	t	0,03	TJ/t	3	TJ	0	3	0,6	0	10	2
II.3.1	Transportes	1.A.3d	Barcos	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	243,41	t	0,04	TJ/t	10	TJ	74100	3,9	3,9	761470	40	40
II.3.1	Transportes	1.A.3d	Barcos	Combustão	Diesel	3	Consumo de combustível	2.438,44	t	0,04	TJ/t	103	TJ	74100	3,9	3,9	7628289	401	401
II.2.1	Transportes	1.A.3c	Trens	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	1.087,98	t	0,03	TJ/t	29	TJ	0	3	0,6	0	88	18
II.2.3	Transportes	1.A.3c	Trens	Combustão	Biodiesel	3	Consumo de combustível	4.277,45	t	0,03	TJ/t	115	TJ	0	3	0,6	0	346	69

DADOS							DADO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg /ud)			EMISSÕES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
II.2.1	Transportes	1.A.3c	Trens	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	20.671,61	t	0,04	TJ/t	873	TJ	74100	3,9	3,9	64668122	3404	3404
II.2.3	Transportes	1.A.3c	Trens	Combustão	Diesel	3	Consumo de combustível	81.271,64	t	0,04	TJ/t	3.431	TJ	74100	3,9	3,9	254246437	13381	13381
II.1.1	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Álcool	1	Consumo de combustível	88.807,42	t	0,03	TJ/t	2.398	TJ	0	3	0,6	0	7193	1439
II.1.3	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Álcool	3	Consumo de combustível	21.945,65	t	0,03	TJ/t	593	TJ	0	3	0,6	0	1778	356
II.1.1	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	13.985,71	t	0,03	TJ/t	378	TJ	0	3	0,6	0	1133	227
II.1.3	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Biodiesel	3	Consumo de combustível	0,00	t	0,03	TJ/t	0	TJ	0	3	0,6	0	0	0
II.1.1	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	265.728,43	t	0,04	TJ/t	11.219	TJ	74100	3,9	3,9	831292554	43752	43752
II.1.3	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Diesel	3	Consumo de combustível	0,00	t	0,04	TJ/t	0	TJ	74100	3,9	3,9	0	0	0
II.1.1	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Gasolina	1	Consumo de combustível	198.957,71	t	0,04	TJ/t	8.649	TJ	69300	25	3,2	599381917	216227	27677
II.1.3	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Gasolina	3	Consumo de combustível	49.165,45	t	0,04	TJ/t	2.137	TJ	69300	25	3,2	148116320	53433	6839
II.1.1	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	GLP	1	Consumo de combustível	224,02	t	0,05	TJ/t	10	TJ	63100	62	0,2	655858	644	2
II.1.3	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	GLP	3	Consumo de combustível	0,00	t	0,05	TJ/t	0	TJ	63100	62	0,2	0	0	0

Nota 1: Apenas o setor IPPU computou emissões de HFC na fonte ‘Refrigerantes’, cujo total é de 93.969 CO₂e. Para os demais setores não foram obtidos dados de HFC, PCF e SF₆.

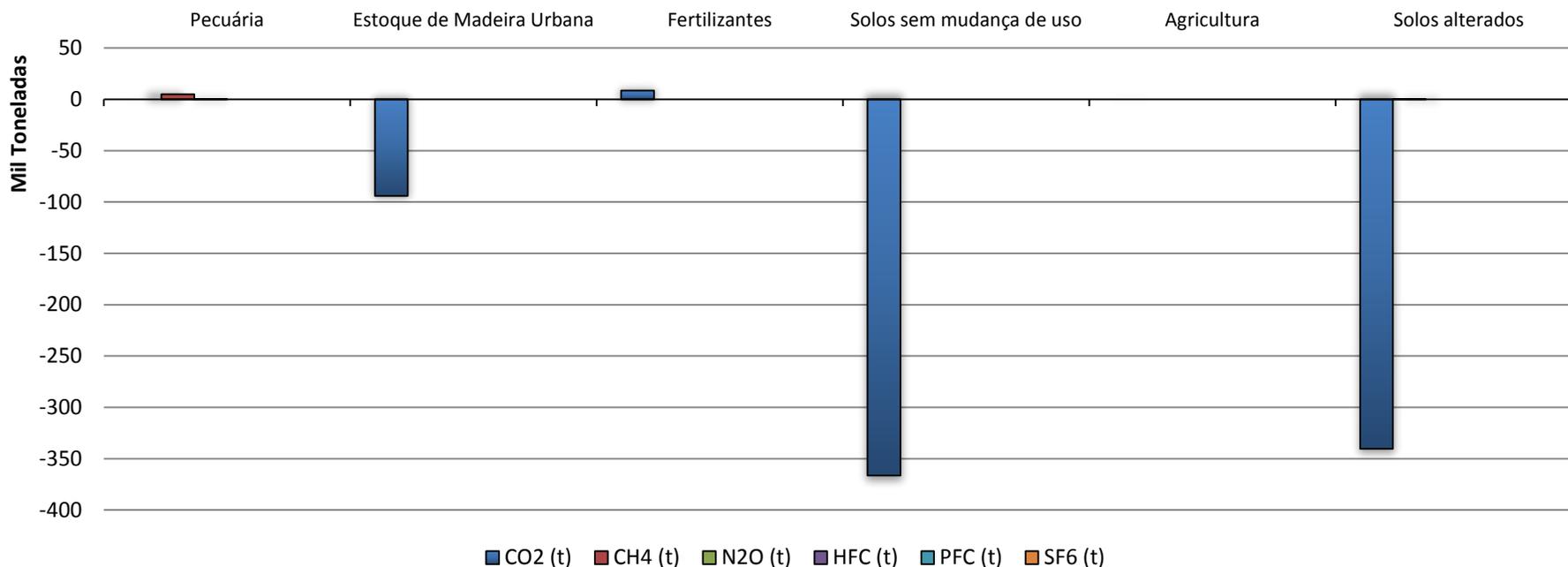
Nota 2: Para o cálculo em toneladas de CO₂ equivalentes, é considerado o GWP (*Global-warming potential*). Para o CH₄, o potencial adotado é de 21 vezes em relação ao CO₂, já para o N₂O o potencial é de 310 vezes.

Tabela 02. Resultados Gerais 2010



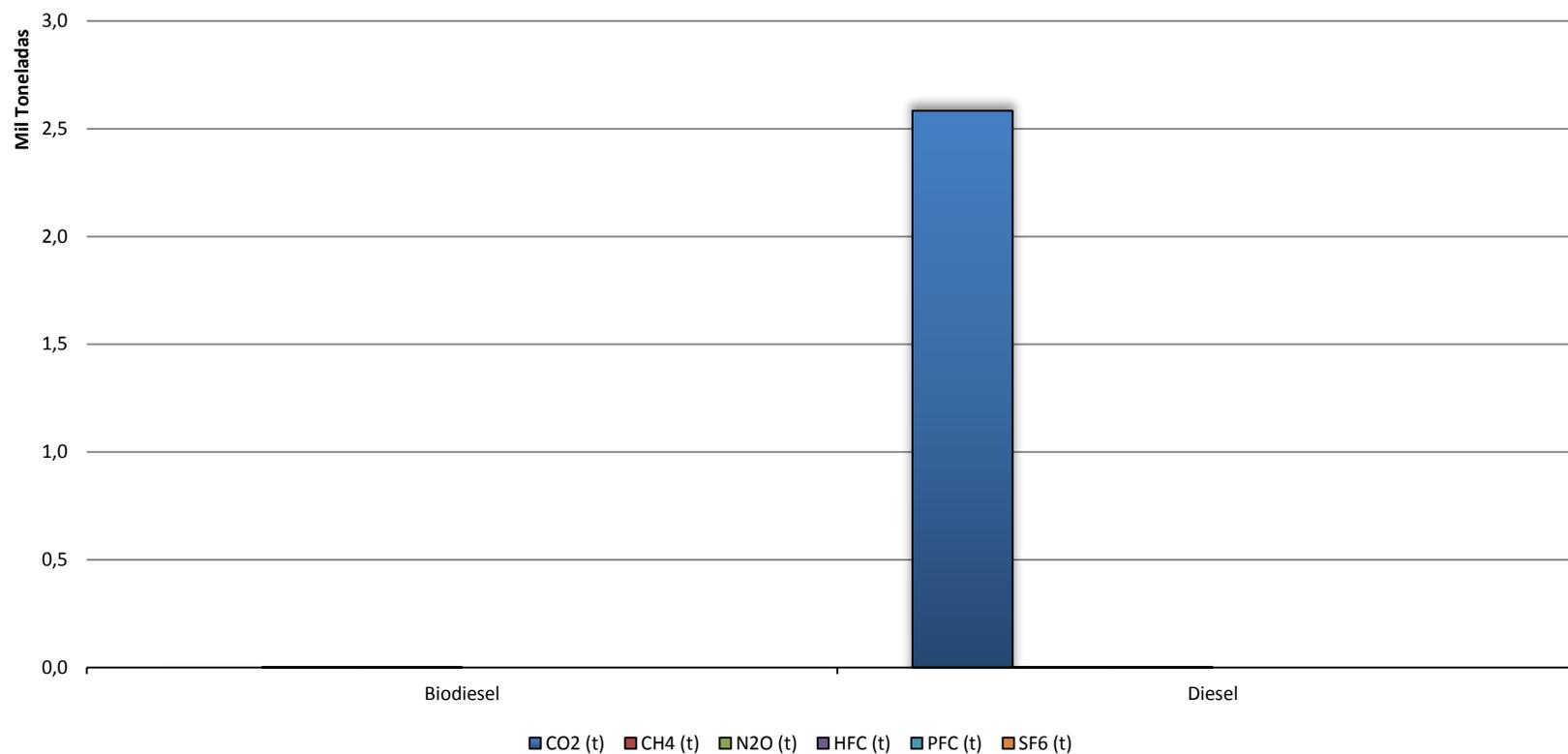
Setor	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	HFC (t CO2e)	PFC (t CO2e)	SF6 (t CO2e)
AFOLU	-792.544,56	5.115,65	56,29	0,00	0,00	0,00	-792.544,56	107.428,62	17.451,24	0,00	0,00	0,00
Geração de energia	2.583,54	0,11	0,02	0,00	0,00	0,00	2.583,54	2,27	6,70	0,00	0,00	0,00
Indústria	241.331,59	3,53	0,70	0,00	0,00	0,00	241.331,59	74,17	216,39	0,00	0,00	0,00
Institucional	28.352,69	0,26	0,02	0,00	0,00	0,00	28.352,69	5,38	4,69	0,00	0,00	0,00
IPPU	4.925.352,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.925.352,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos	0,00	10.219,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	214.608,25	0,00	0,00	0,00	0,00
Residencial	233.712,54	12,08	0,24	0,00	0,00	0,00	233.712,54	253,69	74,90	0,00	0,00	0,00
Serviços	88.186,42	2,28	0,12	0,00	0,00	0,00	88.186,42	47,78	37,19	0,00	0,00	0,00
Transportes	2.041.372,22	341,83	97,61	0,00	0,00	0,00	2.041.372,22	7.178,50	30.258,28	0,00	0,00	0,00
Total	6.768.347,07	15.695,17	155,00	0,00	0,00	0,00	6.768.347,07	329.598,67	48.049,40	0,00	0,00	0,00

Tabela 03. Resultados AFOLU 2010



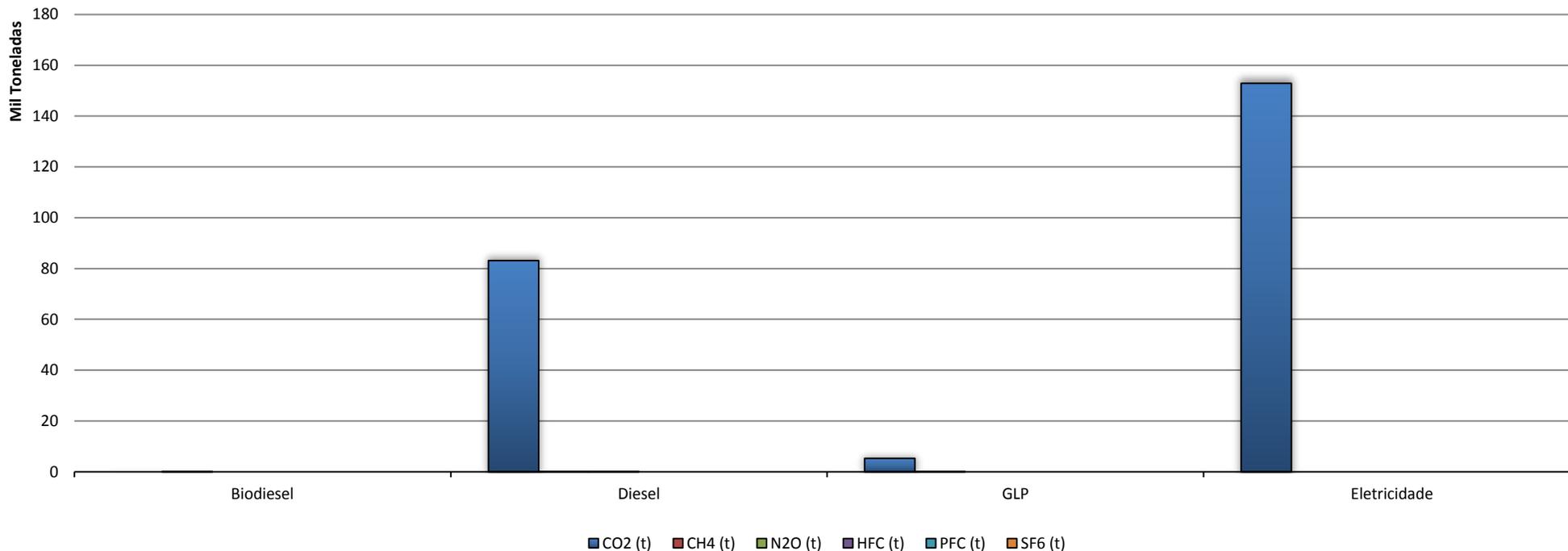
AFOLU	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (tCO2e)	CH4 (tCO2e)	N2O (tCO2e)	HFC (tCO2e)	PFC (tCO2e)	SF6 (tCO2e)
Pecuária	0,00	5.056,85	56,29	0,00	0,00	0,00	0,00	106.193,85	17.451,24	0,00	0,00	0,00
Estoque de Madeira Urbana	-94.003,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-94.003,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fertilizantes	8.629,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.629,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Solos sem mudança de uso	-366.596,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-366.596,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agricultura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Solos alterados	-340.574,31	58,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-340.574,31	1.234,77	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	-792.544,56	5.115,65	56,29	0,00	0,00	0,00	-792.544,56	107.428,62	17.451,24	0,00	0,00	0,00

Tabela 04. Resultados Geração de Energia 2010



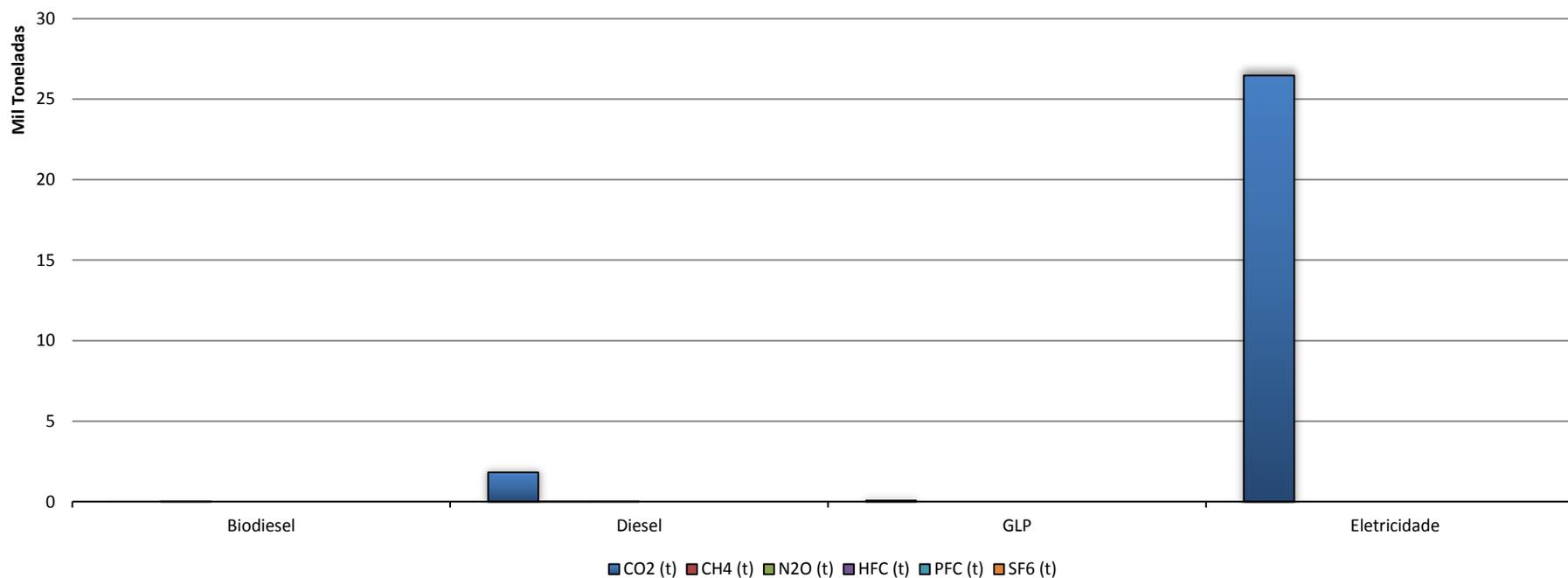
Geração de energia	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (tCO2e)	CH4 (tCO2e)	N2O (tCO2e)	HFC (tCO2e)	PFC (tCO2e)	SF6 (tCO2e)
Biodiesel	0	0,004	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diesel	2584	0,105	0,021	0	0	0	2584	2	6	0	0	0
Total	2584	0	0	0	0	0	2584	2	7	0	0	0

Tabela 05. Resultados Indústria 2010



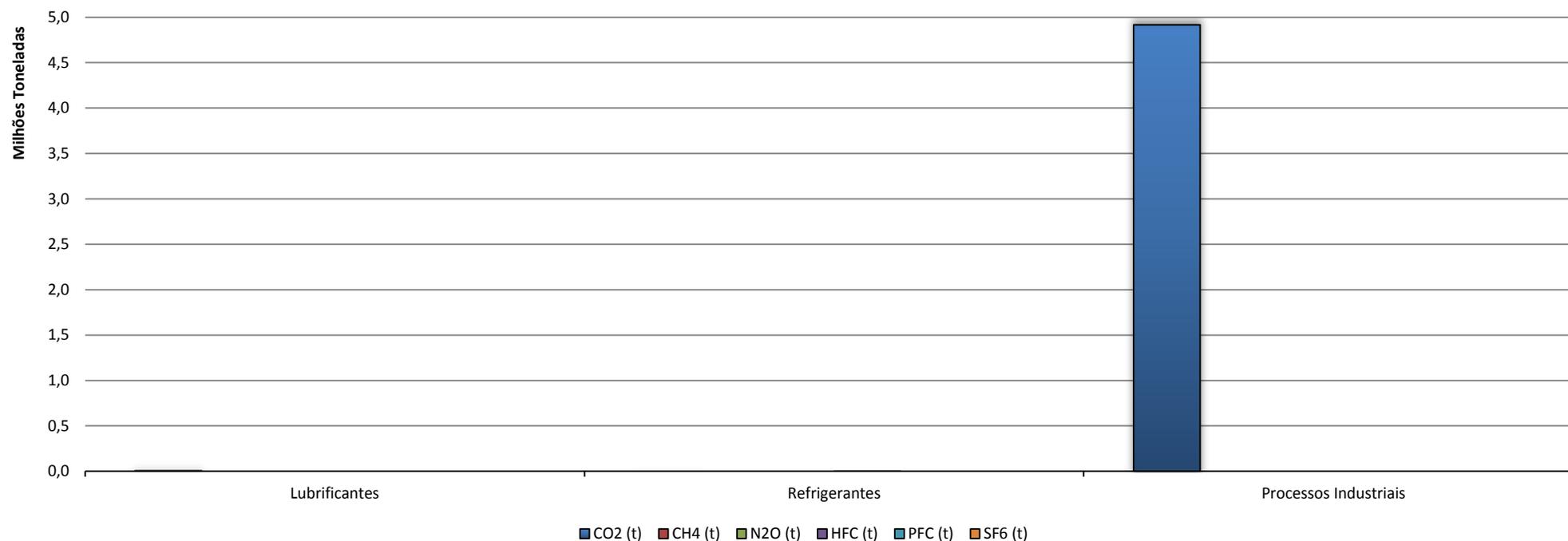
Indústria	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (tCO2e)	CH4 (tCO2e)	N2O (tCO2e)	HFC (tCO2e)	PFC (tCO2e)	SF6 (tCO2e)
Biodiesel	0	0	0	0	0	0	0	2	7	0	0	0
Diesel	83180	3	1	0	0	0	83180	70	207	0	0	0
GLP	5280	0	0	0	0	0	5280	2	3	0	0	0
Eletricidade	152872	0	0	0	0	0	152872	0	0	0	0	0
Total	241332	4	1	0	0	0	241332	74	216	0	0	0

Tabela 06. Resultados Institucional 2010



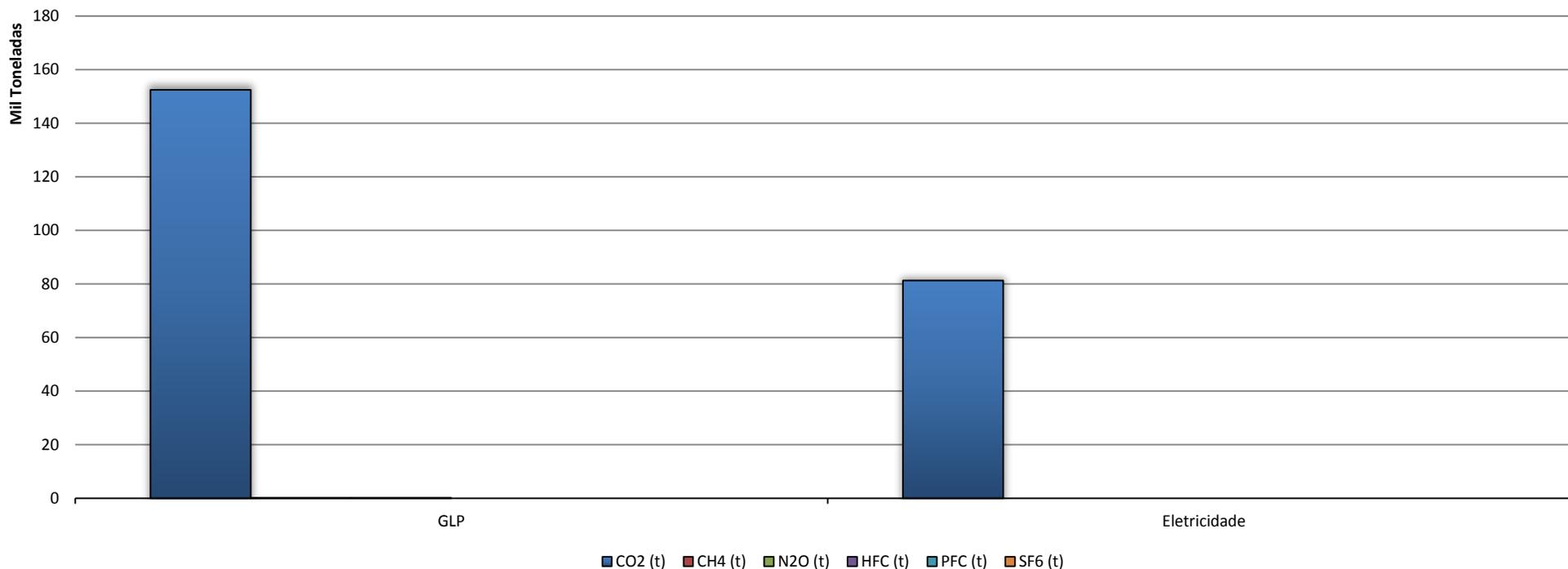
Institucional	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (tCO2e)	CH4 (tCO2e)	N2O (tCO2e)	HFC (tCO2e)	PFC (tCO2e)	SF6 (tCO2e)
Biodiesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diesel	1813	0	0	0	0	0	1813	5	5	0	0	0
GLP	70	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	0
Eletricidade	26469	0	0	0	0	0	26469	0	0	0	0	0
Total	28353	0	0	0	0	0	28353	5	5	0	0	0

Tabela 07. Resultados IPPU 2010



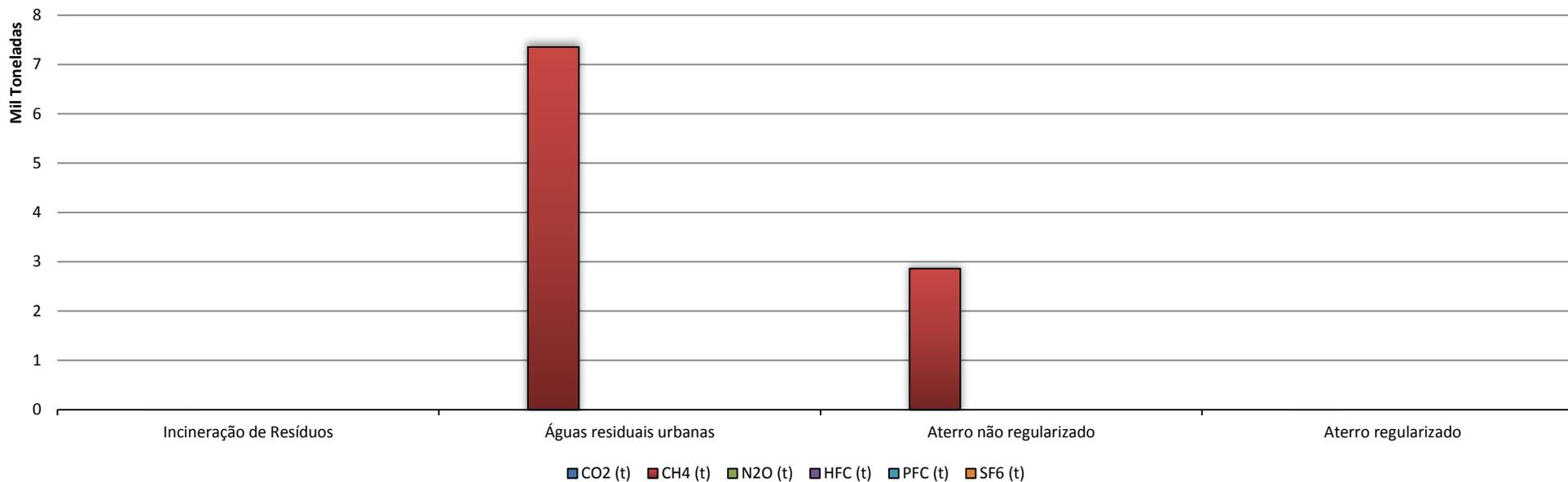
IPPU	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (tCO2e)	CH4 (tCO2e)	N2O (tCO2e)	HFC (tCO2e)	PFC (tCO2e)	SF6 (tCO2e)
Lubrificantes	7163	0	0	0	0	0	7163	0	0	0	0	0
Refrigerantes	0	0	0	33	0	0	0	0	0	93970	0	0
Processos Industriais	4918190	0	0	0	0	0	4918190	0	0	0	0	0
Total	4925353	0	0	33	0	0	4925353	0	0	93970	0	0

Tabela 08. Resultados Residencial 2010



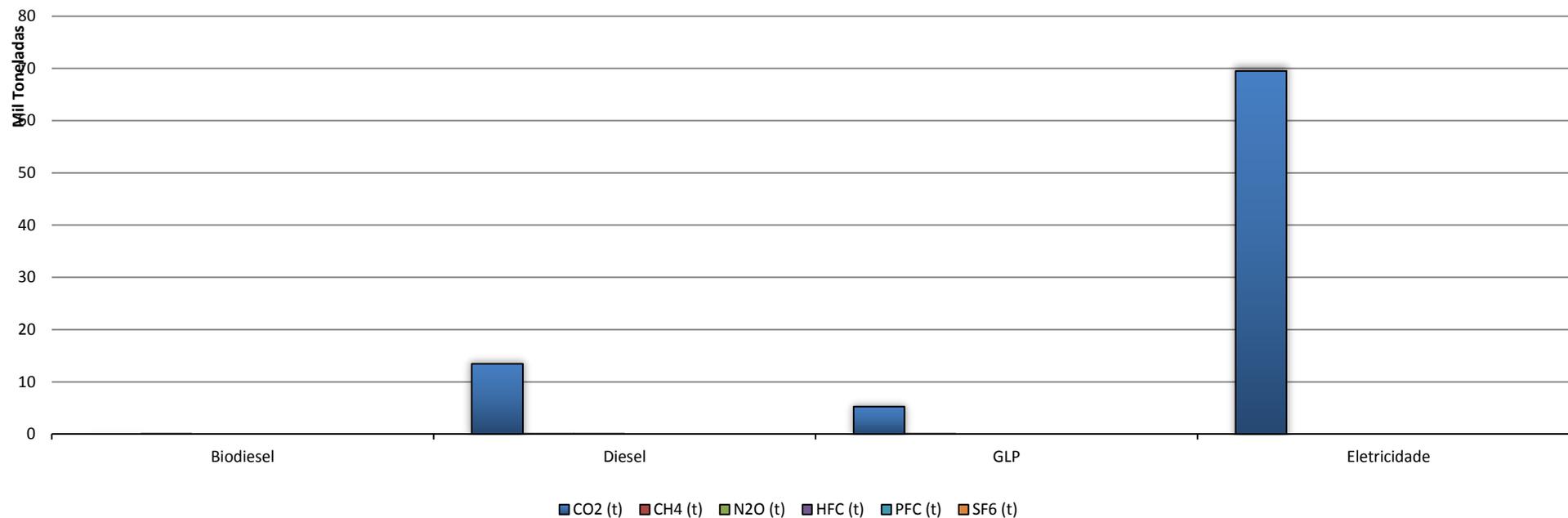
Residencial	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (tCO2e)	CH4 (tCO2e)	N2O (tCO2e)	HFC (tCO2e)	PFC (tCO2e)	SF6 (tCO2e)
GLP	152455	12	0	0	0	0	152455	254	75	0	0	0
Eletricidade	81258	0	0	0	0	0	81258	0	0	0	0	0
Total	233713	12	0	0	0	0	233713	254	75	0	0	0

Tabela 09. Resultados Resíduos 2010



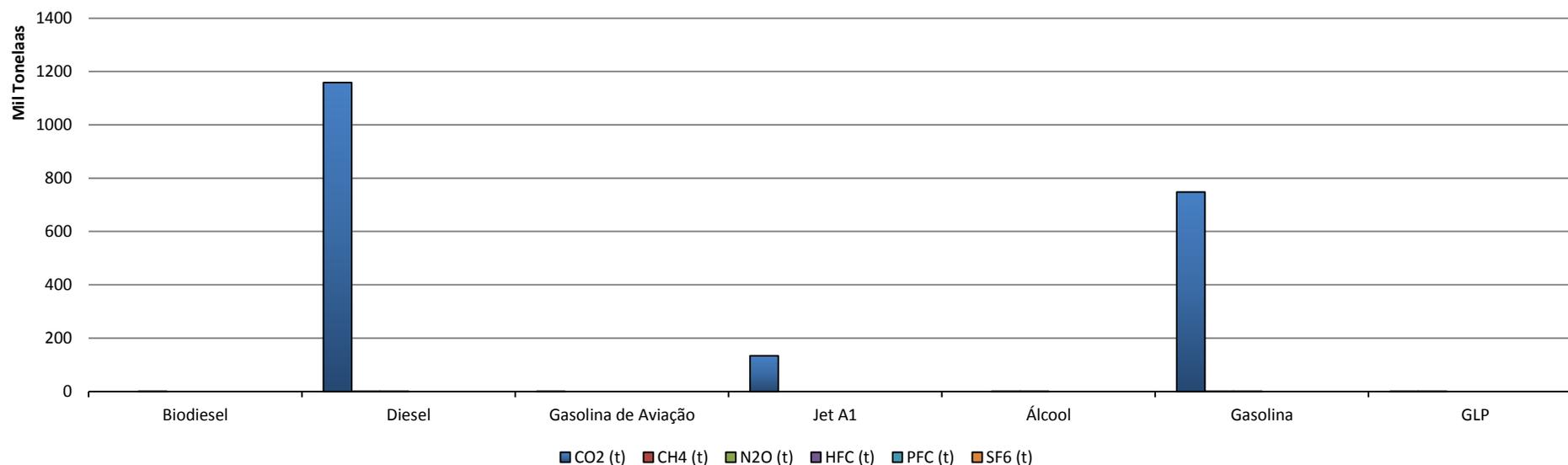
Resíduos	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (tCO2e)	CH4 (tCO2e)	N2O (tCO2e)	HFC (tCO2e)	PFC (tCO2e)	SF6 (tCO2e)
Incineração de Resíduos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Águas residuais urbanas	0	7356	0	0	0	0	0	154483	0	0	0	0
Aterro não regularizado	0	2863	0	0	0	0	0	60126	0	0	0	0
Aterro regularizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	10219	0	0	0	0	0	214608	0	0	0	0

Tabela 10. Resultados Serviços 2010



Serviços	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (tCO2e)	CH4 (tCO2e)	N2O (tCO2e)	HFC (tCO2e)	PFC (tCO2e)	SF6 (tCO2e)
Biodiesel	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Diesel	13470	2	0	0	0	0	13470	38	33	0	0	0
GLP	5225	0	0	0	0	0	5225	9	3	0	0	0
Eletricidade	69491	0	0	0	0	0	69491	0	0	0	0	0
Total	88186	2	0	0	0	0	88186	48	37	0	0	0

Tabela 11. Resultados Transportes 2010



Transportes	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (tCO2e)	CH4 (tCO2e)	N2O (tCO2e)	HFC (tCO2e)	PFC (tCO2e)	SF6 (tCO2e)
Biodiesel	0	2	0	0	0	0	0	33	98	0	0	0
Diesel	1158597	61	61	0	0	0	1158597	1281	18903	0	0	0
Gasolina de Aviação	366	0	0	0	0	0	366	0	0	0	0	0
Jet A1	134255	0	0	0	0	0	134255	0	0	0	0	0
Álcool	0	9	2	0	0	0	0	188	556	0	0	0
Gasolina	747498	270	35	0	0	0	747498	5663	10700	0	0	0
GLP	656	1	0	0	0	0	656	14	1	0	0	0
Total	2041372	342	98	0	0	0	2041372	7179	30258	0	0	0

INVENTÁRIO 2013

Tabela 12. Cálculo da Emissões 2013

DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Asininos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Asininos	806,00	cabeças	1,00		806	cabeças	0	10	0,46	0	8060	371
V.1	AFOLU	3	Aves	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Aves	102.409,00	cabeças	1,00		102.409	cabeças	0	0,02	0,0008	0	2048	87
V.1	AFOLU	3	Bovinos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Bovinos	88.683,00	cabeças	1,00		88.683	cabeças	0	56	0,36	0	4966248	31926
V.1	AFOLU	3	Bubalinos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Bubalinos	111,00	cabeças	1,00		111	cabeças	0	55	0,32	0	6105	36
V.1	AFOLU	3	Caprinos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Caprinos	1.077,00	cabeças	1,00		1.077	cabeças	0	5	1,37	0	5385	1475
V.1	AFOLU	3	Equinos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Equinos	4.104,00	cabeças	1,00		4.104	cabeças	0	18	0,46	0	73872	1888
V.1	AFOLU	3	Ovinos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Ovinos	4.783,00	cabeças	1,00		4.783	cabeças	0	5	1,17	0	23915	5596
V.1	AFOLU	3	Suínos	Fermentação entérica e dejetos	Pecuária	1	Suínos	29.014,00	cabeças	1,00		29.014	cabeças	0	1	0,55	0	29014	15958
V.1	AFOLU	3	Estoque de Madeira Urbana	Uso do solo	Estoque de Madeira Urbana	1	Estoque de Madeira Urbana	82.875,45	t	1000,00		82.875.455	kg	-2	0	0	-128656685	0	0
V.1	AFOLU	3	Fertilizantes	Uso do solo	Fertilizantes	1	Fertilizantes Agrícolas	2.848,16	ha	1,00		2.848	ha	3030	0	0	8629921	0	0

DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Crescimento de biomassa	Uso do solo	Solos sem mudança de uso	1	Vegetação Campestre	2.848,16	ha	1,00		2.848	ha	-5138	0	0	-14633840	0	0
V.1	AFOLU	3	Agricultura	Uso do solo	Agricultura	1	Agricultura	2.848,16	ha	1,00		2.848	ha	2129	0	0	6063730	0	0
V.1	AFOLU	3	Crescimento de biomassa	Uso do solo	Solos sem mudança de uso	1	Pastagem	2.848,16	ha	1,00		2.848	ha	-1673	0	0	-4765405	0	0
V.1	AFOLU	3	Crescimento de biomassa	Uso do solo	Solos sem mudança de uso	1	Restinga	181,26	ha	1,00		181	ha	-17077	0	0	-3095234	0	0
V.1	AFOLU	3	Crescimento de biomassa	Uso do solo	Solos sem mudança de uso	1	Mata	53.004,33	ha	1,00		53.004	ha	-5347	0	0	-28342422	0	0
V.1	AFOLU	3	Crescimento de biomassa	Uso do solo	Solos sem mudança de uso	1	Manguezal	2.292,70	ha	1,00		2.293	ha	-17077	0	0	-39151265	0	0
V.1	AFOLU	3	Crescimento de biomassa	Uso do solo	Solos sem mudança de uso	1	Floresta plantada	799,76	ha	1,00		800	ha	-34498	0	0	-27590282	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a lâmina d'água	167,08	ha	1,00		167	ha	0	24	0	0	4086	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a lâmina d'água	83,50	ha	1,00		83	ha	0	475	0	0	39620	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a lâmina d'água	65,63	ha	1,00		66	ha	0	230	0	0	15092	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a improdutivo	281,82	ha	1,00		282	ha	10694	0	0	3013846	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a improdutivo	281,82	ha	1,00		282	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a improdutivo	281,82	ha	1,00		282	ha	10694	0	0	3013846	0	0

DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo exposto a improdutivo	146,27	ha	1,00		146	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a improdutivo	29,08	ha	1,00		29	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a improdutivo	1,02	ha	1,00		1	ha	129368	0	0	132261	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a improdutivo	348,01	ha	1,00		348	ha	379478	0	0	132060935	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a improdutivo	1,20	ha	1,00		1	ha	331181	0	0	398785	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a improdutivo	20,69	ha	1,00		21	ha	517470	0	0	10708489	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a vegetação campestre	252,96	ha	1,00		253	ha	-10694	0	0	-2705221	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a vegetação campestre	142,41	ha	1,00		142	ha	-10694	0	0	-1522965	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a vegetação campestre	142,41	ha	1,00		142	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo exposto a vegetação campestre	58,01	ha	1,00		58	ha	-10694	0	0	-620424	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a vegetação campestre	11,92	ha	1,00		12	ha	-10694	0	0	-127519	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a vegetação campestre	0,28	ha	1,00		0	ha	118673	0	0	33611	0	0

DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO						FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS			
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a vegetação campestre	218,88	ha	1,00		219	ha	368784	0	0	80719037	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a vegetação campestre	0,31	ha	1,00		0	ha	320486	0	0	100910	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a vegetação campestre	12,86	ha	1,00		13	ha	506776	0	0	6517829	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a agricultura	252,96	ha	1,00		253	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a agricultura	142,41	ha	1,00		142	ha	10694	0	0	1522965	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a agricultura	142,41	ha	1,00		142	ha	10694	0	0	1522965	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo exposto a agricultura	58,01	ha	1,00		58	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a agricultura	11,92	ha	1,00		12	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a agricultura	0,28	ha	1,00		0	ha	129368	0	0	36640	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a agricultura	218,88	ha	1,00		219	ha	379478	0	0	83059813	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a agricultura	0,31	ha	1,00		0	ha	331181	0	0	104277	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a agricultura	12,86	ha	1,00		13	ha	517470	0	0	6655373	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a pastagem	252,96	ha	1,00		253	ha	-10694	0	0	-2705221	0	0

DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO						FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS			
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a pastagem	142,41	ha	1,00		142	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a pastagem	142,41	ha	1,00		142	ha	-10694	0	0	-1522965	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo exposto a pastagem	58,01	ha	1,00		58	ha	-10694	0	0	-620424	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a pastagem	11,92	ha	1,00		12	ha	-10694	0	0	-127519	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a pastagem	0,28	ha	1,00		0	ha	118673	0	0	33611	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a pastagem	218,88	ha	1,00		219	ha	368784	0	0	80719037	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a pastagem	0,31	ha	1,00		0	ha	320486	0	0	100910	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a pastagem	12,86	ha	1,00		13	ha	506776	0	0	6517829	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a solo exposto	6,71	ha	1,00		7	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a solo exposto	6,39	ha	1,00		6	ha	10694	0	0	68375	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a solo exposto	6,39	ha	1,00		6	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a solo exposto	6,39	ha	1,00		6	ha	10694	0	0	68375	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a solo exposto	4,93	ha	1,00		5	ha	0	0	0	0	0	0

DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a solo exposto	0,17	ha	1,00		0	ha	129368	0	0	21855	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a solo exposto	3,96	ha	1,00		4	ha	379478	0	0	1501448	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a solo exposto	0,00	ha	1,00		0	ha	331181	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a solo exposto	0,26	ha	1,00		0	ha	517470	0	0	132493	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a urbano	129,70	ha	1,00		130	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a urbano	95,17	ha	1,00		95	ha	10694	0	0	1017781	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a urbano	95,17	ha	1,00		95	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a urbano	95,17	ha	1,00		95	ha	10694	0	0	1017781	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo Exposto a urbano	387,76	ha	1,00		388	ha	0	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a urbano	0,00	ha	1,00		0	ha	129368	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a urbano	45,43	ha	1,00		45	ha	379478	0	0	17238975	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a urbano	0,34	ha	1,00		0	ha	331181	0	0	113723	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a urbano	4,72	ha	1,00		5	ha	517470	0	0	2441014	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a restinga	2,94	ha	1,00		3	ha	-129368	0	0	-380927	0	0

DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO						FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS			
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a restinga	1,68	ha	1,00		2	ha	- 11867 3	0	0	- 19944 1	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a restinga	1,68	ha	1,00		2	ha	- 12936 8	0	0	- 21741 4	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a restinga	1,68	ha	1,00		2	ha	- 11867 3	0	0	- 19944 1	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo Exposto a restinga	9,30	ha	1,00		9	ha	- 12936 8	0	0	- 12031 26	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a restinga	0,00	ha	1,00		0	ha	- 12936 8	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a restinga	0,32	ha	1,00		0	ha	25011 1	0	0	81243	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a restinga	0,00	ha	1,00		0	ha	20181 3	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a restinga	0,01	ha	1,00		0	ha	38810 3	0	0	2181	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a mata	127,83	ha	1,00		128	ha	- 37947 8	0	0	- 48507 540	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a mata	282,86	ha	1,00		283	ha	- 36878 4	0	0	- 10431 4180	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a mata	282,86	ha	1,00		283	ha	- 37947 8	0	0	- 10733 9193	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a mata	282,86	ha	1,00		283	ha	- 36878 4	0	0	- 10431 4180	0	0

DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO						FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS			
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo Exposto a mata	86,90	ha	1,00		87	ha	- 37947 8	0	0	- 32977 318	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a mata	23,41	ha	1,00		23	ha	- 37947 8	0	0	- 88834 20	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a mata	0,39	ha	1,00		0	ha	- 25011 1	0	0	-97382	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a mata	0,00	ha	1,00		0	ha	- 48297	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a mata	25,37	ha	1,00		25	ha	13799 2	0	0	35004 81	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a manguezal	1,25	ha	1,00		1	ha	- 33118 1	0	0	- 41330 5	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a manguezal	4,20	ha	1,00		4	ha	- 32048 6	0	0	- 13467 64	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a manguezal	4,20	ha	1,00		4	ha	- 33118 1	0	0	- 13917 04	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a manguezal	4,20	ha	1,00		4	ha	- 32048 6	0	0	- 13467 64	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo Exposto a manguezal	4,38	ha	1,00		4	ha	- 33118 1	0	0	- 14520 13	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a manguezal	2,21	ha	1,00		2	ha	- 33118 1	0	0	- 73147 7	0	0

DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a manguezal	0,00	ha	1,00		0	ha	-201813	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a manguezal	0,00	ha	1,00		0	ha	48297	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Floresta plantada a manguezal	0,00	ha	1,00		0	ha	186289	0	0	0	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Improdutivo a floresta plantada	118,35	ha	1,00		118	ha	-517470	0	0	-61244456	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Vegetação Campestre a floresta plantada	135,02	ha	1,00		135	ha	-506776	0	0	-68422960	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Agricultura a floresta plantada	135,02	ha	1,00		135	ha	-517470	0	0	-69866876	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Pastagem a floresta plantada	135,02	ha	1,00		135	ha	-506776	0	0	-68422960	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Solo Exposto a floresta plantada	29,15	ha	1,00		29	ha	-517470	0	0	-15081670	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Urbano a floresta plantada	3,24	ha	1,00		3	ha	-517470	0	0	-1674327	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Restinga a floresta plantada	0,03	ha	1,00		0	ha	-388103	0	0	-12010	0	0
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Mata a floresta plantada	541,77	ha	1,00		542	ha	-137992	0	0	-74759903	0	0

DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO						FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS			
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
V.1	AFOLU	3	Alteração de Solo	Uso do solo	Solos alterados	1	Manguezal a floresta plantada	0,00	ha	1,00		0	ha	- 186289	0	0	0	0	0
I.3.1	Geração de energia	1.A.1	Centrais térmicas	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	8.025,46	t	0,03	TJ/t	217	TJ	0	3	0,6	0	650	130
I.3.1	Geração de energia	1.A.1	Centrais térmicas	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	152.483,65	t	0,04	TJ/t	6.438	TJ	74100	3	0,6	477022802	19313	3863
I.4.1	Indústria	1.A.1	Indústria	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	2.007,25	t	0,03	TJ/t	54	TJ	0	3	0,6	0	163	33
I.4.1	Indústria	1.A.1	Indústria	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	38.137,79	t	0,04	TJ/t	1.610	TJ	74800	3	0,6	120435578	4830	966
I.4.1	Indústria	1.A.1	Indústria	Combustão	GLP	1	Consumo de combustível	2.755,90	t	0,05	TJ/t	128	TJ	63100	1	0,1	8068495	128	13
I.4.2	Indústria	1.A.1	Indústria	Eletricidade	Eletricidade	2	Consumo elétrico	2.379.635.200,00	kWh	1,00	TJ/t	2.379.635.200	kWh	0,07	0	0	163203314	0	0
I.2.1	Institucional	1.A.4a	Edifícios	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	24,23	t	0,03	TJ/t	1	TJ	0	10	0,6	0	7	0
I.2.1	Institucional	1.A.4a	Edifícios	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	460,28	t	0,04	TJ/t	19	TJ	74800	10	0,6	1453505	194	12
I.2.1	Institucional	1.A.4a	Edifícios	Combustão	GLP	1	Consumo de combustível	26,37	t	0,05	TJ/t	1	TJ	63100	5	0,1	77192	6	0
I.2.2	Institucional	1.A.4a	Edifícios	Eletricidade	Eletricidade	2	Consumo elétrico	423.885.800,00	kWh	1,00	TJ/t	423.885.800	kWh	0,07	0	0	29071501	0	0
IV.2	IPPU	2F	Graxas	Combustão	Lubrificantes	1	Consumo de graxas	1.061,39	t	0,04	TJ/t	43	TJ	3666,67	0,00	0,00	156.449	0	0
IV.2	IPPU	2F	Lubrificantes	Combustão	Lubrificantes	1	Consumo de lubrificante	14.295,46	t	0,04	TJ/t	575	TJ	14666,67	0,00	0,00	8.428.603	0	0
IV.2	IPPU	2F	PFCs, HFCs, SF6	Fugitivas	Refrigerantes	1	Emissão estimada	103.429,47						0	0	0	0	0	0

DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
IV.1	IPPU	2F	Cimenteiras	Processos Industriais	Processos Industriais	1	Produção de cimento	1.795.783,33	t	1,00	t/ano	1.795.783	t/ano	306,00	0,00	0,00	549.509.700	0	0
IV.1	IPPU	2F	Siderúrgicas	Processos Industriais	Processos Industriais	1	Produção de aço	4.895.700,00	t	1,00	t/ano	4.895.700	t/ano	700,00	0,00	0,00	3.426.990.000	0	0
I.1.1	Residencial	1.A.4a / 1.A.4b	Edifícios	Combustão	GLP	1	Consumo de combustível	46.164,76	t	0,05	TJ/t	2.141,95	TJ	63100	5	0,1	135157205	10710	214
I.1.2	Residencial	1.A.4a / 1.A.4b	Edifícios	Eletricidade	Eletricidade	2	Consumo elétrico	1.337.362.500,00	kWh	1,00		1.337.362.500	kWh	0,068	0	0	91720778	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incineração de resíduos	Combustão	Incineração de resíduos	1	Resíduos de alimentos	0,00	t	1000,00		0	kg	0	0,006	0	0	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incineração de resíduos	Combustão	Incineração de resíduos	1	Resíduos de fraldas	0,00	t	1000,00		0	kg	0,04	0,006	0	0	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incineração de resíduos	Combustão	Incineração de resíduos	1	Resíduos de jardim	0,00	t	1000,00		0	kg	0	0,006	0	0	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incineração de resíduos	Combustão	Incineração de resíduos	1	Resíduos de madeira	0,00	t	1000,00		0	kg	0	0,006	0	0	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incineração de resíduos	Combustão	Incineração de resíduos	1	Resíduos de papel e papelão	0,00	t	1000,00		0	kg	0,0088	0,006	0	0	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incineração de resíduos	Combustão	Incineração de resíduos	1	Resíduos plásticos	0,00	t	1000,00		0	kg	1,595	0,006	0	0	0	0
III.4.1	Resíduos	2F	Incineração de resíduos	Combustão	Incineração de resíduos	1	Resíduos têxtil	0,00	t	1000,00		0	kg	0,27	0,006	0	0	0	0
III.5.1	Resíduos	2F	Águas residuais	Decomposição	Águas residuais urbanas	1	População rural	34.084,06	hab	1,00		34.084	hab	0	5,09	0	0	173717	0
III.5.1	Resíduos	2F	Águas residuais	Decomposição	Águas residuais urbanas	1	População urbana	1.804.357,94	hab	1,00		1.804.358	hab	0	4,39	0	0	7921245	0
III.1.1	Resíduos	2F	Aterro não regularizado	Decomposição	Aterro não regularizado	1	Emissão estimada de CH ₄	1899	t	1000,00		1.899.052	kg	0	1	0	0	1899052	0

DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO						FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS			
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
III.4.2	Resíduos	2F	Aterro não regularizado	Decomposição	Aterro não regularizado	3	Emissão estimada de CH ₄	1,29	t	1000,00		1.292	kg	0	1	0	0	1292	0
III.1.1	Resíduos	2F	Aterro regularizado	Decomposição	Aterro regularizado	1	Emissão estimada de CH ₄	0	t	1000,00		0	kg	0	1	0	0	0	0
III.4.2	Resíduos	2F	Aterro regularizado	Decomposição	Aterro regularizado	3	Emissão estimada de CH ₄	0	t	1000,00		0	kg	0	1	0	0	0	0
I.1.1	Serviços	1.A.4a / 1.A.4b	Edifícios	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	421,90	0,00	0,03	TJ/t	11	TJ	0	10	0,6	0	114	7
I.1.1	Serviços	1.A.4a / 1.A.4b	Edifícios	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	8.016,17	0,00	0,04	TJ/t	338	TJ	74800	10	0,6	25314329	3384	203
I.1.1	Serviços	1.A.4a / 1.A.4b	Edifícios	Combustão	GLP	1	Consumo de combustível	8.366,22	t	0,05	TJ/t	388	TJ	63100	5	0,1	24493892	1941	39
I.1.2	Serviços	1.A.4a / 1.A.4b	Edifícios	Eletricidade	Eletricidade	2	Consumo elétrico	1.211.855.100,00	kWh	1,00		1.211.855.100	kWh	0,06858333	0	0	83113062	0	0
II.4.1	Transportes	1.A.3a	Aviões	Combustão	Gasolina de Aviação	1	Consumo de combustível	283,36	t	0,044308	TJ/t	13	TJ	69300	0	0	870073	0	0
II.4.3	Transportes	1.A.3a	Aviões	Combustão	Gasolina de Aviação	3	Consumo de combustível	0,00	t	0,044308	TJ/t	0,00	TJ	69300	0	0	0	0	0
II.4.1	Transportes	1.A.3a	Aviões	Combustão	Jet A1	1	Consumo de combustível	0,00	t	0,04	TJ/t	0	TJ	71500	0	0	0	0	0
II.4.3	Transportes	1.A.3a	Aviões	Combustão	Jet A1	3	Consumo de combustível	32.764,07	t	0,04	TJ/t	1.424	TJ	71500	0	0	101838844	0	0
II.3.1	Transportes	1.A.3d	Barcos	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	47,96	t	0,03	TJ/t	1	TJ	0	3	0,6	0	4	1
II.3.1	Transportes	1.A.3d	Barcos	Combustão	Biodiesel	3	Consumo de combustível	225,12	t	0,03	TJ/t	6	TJ	0	3	0,6	0	18	4
II.3.1	Transportes	1.A.3d	Barcos	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	911,31	t	0,04	TJ/t	38	TJ	74100	3,9	3,9	2850903	150	150

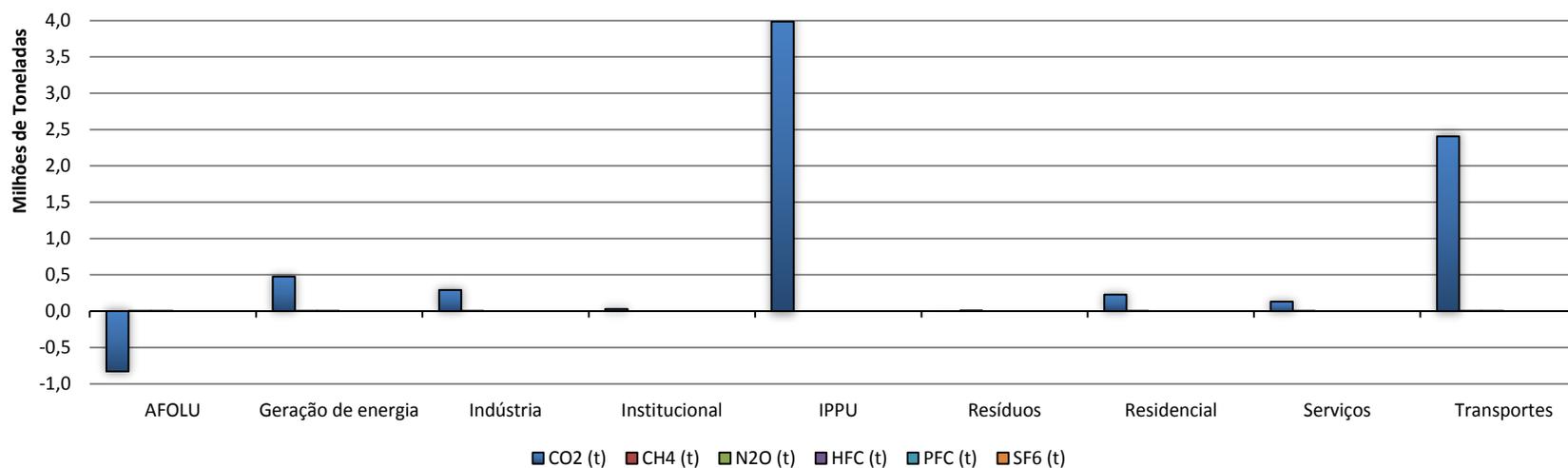
DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
II.3.1	Transportes	1.A.3d	Barcos	Combustão	Diesel	3	Consumo de combustível	4.277,27	t	0,04	TJ/t	181	TJ	74100	3,9	3,9	13380808	704	704
II.2.1	Transportes	1.A.3c	Trens	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	1.483,43	t	0,03	TJ/t	40	TJ	0	3	0,6	0	120	24
II.2.3	Transportes	1.A.3c	Trens	Combustão	Biodiesel	3	Consumo de combustível	5.832,20	t	0,03	TJ/t	157	TJ	0	3	0,6	0	472	94
II.2.1	Transportes	1.A.3c	Trens	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	28.185,24	t	0,04	TJ/t	1.190	TJ	74100	3,9	3,9	88173394	4641	4641
II.2.3	Transportes	1.A.3c	Trens	Combustão	Diesel	3	Consumo de combustível	110.811,88	t	0,04	TJ/t	4.678	TJ	74100	3,9	3,9	346658761	18245	18245
II.1.1	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Álcool	1	Consumo de combustível	88.198,91	t	0,03	TJ/t	2.381	TJ	0	3	0,6	0	7144	1429
II.1.3	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Álcool	3	Consumo de combustível	21.795,28	t	0,03	TJ/t	588	TJ	0	3	0,6	0	1765	353
II.1.1	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Biodiesel	1	Consumo de combustível	14.238,44	t	0,03	TJ/t	384	TJ	0	3	0,6	0	1153	231
II.1.3	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Biodiesel	3	Consumo de combustível	0,00	t	0,03	TJ/t	0	TJ	0	3	0,6	0	0	0
II.1.1	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Diesel	1	Consumo de combustível	270.530,35	t	0,04	TJ/t	11.421	TJ	74100	3,9	3,9	846314640	44543	44543
II.1.3	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Diesel	3	Consumo de combustível	0,00	t	0,04	TJ/t	0	TJ	74100	3,9	3,9	0	0	0
II.1.1	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Gasolina	1	Consumo de combustível	268.010,68	t	0,04	TJ/t	11.651	TJ	69300	25	3,2	807411553	291274	37283
II.1.3	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	Gasolina	3	Consumo de combustível	66.229,49	t	0,04	TJ/t	2.879	TJ	69300	25	3,2	199523584	71978	9213
II.1.1	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	GLP	1	Consumo de combustível	65,24	t	0,05	TJ/t	3	TJ	63100	62	0,2	190995	188	1

DADOS							DAO DA ATIVIDADE E FATORES DE CONVERSÃO							FATORES DE EMISSÃO (kg/ud)			EMISSIONES TOTAIS		
Categoria GPC	Setor	Categoria IPCC	Tipo de emissor	Tipo de emissão	Fluxo fonte	Escopo	Dado da atividade (descrição)	Dado da atividade	Unidade	Fator de conversão	Unidade	Dado final	Unidade	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
II.1.3	Transportes	1.A.3b	Veículos rodoviários	Combustão	GLP	3	Consumo de combustível	16,12	t	0,05	TJ/t	1	TJ	63100	62	0,2	47198	46	0

Nota 1: Apenas o setor IPPU computou emissões de HFC na fonte 'Refrigerantes', cujo total é de 93.969 CO₂e. Para os demais setores não foram obtidos dados de HFC, PCF e SF₆.

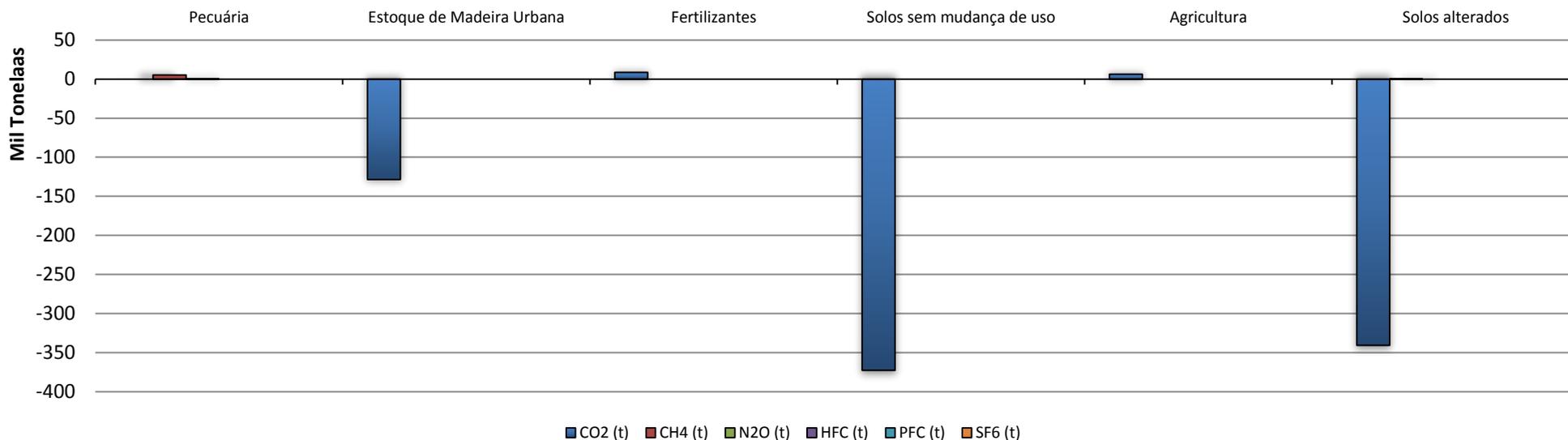
Nota 2: Para o cálculo em toneladas de CO₂ equivalentes, é considerado o GWP (*Global-warming potential*). Para o CH₄, o potencial adotado é de 21 vezes em relação ao CO₂, já para o N₂O o potencial é de 310 vezes.

Tabela 13. Resultados Gerais 2013



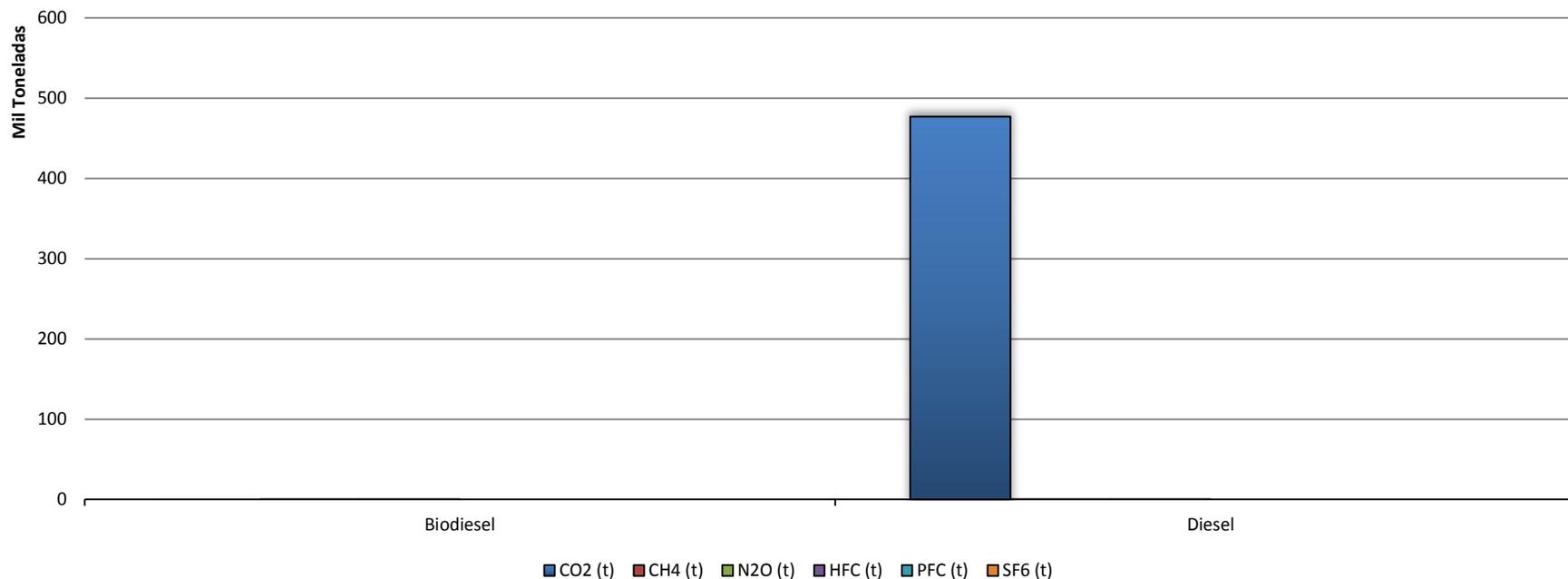
Setor	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	HFC (t CO2e)	PFC (t CO2e)	SF6 (t CO2e)
AFOLU	-827.197,60	5.173,45	57,34	0,00	0,00	0,00	-827198	108642	17774	0	0	0
Geração de energia	477.022,80	19,96	3,99	0,00	0,00	0,00	477023	419	1238	0	0	0
Indústria	291.707,39	5,12	1,01	0,00	0,00	0,00	291707	108	314	0	0	0
Institucional	30.602,20	0,21	0,01	0,00	0,00	0,00	30602	4	4	0	0	0
IPPU	3.985.084,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3985085	0	0	103	0	0
Resíduos	0,00	9.995,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0	209901	0	0	0	0
Residencial	226.877,98	10,71	0,21	0,00	0,00	0,00	226878	225	66	0	0	0
Serviços	132.921,28	5,44	0,25	0,00	0,00	0,00	132921	114	77	0	0	0
Transportes	2.407.260,75	442,45	116,92	0,00	0,00	0,00	2407261	9291	36244	0	0	0
Total	6.724.279,56	15.652,64	179,73	0,00	0,00	0,00	6.724.279,56	328.705,41	55.716,49	103,43	0,00	0,00

Tabela 14. Resultados AFOLU 2013



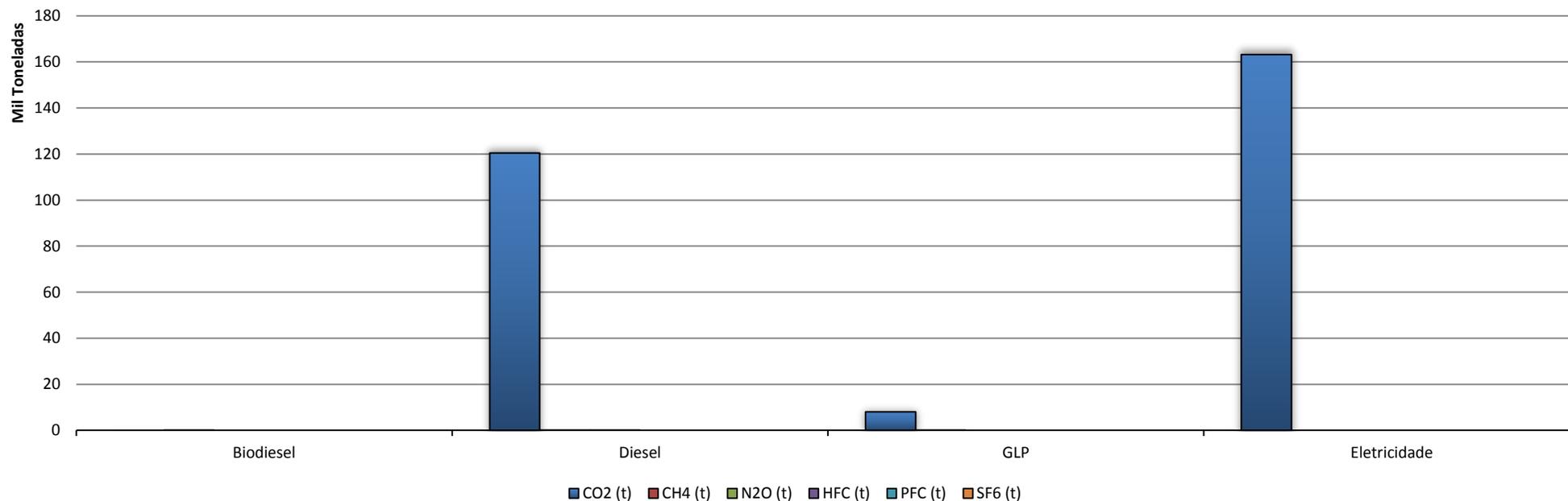
AFOLU	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	HFC (t CO2e)	PFC (t CO2e)	SF6 (t CO2e)
Pecuária	0	5115	57	0	0	0	0	107408	17774	0	0	0
Estoque de Madeira Urbana	-128657	0	0	0	0	0	-128657	0	0	0	0	0
Fertilizantes	8630	0	0	0	0	0	8630	0	0	0	0	0
Solos sem mudança de uso	-372660	0	0	0	0	0	-372660	0	0	0	0	0
Agricultura	6064	0	0	0	0	0	6064	0	0	0	0	0
Solos alterados	-340574	59	0	0	0	0	-340574	1235	0	0	0	0
Totais	-827198	5173	57	0	0	0	-827198	108642	17774	0	0	0

Tabela 15. Resultados Geração de Energia 2013



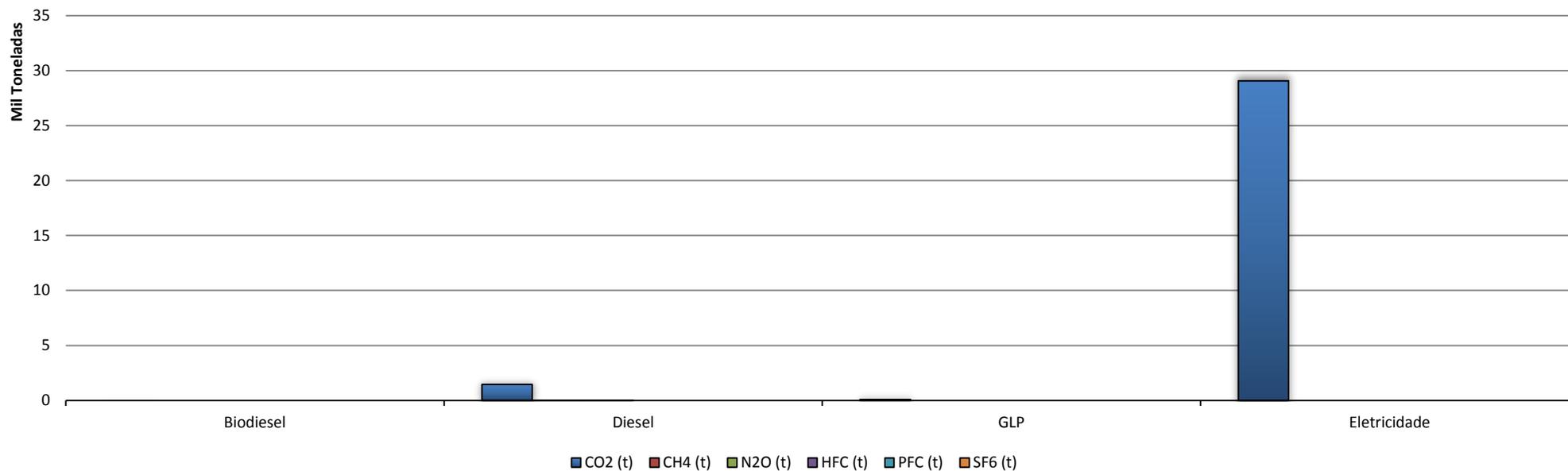
Geração de energia	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	HFC (t CO2e)	PFC (t CO2e)	SF6 (t CO2e)
Biodiesel	0	1	0	0	0	0	0	14	40	0	0	0
Diesel	477023	19	4	0	0	0	477023	406	1197	0	0	0
Total	477023	20	4	0	0	0	477023	419	1238	0	0	0

Tabela 16. Resultados Indústria 2013



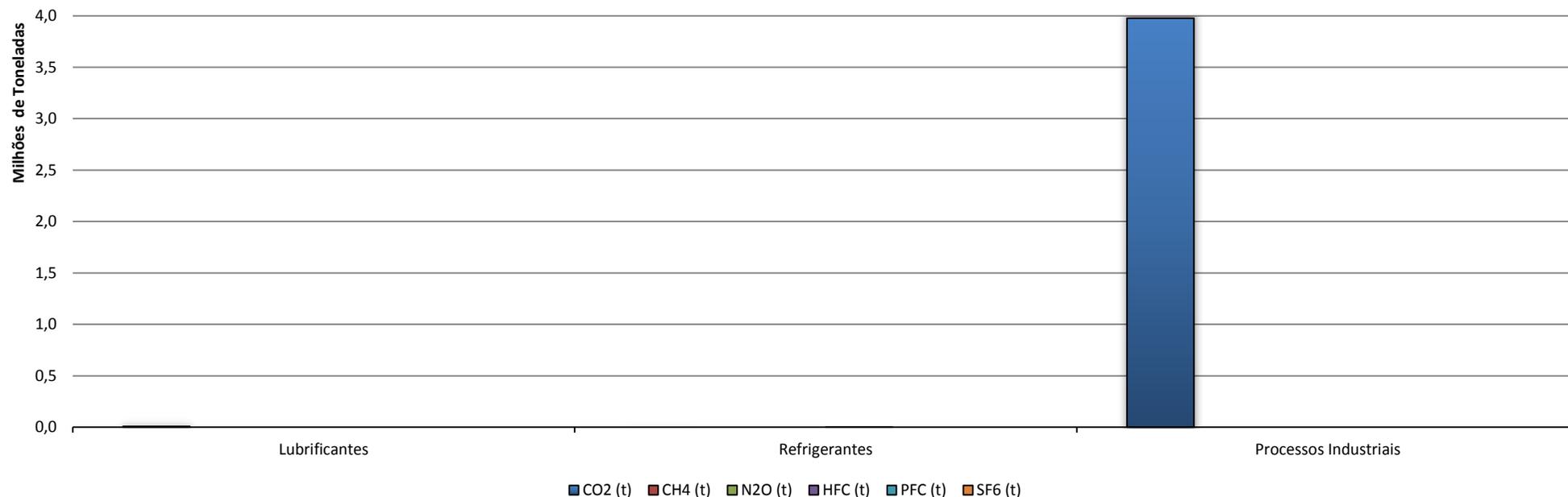
Indústria	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	HFC (t CO2e)	PFC (t CO2e)	SF6 (t CO2e)
Biodiesel	0	0	0	0	0	0	0	3	10	0	0	0
Diesel	120436	5	1	0	0	0	120436	101	299	0	0	0
GLP	8068	0	0	0	0	0	8068	3	4	0	0	0
Eletricidade	163203	0	0	0	0	0	163203	0	0	0	0	0
Total	291707	5	1	0	0	0	291707	108	314	0	0	0

Tabela 17. Resultados Institucional 2013



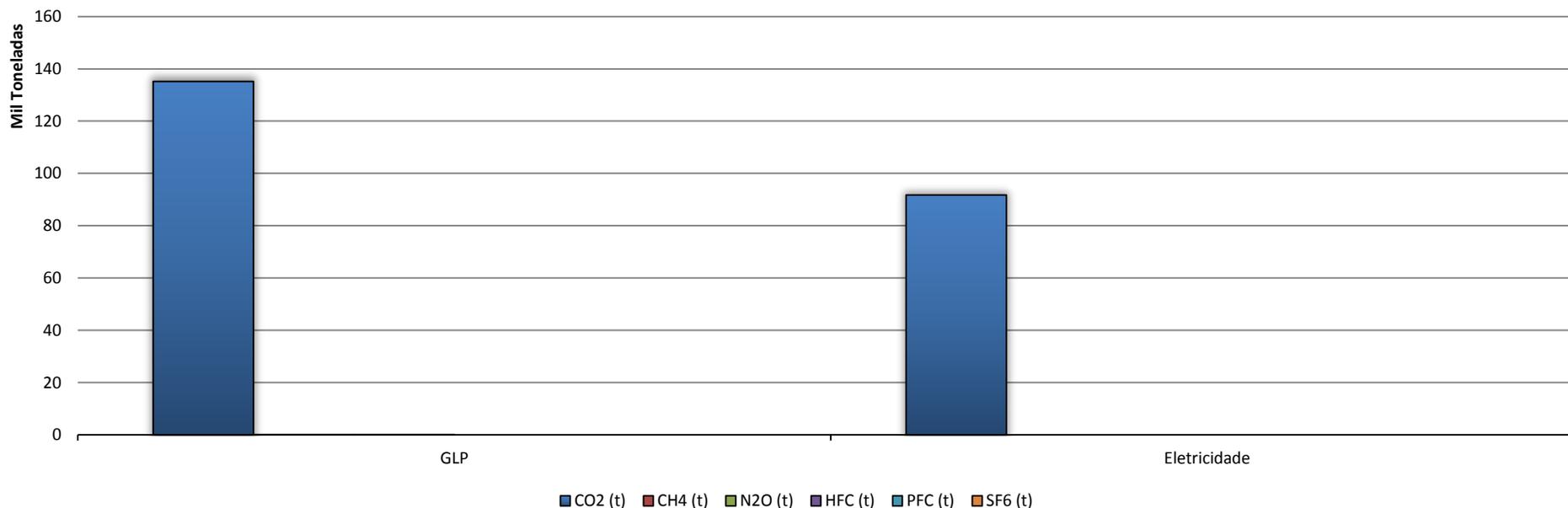
Institucional	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	HFC (t CO2e)	PFC (t CO2e)	SF6 (t CO2e)
Biodiesel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diesel	1454	0	0	0	0	0	1454	4	4	0	0	0
GLP	77	0	0	0	0	0	77	0	0	0	0	0
Eletricidade	29072	0	0	0	0	0	29072	0	0	0	0	0
Total	30602	0	0	0	0	0	30602	4	4	0	0	0

Tabela 18. Resultados IPPU 2013



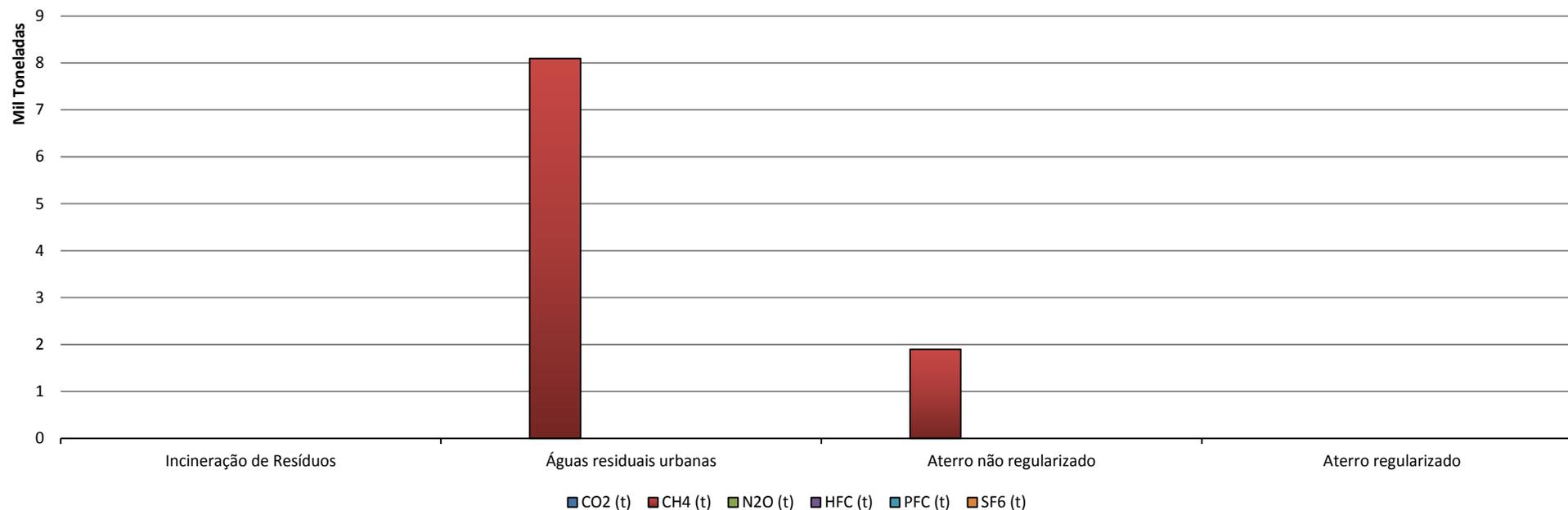
IPPU	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	HFC (t CO2e)	PFC (t CO2e)	SF6 (t CO2e)
Lubrificantes	8585	0	0	0	0	0	8585	0	0	0	0	0
Refrigerantes	0	0	0	37	0	0	0	0	0	103429	0	0
Processos Industriais	3976500	0	0	0	0	0	3976500	0	0	0	0	0
Total	3985085	0	0	37	0	0	3985085	0	0	103429	0	0

Tabela 19. Resultados Residencial 2013



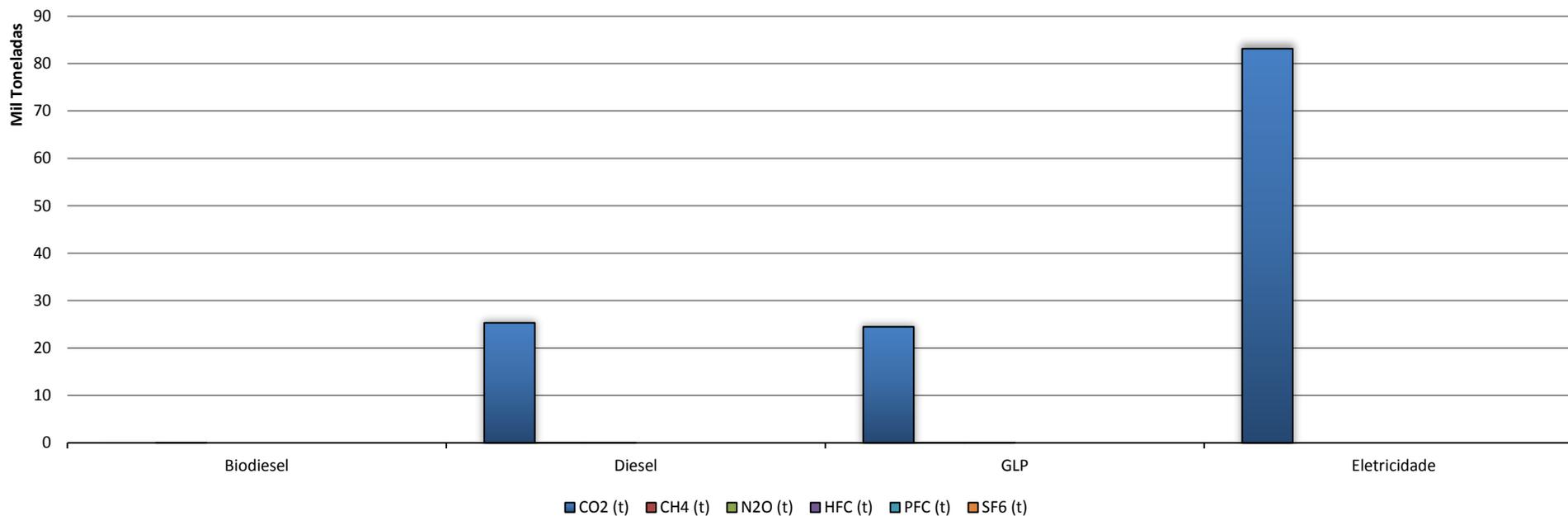
Residencial	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	HFC (t CO2e)	PFC (t CO2e)	SF6 (t CO2e)
GLP	135157	11	0	0	0	0	135157	225	66	0	0	0
Eletricidade	91721	0	0	0	0	0	91721	0	0	0	0	0
Total	226878	11	0	0	0	0	226878	225	66	0	0	0

Tabela 20. Resultados Resíduos 2013



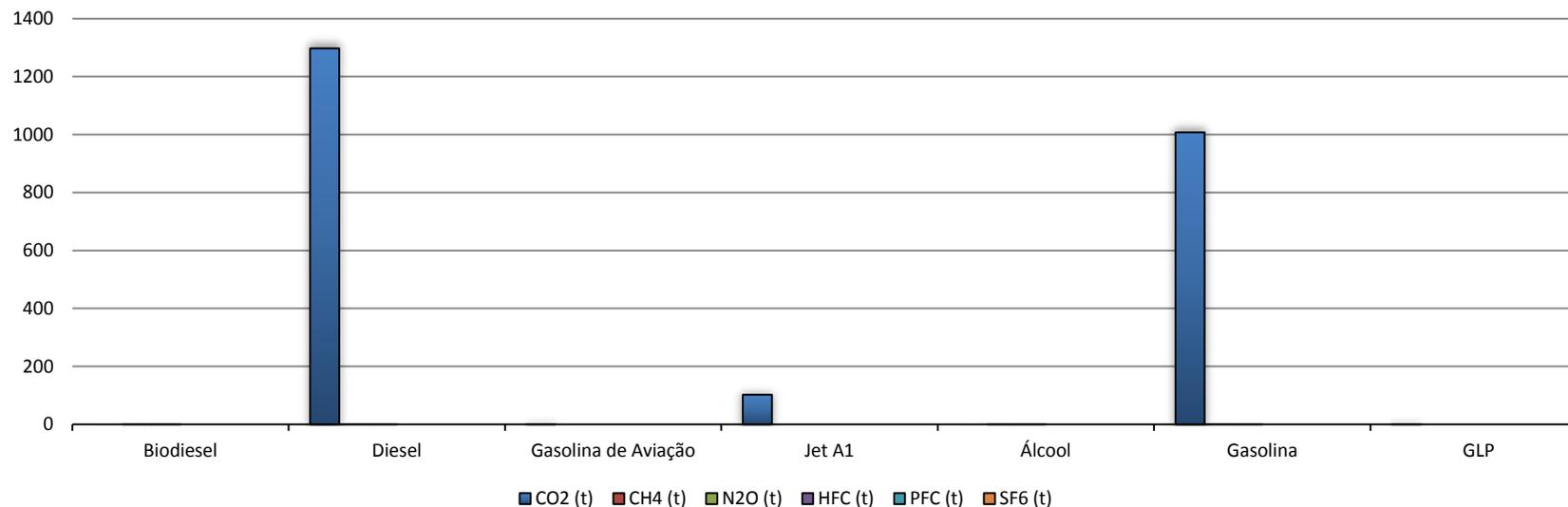
Resíduos	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	HFC (t CO2e)	PFC (t CO2e)	SF6 (t CO2e)
Incineração de Resíduos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Águas residuais urbanas	0	8095	0	0	0	0	0	169994	0	0	0	0
Aterro não regularizado	0	1900	0	0	0	0	0	39907	0	0	0	0
Aterro regularizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	9995	0	0	0	0	0	209901	0	0	0	0

Tabela 21. Resultados Serviços 2013



Serviços	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	HFC (t CO2e)	PFC (t CO2e)	SF6 (t CO2e)
Biodiesel	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
Diesel	25314	3	0	0	0	0	25314	71	63	0	0	0
GLP	24494	2	0	0	0	0	24494	41	12	0	0	0
Eletricidade	83113	0	0	0	0	0	83113	0	0	0	0	0
Total	132921	5	0	0	0	0	132921	114	77	0	0	0

Tabela 22. Resultados Transportes 2013



Transportes	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)	HFC (t)	PFC (t)	SF6 (t)	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	HFC (t CO2e)	PFC (t CO2e)	SF6 (t CO2e)
Biodiesel	0	2	0	0	0	0	0	37	110	0	0	0
Diesel	1297379	68	68	0	0	0	1297379	1434	21168	0	0	0
Gasolina de Aviação	870	0	0	0	0	0	870	0	0	0	0	0
Jet A1	101839	0	0	0	0	0	101839	0	0	0	0	0
Álcool	0	9	2	0	0	0	0	187	552	0	0	0
Gasolina	1006935	363	46	0	0	0	1006935	7628	14414	0	0	0
GLP	238	0	0	0	0	0	238	5	0	0	0	0
Total	2407261	442	117	0	0	0	2407261	9291	36244	0	0	0

