



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Referente ao Relatório à Diretoria Nº 016/2021/P, de 06.04.2021

Relatora: Patrícia Iglecias.

DECISÃO DE DIRETORIA Nº 036/2021/P, de 13 de abril de 2021.

Dispõe sobre aprovação da Nota Técnica sobre a Quantificação e Relato de Emissões de Gases de Efeito Estufa para o Acordo Ambiental São Paulo, produzida pela Câmara Ambiental de Mudanças Climáticas.

A Diretoria Colegiada da CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições estatutárias e regulamentares, e considerando o contido no Relatório à Diretoria nº 016/2021/P, que acolhe, DECIDE,

Artigo 1º - APROVAR a *Nota Técnica sobre a Quantificação e Relato de Emissões de Gases de Efeito Estufa, para o Acordo Ambiental São Paulo*, produzida pela Câmara Ambiental de Mudanças Climáticas, conforme **ANEXO ÚNICO** que integra a presente Decisão de Diretoria.

Artigo 2º - Esta Decisão de Diretoria entra em vigor nesta data.

Divulgue-se a todas as Unidades da Companhia.

Diretoria Colegiada da CETESB, em 13 de abril de 2021.

ORIGINAL DEVIDAMENTE
ASSINADO

PATRÍCIA IGLECIAS
Diretora-Presidente

ORIGINAL DEVIDAMENTE
ASSINADO

CLAYTON PAGANOTTO
Diretor de Gestão Corporativa

ORIGINAL DEVIDAMENTE
ASSINADO

GLAUCIO ATTORRE PENNA
Diretor de Controle e Licenciamento Ambiental

ORIGINAL DEVIDAMENTE
ASSINADO

CARLOS ROBERTO DOS SANTOS
Diretor de Engenharia e Qualidade Ambiental

ORIGINAL DEVIDAMENTE
ASSINADO

DOMENICO TREMAROLI
Diretor de Avaliação de Impacto Ambiental

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Acordo Ambiental São Paulo

Câmara Ambiental de Mudanças Climáticas

Grupo de Trabalho Ferramentas, Metodologias e Compartilhamento de Informações
para Cumprimento do Acordo Ambiental São Paulo

Nota Técnica 01

Quantificação e Relato de Emissões de Gases de Efeito Estufa

Versão 1.0

São Paulo, abril de 2021

Dados Internacionais de Catalogação

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418n CETESB (São Paulo)
Nota técnica 01 [recurso eletrônico] : quantificação e relato de emissões de gases de efeito estufa / CETESB ; Autores Cristiane Lima Cortez ... [et al.] ; Colaboradores Arthur Ngai ... [et al.]. – Versão 1.0. – São Paulo : CETESB, 2021. 1 arquivo de texto (70 p.) : il. color., PDF ; 1340 KB.

Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/acordo-ambiental-sao-paulo/>>
ISBN 978-65-5577-015-5.

1. Acordos ambientais 2. Aquecimento global 3. Baixo carbono 4. Efeito estufa – gases 5. Metodologia aplicada 6. Mudanças climáticas I. Título.

CDD (21. ed. Esp.) 363.738 74
CDU (2. ed. Port.) 504.7:531.791

Catalogação na fonte: Margot Terada – CRB 8.4422

Direitos reservados de distribuição e comercialização.
Permitida a reprodução desde que citada a fonte.

© CETESB 2021.
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345
Pinheiros – SP – Brasil – CEP 05459-900

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

ACORDO AMBIENTAL SÃO PAULO

CÂMARA AMBIENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

GRUPO DE TRABALHO FERRAMENTAS E METODOLOGIAS E COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES
PARA CUMPRIMENTO DO ACORDO AMBIENTAL SÃO PAULO (GT 1 - FERRAMENTAS)
NOTA TÉCNICA 01 – Quantificação e Relato de Emissões de Gases de Efeito Estufa
versão 1.0 – março de 2021

Diretora - Presidente

Patrícia Iglecias

Departamento de Desenvolvimento Estratégico e Institucional

Jorge Luiz Nobre Gouveia

Divisão de Coordenação Setorial

Vivian Marrani de Azevedo Marques

Presidência da Câmara Ambiental de Mudanças Climáticas

Evandro Gussi

Secretaria Executiva da Câmara Ambiental de Mudanças Climática

Josilene Ticianelli Vannuzini Ferrer

Ficha Técnica

Autores

Cristiane Lima Cortez (Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de São Paulo - FECOMERCIO SP)

Joana Bercht Canozzi (The Chemours Company)

José Pedro Fittipaldi (Agência Paulista de Promoção de Investimentos e Competitividade InvestSP)

Josilene Ticianelli Vannuzini Ferrer (CETESB)

Ricardo Esparta (BlockC Tecnologia e Gestão)

Thaís Pagotto (Concessionária Auto Raposo Tavares - CART)

Colaboradores

Arthur Ngai (The Chemours Company), Carolina Moro (Rotta e Moro Advogados), Carlos Ibsen Vianna Lacava (CETESB), Clarice Aico Muramoto (CETESB), Daniel Soler Huet (CETESB), Fernanda Rotta (Rotta e Moro Advogado), José Contrera Lopes Neto (CETESB), Karen Midori Nagai (BlockC Tecnologia e Gestão), Lilian Pavani (Aeroporto de Viracopos), Marcelo Leopardi Zeferino S.A. (Logum Logística), Maria Cristina Poli (CETESB), Marina Muniz Rossi (Braskem), Priscila Grutzmacher (Braskem), Raquel Martins Montagnoli (Companhia Brasileira de Alumínio - CBA), Renata Camargo (UNICA), Thiago Pietrobon (Ecosuporte Assessoria Ambiental Ltda), Wilson Issao Shiguemoto (CETESB).

Agradecimentos

Às organizações e seus profissionais que compõem a Câmara Ambiental de Mudanças Climáticas (CAMC), e aos seus Grupos de Trabalho que apoiaram os debates que fundamentaram a elaboração e a revisão dessa Nota Técnica, a saber: UNICA - União da Indústria de Cana-de-Açúcar, que preside a CAMC, Associação Brasileira do Biogás - ABIOGÁS, Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais - ABIOVE, Associação Brasileira de Indústrias de Vidro - ABIVIDRO, Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento - ABRAVA, Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica - ABSOLAR, Associação Paulista de Supermercado - APAS, BlockC Tecnologia e Gestão, Braskem, Concessionária Auto Raposo Tavares - CART, Companhia Brasileira de Alumínio - CBA, The Chemours Company, Comissão de Meio Ambiente da OAB/SP, Duratex S/A, Eco Solar Energia Solar Ltda. Ecosuporte Assessoria Ambiental Ltda, Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de São Paulo - FECOMERCIO SP, Ferrari Agroindústria S/A, Flsmidth Ltda., Gail Guarulhos S/A Indústria e Comércio, Guarany Indústria e Comércio Ltda., Global Forest Bond - GFBOND, Hospital Sírio Libanês, Instituto Nacional de Embalagens Vazias - INPEV, Agência Paulista de Promoção de Investimentos e Competitividade - INVEST SP, Johnson Controls-Hitachi Ar Condicionado do Brasil LTDA. Kaan Architecten - Serviços de Arquitetura Ltda., Leroy Merlin Companhia Brasileira de Bricolagem, Logum Logística S/A, Maringá Ferros e Ligas S/A, Raízen Energia S/A, Reservas Votorantim Ltda., Rotta e Moro Sociedade de Advogados, Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, São Martinho S/A, Savin Paiva Advogados, Stocche Forbes Filizzola Clapis Pássaro e Meyer Sociedade de Advogados, Tereos Açúcar Energia Brasil S/A, Toyota do Brasil Ltda., Pitangueiras Açúcar e Álcool Ltda., Usina Açucareira São Manoel S/A, Aeroportos Brasil - Viracopos.

Aos profissionais da CETESB que contribuíram com leituras e revisões da Nota Técnica (alguns com inúmeras leituras), aos que participam da CAMC e seus Grupos de Trabalho, pelo apoio, contribuições e participação nos debates durante as apresentações do documento nas reuniões da CAMC.

Em especial, aos profissionais do Departamento de Desenvolvimento Estratégico e Institucional, da Divisão de Coordenação Setorial (PDC) e da Divisão de Mudanças Climáticas e Acordos Multilaterais (PDM), pelo apoio na realização das atividades da CAMC e para essa Nota Técnica.

Glossário

Adaptação	Iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima.
Emissões absolutas e relativas	Emissões absolutas indicam o total de emissões. Emissões relativas, eventualmente também chamadas de intensidade de emissões, expressam emissões relacionadas a um parâmetro que indique alguma atividade, por exemplo, emissões por unidade de produto, por unidade de produto interno bruto (no caso de países) ou faturamento (no caso de organizações) etc.
Emissões antrópicas	Liberação de gases de efeito estufa (GEE) para a atmosfera em função das atividades humanas
Emissões diretas de GEE	Emissões provenientes de fontes que são de propriedade da ou controladas pela empresa relatora
Emissões do ano-base	Emissões de GEE no ano-base
Emissões fugitivas	Lançamento difuso na atmosfera efetuado por uma fonte desprovida de dispositivo projetado para dirigir ou controlar seu fluxo; Emissões que não são fisicamente controladas, mas que resultam de liberação intencional ou acidental de GEE. Elas resultam comumente da produção, do processamento, da transmissão, do armazenamento e do uso de combustíveis e outros químicos, frequentemente através de articulações, lacres, vedações, gaxetas etc.
Emissões indiretas de GEE	Emissões que são consequências das operações da empresa relatora, mas que ocorrem em fontes de propriedade ou controladas por outra empresa.
Fator de emissão	Fator que permite que as emissões de GEE sejam estimadas a partir de uma unidade disponível de dados de atividade (por exemplo, toneladas de combustível consumido, toneladas de produção) e emissões absolutas de GEE.
Floresta+	Programa Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais instituído pelo Ministério do Meio Ambiente por meio da Portaria nº 288/2020 para fomentar o mercado privado de

pagamentos por serviços ambientais em áreas mantidas com cobertura de vegetação nativa e a articulação de políticas públicas de conservação e proteção da vegetação nativa e de mudança do clima.

Gases de Efeito Estufa (GEE)

Gases constituintes da atmosfera, capazes de absorver e reemitir radiação infravermelha. Para os fins desta Nota Técnica, GEE são os sete gases listados no Protocolo de Kyoto: dióxido de carbono (CO₂); metano (CH₄); óxido nitroso (N₂O); hidrofluorcarbonos (HFCs); perfluorcarbonos (PFCs); hexafluoreto de enxofre (SF₆); e trifluoreto de nitrogênio (NF₃).

GHG Protocol

Segundo o Programa Brasileiro do GHG Protocol, o GHG Protocol é uma ferramenta utilizada para entender, quantificar e gerenciar emissões de GEE que foi originalmente desenvolvida nos Estados Unidos, em 1998, pelo World Resources Institute (WRI) e é hoje o método mais usado mundialmente pelas empresas e governos para a realização de inventários de GEE. É também compatível com a norma ISO 14.064 e com os métodos de quantificação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC).

Global Warming Potential (GWP) / Potencial de aquecimento global (PAG)

Potencial de aquecimento global (PAG): medida do efeito radiativo em um determinado horizonte de tempo, ocasionado pela emissão de uma massa de GEE em relação à emissão de uma massa equivalente de dióxido de carbono (CO₂).

GPC

Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emissions Inventories.

Remoções ou sumidouros

Absorção ou sequestro de GEE da atmosfera através de processos naturais (fotossíntese) ou por tecnologias de captura e armazenamento.

REDD+

Redução das emissões de gases de efeito estufa provenientes do desmatamento e degradação florestal, considerando o papel da conservação de estoques de carbono florestal, manejo sustentável de florestas e aumento de estoques de carbono florestal

Lista de Siglas e Símbolos

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACERT	Airport Carbon and Emissions Reporting Tool
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANP	Agência Nacional do Petróleo
APU	Auxiliar Power Unit
ASG	Ambiental, Social e Governança (do inglês ESG)
BTU	British Thermal Unit (no português Unidade Térmica Britânica)
CAMC	Câmara Ambiental de Mudanças Climáticas
CDP	Carbon Disclosure Initiative
CETESB	CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CFB	Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade (CFB)
CFC	Clorofluorcarbono
CH ₄	Metano
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CO ₂	Dióxido de carbono
CO _{2e}	Dióxido de carbono equivalente
COP	Conferência das Partes (do inglês Conference of Parties)
CORSIA	Compensação de Emissões da Aviação Internacional (CORSIA, do inglês Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation)
CRAs	Centrais de Regeneração e Análise de Fluidos Refrigerantes
EDC	Dicloroetano
EFDB	Base de Dados de Fatores de Emissão de GEE do IPCC
ESG	Environmental, Social and Governance (meio ambiente, social e governança)
FAA	US Federal Aviation Administration
FGVces	Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas
GEE	Gases de Efeito Estufa (GHG - <i>greenhouse gases</i>)
GPC	Global Protocol for Community

GWP	Potencial de aquecimento global (GWP, do inglês <i>global warming potential</i>)
GRI	Global Reporting Initiative
HFC	Hidrofluorcarbono ou Hidrofluorcarboneto
HCFCs	Hidroclorofluorcarbonos
ICAO	International Civil Aviation Organization
ICLEI	Governos Locais pela Sustentabilidade
IFC	International Finance Corporation
INVESTSP	Agência Paulista de Promoção de Investimentos e Competitividade
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, do inglês Intergovernmental Panel on Climate Change)
ISE B3	Índice de Sustentabilidade Empresarial
ISO	International Organization for Standardization
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MBRE	Mercado Brasileiro de Redução de Emissões
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e Comunicações
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
NDC	Contribuição Nacionalmente Determinada (do inglês Nationally Determined Contribution)
N ₂ O	Óxido nitroso
NF ₃	Trifluoreto de nitrogênio
OACI	Organização da Aviação Civil Internacional
PBGHGP	Programa Brasileiro GHG Protocol
PBH	Programa Brasileiro de Eliminação dos Hidrofluorcarbonos (HCFCs)
PEMC	Política Estadual de Mudanças Climáticas
PFCs	Perfluorcarbonetos
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PNPSA	Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais
RenovaBio	Política Nacional de Biocombustíveis
RenovaCalc	Ferramenta de cálculo da intensidade de carbono de biocombustíveis
SDOs	Substâncias que destroem a camada de ozônio

SERI	Secretarias de Estado de Relações Internacionais (SERI)
SF ₆	Hexafluoreto de enxofre
SIMA	Secretaria Estadual de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo
TCRA	Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental
UNEP	United Nations Environment Programme
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas Sobre Mudança do Clima (UNFCCC, do inglês United Nations Framework Convention on Climate Change).
VCM	Cloreto de vinila
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WRI	World Resources Institute

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Modelo de apresentação de Inventário de GEE para a CETESB.....	27
Tabela 2- Exemplos de potencial de aquecimento global (GWP).....	38
Tabela 3 – Tipos de abordagem	44
Tabela 4 – Exemplos de fontes e dados a serem coletados	47
Tabela 5 - Ferramentas de cálculo recomendadas pelo Programa GHG Protocol Brasil	52
Tabela 6 - GWP para gases refrigerantes selecionados.....	56
Tabela 7 - Fator de emissão médio do Sistema Interligado Nacional Brasileiro em 2019	57
Tabela 8 - Fatores de emissão para viagens aéreas.....	58

Lista de Figuras

Figura 1 - “Árvore de decisão,” estimativa de emissões de combustão estacionária	41
Figura 2 - “Árvore de decisão,” cálculo de emissões de CH ₄ de fermentação entérica.....	42
Figura 3 - Etapas para a elaboração do inventário de emissões de gases de efeito estufa	44
Figura 4 - Mudança Modal no Transporte de Líquidos.....	62

Lista de equações

Equação 1.....	40
Equação 2.....	54
Equação 3.....	55
Equação 4.....	57
Equação 5.....	59

Sumário

1.	Introdução	13
2.	Referências normativas e organizacionais para o Acordo Ambiental São Paulo	16
2.1.	Os acordos climáticos internacionais	16
2.1.1.	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima: Protocolo de Quioto e Acordo de Paris	16
2.1.2.	Proteção à camada de ozônio e gases de efeito estufa: Protocolo de Montreal e Emenda de Kigali.....	18
2.1.3.	Gases de Efeito Estufa e aviação: o Esquema de Redução e Compensação de Emissões da Aviação Internacional.....	19
2.2.	Principais referências regulatórias.....	20
2.2.1.	Esfera federal: Política Nacional sobre Mudança do Clima e referências transversais à agenda climática	20
2.2.2.	Regulação estadual em São Paulo: Política Estadual de Mudanças Climáticas e ação governamental	22
3.	Mudanças climáticas e referenciais de mercado	30
3.1.	Títulos verdes e mudanças climáticas.....	30
3.2.	Ambiental, Social e Governança (do inglês ESG)	32
3.3.	Mercado de Capitais – ISE B3 (Índice de Sustentabilidade Empresarial)	33
3.4.	Acreditações setoriais – o exemplo da Airport Carbon Accreditation.....	34
4.	Cálculo de emissões de GEE e publicação de inventários: ferramentas e metodologias	36
4.1.	Introdução: as diretrizes do IPCC.....	36
4.2.	Norma ISO-14064-1.....	43
4.2.1.	Limites organizacionais.....	44
4.2.2.	Limites operacionais	45
4.2.3.	Seleção da metodologia de cálculo	46
4.2.4.	Seleção e coleta de dados de atividades de GEE e fatores de emissão	46
4.2.5.	Seleção do ano-base	48
4.2.6.	Cálculo de emissões.....	48
4.2.7.	Relatório.....	49
4.3.	GHG Protocol.....	50
4.4.	Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions (GPC)	53

4.5. Metodologias “sob medida” para estimativa de GEE	54
4.6. Metodologias de quantificação de reduções de emissões baseadas em projetos.....	59
4.6.1. Metodologia LOGUM MDL de mudança de modal em transporte de líquidos.....	61
4.7. Comentários sobre a publicação de inventários e outras informações relacionadas a GEE	63
4.7.1. GHG Protocol – Registro Público de Emissões.....	63
4.7.2. Carbon Disclosure Project (CDP).....	64
4.7.3. Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emissions Inventories (GPC)	65
4.7.4. Metodologia do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)	66
4.7.5. A importância da norma ISO-14064 para a publicação	67
4.7.6. Padrões Global Reporting Initiative para relatórios de sustentabilidade	68
4.7.7. Ferramentas próprias e publicação	69
5. Considerações Finais	70

1. Introdução

O Estado de São Paulo avançou significativamente na gestão das emissões dos gases de efeito estufa (GEE) com as ferramentas e recursos possíveis, considerando que o principal GEE, o dióxido de carbono (CO₂), ainda não é um poluente regulamentado no país. Como ente subnacional, São Paulo se soma aos esforços mundiais, para conter o aquecimento global abaixo da média de elevação de temperatura de 1,5°C.

O Acordo Ambiental São Paulo foi lançado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) em novembro de 2019 com 55 aderentes, num esforço de atualização dessa agenda para atuar no combate às mudanças climáticas, promovendo o engajamento dos principais atores do setor empresarial e da gestão pública na direção de medidas adequadas de mitigação e adaptação aos fenômenos climáticos globais.

Conta com o apoio das Secretarias de Estado de Relações Internacionais (SERI) e de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), tem como objetivo incentivar empresas, entidades e municípios paulistas a assumirem compromissos voluntários de redução de emissão de GEE. A adesão voluntária ao Acordo será renovada automaticamente até 2030 e pretende induzir a redução de GEE neste período, além de fortalecer a ação governamental para a evolução dessa agenda.

Espera-se que essa iniciativa crie um ambiente de cooperação técnica, fértil para a implementação de novas tecnologias e soluções inovadoras. É urgente somar energia e esforços para a redução dos GEE, melhoria da eficiência hídrica e energética, e ampliar ações de responsabilidade socioambiental, estimulando o setor produtivo e os municípios a agirem com mais eficiência e menor intensidade de emissões de carbono.

Anunciada em novembro de 2019, durante o lançamento do Acordo, a Câmara Ambiental de Mudanças Climáticas (CAMC) foi instalada em março de 2020 por vídeo conferência e é composta por 10 membros titulares e 10 suplentes, eleitos a cada dois anos entre os membros aderentes do Acordo, que se reúnem regularmente, com a presença de inúmeros observadores e convidados, também membros do Acordo. Entre os seus objetivos, está a consolidação de um robusto fórum de intercâmbio técnico para viabilizar a implementação do Acordo, com inovações e redução voluntária de emissões de GEE, incluindo as organizações com menor capacidade de assimilação de novas políticas, no rumo da economia de baixo carbono.

Cada um dos aderentes do Acordo enviou, ou enviará anualmente à CETESB, voluntariamente, informações sobre suas emissões de GEE, entre elas, a metodologia utilizada para mensurá-las, o cronograma de metas para redução e/ou implementação de ações para evitar emissões, suas realizações em termos de redução de emissão, e/ou outras melhorias ambientais para o período 2020 até 2030. O Acordo também inclui a possibilidade

de envio de informações anuais sobre a existência de indicadores e ações para reduzir a vulnerabilidade e ampliar a adaptação às mudanças climáticas.

O início do recebimento das informações sobre os GEE será em 2021, relativo ao ano de 2020, para as organizações que aderiram em 2019 e 2020; ou em 2022, para as organizações que aderiram em 2021, e assim sucessivamente.

Com o objetivo de apoiar os aderentes do Acordo na orientação quanto ao relato adequado das suas emissões e reduções de emissões, a CAMC criou dois Grupos de Trabalho (GTs) para apoiar tecnicamente o Acordo e seus entes, a saber: GT-1 – Ferramentas, Metodologias e Compartilhamento de Informações para Cumprimento do Acordo Ambiental São Paulo, e o GT -2 – Boas Práticas e Ações para Cumprimento do Acordo Ambiental São Paulo e Sugestões para Evolução da Regulação, denominados como GT Ferramentas e GT Boas Práticas, respectivamente.

Um Sub GT foi criado no âmbito do GT Ferramentas para a elaboração desta Nota Técnica, composto por profissionais das seguintes organizações: BLOCKc, CART, CETESB, CHEMOURS, FECOMERCIO SP, INVEST SP. A interação desse grupo com os membros da CAMC e os componentes do seus 2 GTs favoreceu sobremaneira a redação e revisão desta Nota Técnica. Inúmeras versões do documento foram apresentadas e enviadas para leitura, bem como diversas contribuições agregaram novos conteúdos e revisões vindas de vários profissionais que compõem a constelação de aderentes do Acordo, que aprimoraram os conteúdos aqui apresentados.

A Nota Técnica é composta por quatro seções. A primeira aborda as principais referências normativas e organizacionais para o Acordo Ambiental São Paulo que inclui uma breve visão dos acordos climáticos internacionais e as principais referências regulatórias nas esferas nacional e estadual.

A segunda seção trata das mudanças climáticas e referências de mercado, que incluem um olhar sobre os títulos verdes, os índices Ambiental, Social e Governança – ASG (do inglês ESG), o índice de sustentabilidade empresarial do mercado de capitais (ISE B3), e creditações setoriais.

A seção três inclui a apresentação do cálculo de emissões de GEE e publicação de inventários, ferramentas e metodologias, que inclui as diretrizes do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Norma ISO-14064-1, GHG Protocol, Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions (GPC), metodologias e principais referências que incluirão os limites organizacionais e operacionais, seleção da metodologia de cálculo e coleta de dados de atividades de GEE e fatores de emissão, ano-base, cálculo de emissões, para boas práticas de inventário e relato de emissões.

E, por último, as considerações finais, que consolidam o conjunto de informações da Nota Técnica. Ao longo de todo o documento as referências para cada tema foram expostas como notas de rodapé, para facilitar o acesso às fontes das informações.

Esse documento objetiva orientar e facilitar a progressão do Acordo Ambiental São Paulo, pois uma vez realizado o inventário de GEE, num formato comparativo, com parâmetros técnicos que já são consensados, a publicação das informações obtidas será relevante para a transparência das organizações e para disseminar não só informações que podem ser comparadas, mas também incentivar outros atores a contribuir com a redução de emissões e ampliar ainda mais a consistência técnica para o desenvolvimento do Acordo Ambiental São Paulo.

Os autores desta Nota Técnica preveem que esta receberá atualizações continuamente, pois contém as orientações em termos de ferramentas, metodologias, instrumentos legais, organizacionais, que estão em constante evolução, para que os entes do Acordo possam monitorar suas emissões e ações voluntárias para redução de emissão de GEE, e informar a CETESB acerca da evolução do atendimento das suas metas voluntárias de redução de GEE, fortalecendo as bases técnicas do Acordo Ambiental São Paulo.

2. Referências normativas e organizacionais para o Acordo Ambiental São Paulo

A primeira informação relevante a ser destacada na introdução desta Nota Técnica é sobre sua natureza. É um documento que tem como primeiro pressuposto a necessidade de evolução e revisão frequentes, porque essa agenda se expande com muita regularidade.

2.1. Os acordos climáticos internacionais

Esta seção tem como objetivo apresentar as principais referências internacionais, leis, decretos, instrumentos normativos, que embasam o tema “Quantificação e Relato de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)” com vistas ao reporte de emissões de GEE e metas de redução previstos no Termo de Adesão ao Acordo Ambiental São Paulo. Ainda, fornece visão geral (e sucinta) dos instrumentos, com foco na descrição das iniciativas voluntárias e obrigatórias das empresas relacionadas a cálculo e reporte de emissões de GEE, bem como o papel e contrapartidas do Estado de São Paulo.

2.1.1. *Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima: Protocolo de Quioto e Acordo de Paris*

Em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento foi assinada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima, documento basilar da origem do Regime Internacional de Mudanças Climáticas. Entrou em vigor em 1994, foi promulgado no país por meio do Decreto nº 2.652/1998¹, e estabelece compromissos para combater as mudanças climáticas globais para todos os países signatários. Contudo, a convenção não fixou metas de redução para os GEE. Ações efetivas para redução dos GEE só viriam a ser propostas pelo seu Protocolo de Quioto², assinado em 1997, que resultou da evolução das negociações globais que ocorrem nas Conferências das Partes (COPs), durante os anos de 1995 a 1997, que só viria a entrar em vigor em fevereiro de 2005. Foi ratificado pelo Brasil em 2002 e promulgado no país por meio do Decreto nº 5.445/2005³, que

¹BRASIL (2005). Decreto Federal 2.652 de 1º de julho de 1998. Brasília, Planalto. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2652.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%202.652%2C%20DE%201%C2%BA,que%20lhe%20confere%20o%20art..htm. Último acesso em mar. 2021.

² O texto completo do Protocolo do Quioto traduzido ao português e outras informações. Disponível em <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70328/693406.pdf?sequence=2>. Acesso em jan. 2021.

³BRASIL (2005). Decreto Federal 5.445 de 12 de maio de 2005. Brasília, Planalto. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/decreto/d5445.htm. Acesso em jan. 2021.

estabeleceu metas efetivas de redução de GEE para os países desenvolvidos integrantes do Anexo I do referido documento, podendo utilizar projetos de países em desenvolvimento para cumprimento de suas metas, como por exemplo o Mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL).

Mais recentemente, pelo Acordo de Paris⁴, ratificado pelo Brasil e promulgado no país por meio do Decreto nº 9.073/2017⁵, as partes signatárias reconhecem a necessidade do enfrentamento global das mudanças do clima, sendo que todos os países signatários passaram a ter metas, devendo para tanto apresentar sua respectiva Contribuição Nacionalmente Determinada (Nationally Determined Contribution, *ou* NDC na sigla em inglês), representando a maior ambição possível do país, de forma progressiva. Os demais pontos que se destacam são objetivos de longo prazo, descarbonização, financiamento climático, proteção de florestas e reparação de danos. O Brasil elaborou sua NDC apresentando como metas a redução das emissões de GEE em 37% até 2025 e redução de emissões de 43% até 2030, com a referência do índice de emissão observado no ano de 2005. Os três acordos climáticos internacionais, juntamente com suas regulamentações e instrumentos, constroem o arcabouço técnico, científico e jurídico internacional que orientam os Estados a construir suas políticas internas de combate aos efeitos das mudanças climáticas.

O principal gás de efeito estufa emitido antropicamente é o dióxido de carbono (CO₂), que não é um poluente regulamentado no país. Apesar dessa limitação da legislação que regula o desafio de gestão das políticas públicas para a redução das emissões de GEE no país, o Estado de São Paulo tem avançado significativamente nessa agenda. Desde 1995 quando foi criado o Programa Estadual de Mudanças Climáticas (PROCLIMA), assim que a Convenção do Clima entrou em vigor, com as ferramentas legais e recursos que lhe foram possíveis, o Estado de São Paulo integra o conjunto de estados subnacionais para deter o aquecimento global abaixo da média de aumento de temperatura em 1,5°C, neste século.

⁴O texto completo do Acordo de Paris traduzido ao português. Disponível em: <https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/ODS/undp-br-ods-ParisAgreement.pdf>. Acesso em jan. 2021.

⁵BRASIL (2017). Decreto nº 9.073 de 5 de junho de 2017. Brasília, Planalto. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2017/decreto/d9073.htm. Acesso em jan. 2021.

2.1.2. *Proteção à camada de ozônio e gases de efeito estufa: Protocolo de Montreal e Emenda de Kigali*

O Protocolo de Montreal⁶ é o tratado internacional firmado por 197 Estados Partes que definiram metas e compromissos para a progressiva redução e eliminação da produção e consumo de substâncias que destroem a camada de ozônio (SDOs).

No Brasil foi ratificado por meio do Decreto nº 99.280/1990⁷ e atualmente tem como base de implementação o Programa Brasileiro de Eliminação dos Hidroclorofluorcarbonos (HCFCs) – (PBH), com o objetivo de eliminar o consumo das SDOs (substâncias do Grupo I, Anexo C, do Protocolo de Montreal). Sua base regulatória no país são as Instruções Normativas do IBAMA 04/2018⁸ e 05/2018⁹. O PBH é o responsável pelo congelamento no consumo dos SDOs desde 2013, em relação à média do consumo entre os anos de 2009 e 2010, seguido de reduções escalonadas até a eliminação total dos HCFCs em 2040¹⁰.

Muitas das SDOs possuem também alto potencial de aquecimento global (GWP, do inglês *global warming potential*), fazendo assim a ligação com a presente Nota Técnica; e a partir da emenda acordada na 28ª Reunião das Partes em Kigali, Ruanda, no dia 15 de outubro de 2016, o Protocolo de Montreal passa a incluir os hidrofluorcarbonos (HFCs) por apresentarem elevado impacto ao sistema climático global.

O Brasil, como signatário da emenda, deverá assumir mediante ratificação do acordo as metas definidas para o grupo 1 da Emenda de Kigali¹¹, comprometendo-se a ter consumo e produção

⁶NAÇÕES UNIDAS (1997). *Protocolo de Montreal*. Brasília, UNDP. Mais informações e uma compilação completa dos textos legais em língua portuguesa encontram-se disponíveis em <http://www.protocolodemontreal.org.br/site/quem-somos/protocolo-de-montreal/sobre-o-protocolo-de-montreal>. Acesso em jan. 2021.

⁷BRASIL (1990). Decreto nº 99.280 de 06 de junho de 1990. Brasília, Planalto. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d99280.htm#:~:text=DECRETO%20No%2099.280%2C%20DE,Destroem%20a%20Camada%20de%20Oz%C3%B4nio.

⁸IBAMA (2018). Instruções Normativas do IBAMA 04 de 14 de fevereiro de 2018. Brasília, IBAMA. Disponível em https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/3347424/do1-2018-02-16-instrucao-normativa-n-4-de-14-de-fevereiro-de-2018-3347420. Acesso em jan. 2021.

⁹IBAMA (2018). Instruções Normativas do IBAMA 05 de 14 de fevereiro de 2018. Brasília, IBAMA. Disponível em <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=16/02/2018&jornal=515&pagina=68&totalArquivos=126>. Acesso em jan. 2021.

¹⁰Mais informações podem ser encontradas em *O Programa Brasileiro de Eliminação dos Hidrofluorcarbonos (HCFCs). O Brasil e a Proteção da Camada de Ozônio: uma parceria bem-sucedida entre governo, setor produtivo e sociedade*. Disponível em: <http://www.protocolodemontreal.org.br/site/quem-somos/protocolo-de-montreal/sobre-o-protocolo-de-montreal>. Acesso em out. 2020.

¹¹NAÇÕES UNIDAS (2018). *Emenda de Kigali*. Brasília, Câmara Legislativa. Mais informações podem ser encontradas em:

de HFCs congelados a partir do ano de 2024 e a aplicar reduções gradativas até 85% no ano de 2047 para a redução do consumo dessas substâncias.

Nesse contexto, substâncias a base de HFCs, utilizadas em diversas aplicações, como agentes expansores de espuma, fluidos refrigerantes para sistemas de ar-condicionado e refrigeração, solventes, propelentes de aerossol, entre outras, terão seu consumo e produção controlados e reduzidos, a exemplo do que já acontece com clorofluorcarbonos (CFCs) e HCFCs, todos com relevante contribuição para o impacto climático.

O Estado de São Paulo centraliza a estrutura nacional de manejo de resíduos de SDOs, com 3 das 6 Centrais de Regeneração de Fluidos Refrigerantes (CRAs) e 2 empresas de eliminação de SDOs. Conta com a Câmara Ambiental da CETESB para Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventilação e Aquecimento, criada em 2009 para fazer o diálogo do setor com a CETESB, cujo Grupo Técnico de Destinação dos Fluidos Refrigerantes, Cilindros Descartáveis, Controle de Fugas e *Retrofit* de Sistemas, dedica-se a estabelecer as diretrizes educacionais e legais sobre o tema.

2.1.3. Gases de Efeito Estufa e aviação: o Esquema de Redução e Compensação de Emissões da Aviação Internacional

O Esquema de Redução e Compensação de Emissões da Aviação Internacional (*CORSIA*, na sigla em inglês) é o mecanismo de mercado e compensação de emissões desenvolvido pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI, ou International Civil Aviation Organization (ICAO) em língua inglesa) para a redução e compensação de emissões de GEE. Instituído por meio da Resolução OACI A39-03¹², o esquema vigorará entre os anos de 2021-2035 tendo como objetivo limitar as emissões da aviação civil internacional a partir de 2021 com base no volume de emissões do setor em 2020.

O Brasil está incluído no escopo dos países do *CORSIA*, sendo a ANAC o órgão responsável pela sua implementação e pela fiscalização de seus operadores aéreos. O processo de monitoramento das emissões internacionais de CO₂ iniciou em janeiro de 2019, com

https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=99D96A6B91CE56CD4D847CEBE9F46197.proposicoesWebExterno2?codteor=1669513&filename=MSC+308/2018. Acesso em nov. 2020. A ratificação da Emenda no Brasil encontra-se tramitando como Projeto de Decreto Legislativo de Acordos, Tratados ou Atos Internacionais PDC1100/2018, aguardando apreciação da Plenária do Congresso Nacional, em caráter de urgência, desde 04 de Dezembro de 2018.

¹²OACI. Resolução OACI A39-03. Disponível em https://www.icao.int/environmental-protection/documents/resolution_a39_3.pdf. Acesso em jan. 2021.

fundamento na Resolução ANAC 496/2018¹³, na Resolução ANAC 501/2018¹⁴ e na Portaria nº 4.005/ASINT/2018¹⁵, e suas posteriores alterações, que regulamentam os métodos de monitoramento, reporte e verificação de dados de emissão de CO₂ quanto ao transporte aéreo internacional.

2.2. Principais referências regulatórias

2.2.1. *Esfera federal: Política Nacional sobre Mudança do Clima e referências transversais à agenda climática*

Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009

Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e dá outras providências.

A Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009¹⁶ prevê no seu artigo 4º a redução das emissões antrópicas de GEE em relação às suas diferentes fontes, bem como o estímulo ao desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), que está atualmente na fase de discussão quanto à sua regulamentação.

Adicionalmente, entre outros aspectos, define como instrumentos da PNMC, o Plano Nacional sobre Mudança do Clima; o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima; os Planos de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento nos biomas; a Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, de acordo com os critérios estabelecidos por essa Convenção e por suas Conferências das Partes; e o estabelecimento de padrões ambientais e de metas, quantificáveis e verificáveis, para a redução de emissões antrópicas por fontes e para as remoções antrópicas por sumidouros de GEE. Dentre eles, destacam-se, ainda, os registros, inventários, estimativas, avaliações e quaisquer outros estudos de emissões de GEE e de suas fontes, elaborados com base em informações e dados fornecidos por entidades públicas e privadas (artigo 6º, XIII). Ainda

¹³ANAC (2018). Resolução ANAC 496 de 28 de novembro de 2018. Disponível em https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/2018/resolucao-no-496-28-11-2018/@@display-file/arquivo_norma/RA2018-0496%20-%20Compilado%20at%C3%A9%20RA2020-0558.pdf. Acesso em out. 2020.

¹⁴ANAC (2018). Resolução ANAC 501 de 12 de dezembro de 2018. Brasília, ANAC. Disponível em https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-038/@@display-file/arquivo_norma/RBAC38EMD00.pdf. Acesso em out. 2020.

¹⁵ANAC (2018). Portaria nº 4.005/ASINT de 26 de dezembro de 2018. Brasília, ANAC. Disponível em https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/portarias/2018/portaria-no-4005-asint-26-12-2018/@@display-file/arquivo_norma/PA2018-4005%20-%20Compilado%20at%C3%A9%20PA2019-1018.pdf. Acesso em jan. 2021.

¹⁶BRASIL (2018). Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009. Brasília, Planalto. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em jan. 2021.

define as bases da PNMC, ressaltando-se que a maioria de seus instrumentos não foram até o momento regulamentados e ou implementados¹⁷.

Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012

Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências

No âmbito do setor do uso do solo, mudança do uso do solo e florestas, o artigo 41 da Lei Federal nº 12.651/2012¹⁸ (Novo Código Florestal) estabelece a necessidade de criação de programas de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como para adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal.

Em atendimento ao referido art. 41, a Portaria MMA nº 288/2020¹⁹ institui o Programa Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (Floresta+), com alcance em todos os biomas brasileiros. Por sua vez, a Resolução nº 02/2020²⁰, da Comissão Nacional para REDD+ (CONAREDD+) cria o Grupo de Trabalho Técnico sobre Mensuração, Relato e Verificação de resultados de REDD+ (redução das emissões de GEE provenientes do desmatamento e degradação florestal, incluindo a conservação florestal, o manejo sustentável de florestas e o aumento dos estoques de carbono florestal), com o objetivo de fornecer insumos para as próximas submissões brasileiras de REDD+ no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017

Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências

A lei²¹ instituiu a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), que atua em três eixos estratégicos: metas de Descarbonização; Certificação da Produção de Biocombustíveis; e

¹⁷Um exemplo de instrumento da Política Nacional de Mudanças Climáticas que foi regulamentado e implementado é apresentado pelo Decreto nº 9.578/2018, que consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (cf. Lei nº 12.114/2009) e a Política Nacional sobre Mudança do Clima (cf. Lei nº 12.187/2009).

¹⁸Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em jan. 2021.

¹⁹MMA (2020). Portaria MMA nº 288 de 2 de julho de 2020. Brasília, MMA. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-288-de-2-de-julho-de-2020-264916875>. Acesso em jan. 2021.

²⁰CONAREDD+ (2020). Resolução nº 02 de 22 de julho de 2020. Brasília, MMA. Disponível em <http://redd.mma.gov.br/images/publicacoes/Resolucoes/Resolucao-n-2-de-22-de-Julho-de-2020.pdf>. Acesso em jan. 2021.

²¹BRASIL (2017). Lei 13.576 de 26 de dezembro de 2017. Brasília, Planalto. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2015-2018/2017/lei/l13576.htm. Acesso em jan. 2021.

Crédito de Descarbonização. Para os objetivos da presente Nota Técnica, destaca-se a RenovaCalc, ferramenta de cálculo da intensidade de carbono de biocombustíveis.

Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021

A Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais – PNPSA, instituída pela recém-publicada Lei nº 14.119²², de 13 de janeiro de 2021 tornou-se o marco legal que consolida a relevância de políticas de incentivos, reconhecendo a complementariedade do PSA em relação aos instrumentos de comando e controle.

A legislação tem por objetivo orientar a atuação dos diversos atores de forma a manter, recuperar ou melhorar os serviços ecossistêmicos em todo o território nacional. Para tanto, a Lei visa evitar a perda da vegetação nativa, incentivar medidas para garantia da segurança hídrica; contribuir para a regulação do clima e a redução de emissões advindas de desmatamento e degradação florestal; incentivar o setor privado a incorporar a medição das perdas ou ganhos dos serviços ecossistêmicos nas cadeias produtivas vinculadas aos seus negócios; estimular a pesquisa científica de valoração dos serviços ecossistêmicos e desenvolvimento de metodologias de projetos de PSA; bem como fomentar o desenvolvimento sustentável, incentivar a criação de um mercado de serviços ambientais, com garantia de transparência, participação e controle da sociedade, dentre outros (art. 4º, IV, V, VI, IX, X, XII, XIII, e XIV).

2.2.2. Regulação estadual em São Paulo: Política Estadual de Mudanças Climáticas e ação governamental

Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009

Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC).

Tem como uma de suas diretrizes elaborar, atualizar periodicamente e colocar à disposição pública os inventários de emissões antrópicas, discriminadas por fontes, e das remoções por meio de sumidouros, dos GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal, com emprego de metodologias comparáveis nacional e internacionalmente.

²²Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.119-de-13-de-janeiro-de-2021-298899394>. Acesso em abr. 2021.

A PEMC²³ em seu Artigo 9º determinou que o Estado crie e mantenha o Registro Público de Emissões, com o objetivo de estabelecer critérios mensuráveis e o transparente acompanhamento do resultado de medidas de mitigação e absorção de GEE, bem como auxiliar os agentes privados e públicos na definição de estratégias para aumento de eficiência e produtividade. A participação no Registro Público, quando implementado, será voluntária. A PEMC também prevê que o Poder Público defina, entre outros, os seguintes incentivos para a adesão ao Registro Público de Emissões, ainda não criados:

1. Fomento para reduções de emissões de GEE;
2. Ampliação do prazo de renovação de licenças ambientais;
3. Priorização e menores taxas de juros em financiamentos públicos;
4. Certificação de conformidade;
5. Incentivos fiscais.

Esta lei foi parcialmente regulamentada pelo Decreto Estadual nº 55.947, de 24 de junho de 2010²⁴, alterado pelo Decreto Estadual nº 56.918, de 08 de abril de 2011²⁵, tendo por objetivo, entre outros aspectos, disciplinar as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas, bem como contribuir para reduzir a concentração dos GEE na atmosfera.

Estes regulamentos tomados em conjunto são bastante abrangentes, instituindo o Comitê Gestor da PEMC e o Conselho Estadual de Mudanças Climáticas como instância consultiva do governo, adicionando orientações para quando o Registro Público de Emissões for criado e regulamentando a forma de funcionamento para essas novas instâncias da PEMC. Adicionalmente, define as fórmulas químicas, nomes comuns e potencial de efeito estufa dos GEE que devem ser informados no Registro Público de Emissões (**Tabela 1**, Anexo II), delineando as bases da Decisão de Diretoria da CETESB 254/2012/V/I, abaixo descrita. Dentre os itens não regulamentados, destacam-se a normatização e critérios para licenciamento das fontes e a renovação de licenças ambientais.

²³SÃO PAULO (2009). Lei nº 13.798 de 09 de novembro de 2009. São Paulo, Assembleia Legislativa. Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13798-09.11.2009.html#:~:text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Estadual%20de%20Mudan%C3%A7as%20Clim%C3%A1ticas%20%2D%20PEMC.&text=Artigo%201%C2%BA%20%2D%20Esta%20lei%20institui,objetivos%20e%20instrumentos%20de%20aplica%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em jan. 2021.

²⁴SÃO PAULO (2009). Decreto Estadual nº 55.947 de 24 de junho de 2009. São Paulo, Assembleia Legislativa. Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2010/decreto-55947-24.06.2010.html>. Acesso em jan. 2021.

²⁵SÃO PAULO (2011). Decreto Estadual nº 56.918 de 08 de abril de 2011. São Paulo, Assembleia Legislativa. Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2011/decreto-56918-08.04.2011.html>. Acesso em jan. 2021.

Decisão de Diretoria da CETESB nº 254/2012/V/I, de 22 de agosto de 2012

Dispõe sobre os critérios para a elaboração do inventário de emissões de GEE no Estado de São Paulo e dá outras providências.

A Decisão de Diretoria CETESB 254/2012/V/I²⁶ tem como fundamento, entre outros instrumentos, o disposto pelo Decreto Estadual nº 8.486/1976²⁷ e alterações posteriores²⁸, com destaque para o Decreto Estadual nº 54.487/2009²⁹, que regulamenta a Lei Estadual nº 997/1976³⁰. Este amplo regulamento estruturante define como atribuições da CETESB, entre outras, “efetuar levantamento organizado e manter cadastro de fontes de poluição e inventariar as fontes prioritárias – fixas e móveis – de poluição, segundo metodologias reconhecidas internacionalmente, a serem adotadas a critério da CETESB” (Art. 6º, inciso II); assim como que “As fontes de poluição ficam obrigadas a submeter à CETESB, quando solicitado, o plano completo do lançamento de resíduos líquidos, sólidos e gasosos” (Art. 79). Esta Decisão de Diretoria instituiu, no âmbito do Estado de São Paulo, o Inventário de Emissões de GEE, por empreendimento. Os GEE que devem fazer parte do inventário são:

1. Dióxido de carbono (CO₂);
2. Metano (CH₄);
3. Óxido nitroso (N₂O);
4. Hexafluoreto de enxofre (SF₆);
5. Hidrofluorcarbonetos (HFCs); e
6. Perfluorcarbonetos (PFCs).

²⁶CETESB (2012). Decisão de Diretoria nº 254 de 22 de agosto de 2012. São Paulo, CETESB. Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-empreendimentos/decisao-de-diretoria/decisao-de-diretoria-no-2542012vi-de-22-8-2012/>. Acesso em jan. 2021.

²⁷SÃO PAULO (1976). Decreto Estadual nº 8.486 de 08 de setembro de 1976. São Paulo, Assembleia Legislativa. Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>. Último acesso em jan. 2021.

²⁸Uma versão compilada deste Decreto para consulta, atualizada até 2019, encontra-se disponível em https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2020/10/de_8468_1976_compilado-ver.71.pdf. Acesso em jan. 2021.

²⁹SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 54.487 de 26 de junho de 2009. São Paulo, Assembleia Legislativa. Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2009/decreto-54487-26.06.2009.pdf>. Acesso em jan. 2021.

³⁰SÃO PAULO (1976). Lei Estadual nº 997 de 31 de maio de 1976. São Paulo, Assembleia Legislativa. Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1976/lei-997-31.05.1976.html>. Acesso em jan. 2021.

Este inventário é obrigatório para os empreendimentos que desenvolvem as seguintes atividades:

1. Coqueria;
2. Fundições de metais ferrosos com capacidade de produção superior a 7.500 t/ano;
3. Indústria de papel e celulose com utilização de fornos de cal;
4. Indústria petroquímica;
5. Instalações de produção de ferro gusa ou aço com capacidade superior a 22.000 t/ano;
6. Instalações de produção de vidro, incluindo as destinadas à produção de fibras de vidro, com capacidade de produção superior a 7.500 t/ano;
7. Instalações de sinterização de minerais metálicos;
8. Produção de ácido adípico;
9. Produção de ácido fosfórico;
10. Produção de ácido nítrico;
11. Produção de acrilonitrila;
12. Produção de alumínio;
13. Produção de amônia;
14. Produção de cal;
15. Produção de carvão de cálcio;
16. Produção de carvão de silício;
17. Produção de cimento;
18. Produção de cloreto de vinila (VCM);
19. Produção de dicloroetano (EDC);
20. Produção de etileno;
21. Produção de metanol;
22. Produção de negro de fumo;
23. Produção de óxido de etileno;
24. Produção de soda cáustica;
25. Refinarias de petróleo;
26. Termelétricas movidas a combustíveis fósseis;
27. Instalações que emitam os gases HFCs, PFCs, SF₆ em quantidade superior a 20.000 t/ano de CO₂equivalente;
28. Outras instalações com consumo de combustível fóssil que emitam quantidade superior a 20.000 t/ano de CO₂equivalente;
29. Outras que a CETESB julgar relevantes.

As emissões devem ser registradas no inventário de acordo com os seguintes escopos:

- Escopo 1 – Emissões diretas de GEE, isto é, aquelas provenientes de fontes pertencentes ou que são controladas pelos empreendimentos: queima de combustíveis para geração de energia e vapor; transporte de pessoas, materiais, produtos ou resíduos, em veículos do empreendimento; emissões fugitivas ou evaporativas e outros processos que emitam GEE.
- Escopo 2 – Emissões indiretas de GEE, provenientes da aquisição e consumo de energia elétrica e térmica, pelo empreendimento.

A metodologia para o cálculo das emissões estimadas pode ser a da norma ABNT NBR ISO 14064-1:2007³¹ ou do “GHG Protocol”³² ou ainda outra similar, até que a CETESB defina outra metodologia para o referido cálculo.

A equivalência dos GEE ao dióxido de carbono, expressa em CO₂equivalente a ser utilizada nos cálculos, deve obedecer ao Potencial de Aquecimento Global em uso na Comunicação Nacional, conforme estabelecido pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) (FOSTER et al. 2007³³).

As estimativas de emissão devem ser declaradas à CETESB, em meio eletrônico, com memórias de cálculo em planilhas abertas que permitam a importação e manuseio dos dados, sendo que os resultados deverão ser apresentados conforme disposto no Anexo Único desta Decisão de Diretoria (**Tabela 1**).

As declarações de emissão devem ser encaminhadas³⁴ com frequência anual, entre o período de 1º de setembro até 31 de outubro³⁵, compreendendo o período de janeiro a dezembro do ano anterior, a partir dos dados consolidados em dezembro do ano anterior.

Informações detalhadas para a aplicação de metodologias de cálculo podem ser encontradas

³¹ABNT NBR ISO 14064-1:2007. São Paulo, ABNT. Gases de efeito estufa. Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa.

³²FGV CES. GHG PROTOCOL. São Paulo, GHG Protocol. Mais informações disponíveis em <http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/ferramenta-de-calculo>. Acesso em jan/2021.

³³FOSTER, et al (2007). *Climate Change 2007: the physical science basis*. Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-empresendimentos/potencial-de-aquecimento-global-de-gee/>. Acesso em jan. 2021.

³⁴Para o e-mail inventariogee_cetesb@sp.gov.br.

³⁵De acordo com a DD nº 125/2015/V/I, disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-empresendimentos/decisao-de-diretoria/decisao-de-diretoria-no-1252015vi-26-de-maio-de-2015/>. Acesso em jan. 2021. A DD 125/2015/V/I altera a DD nº 254/2012/V/I.

na página da CETESB³⁶, que também disponibiliza um Manual de Preenchimento³⁷ que tem como objetivo orientar as empresas para o correto envio das informações relativas ao inventário de emissões de GEE.

Tabela 1 - Modelo de apresentação de Inventário de GEE para a CETESB

Identificação:				
Nome da Empresa:				
CNPJ:				
Endereço:				
Unidades de Operação Inventariadas:				
Nome do Responsável pelo Inventário:				
E-mail do Responsável pelo Inventário:				
Telefone do Responsável pelo Inventário:				
Ano do Inventário:				
<i>Dados de emissões consolidados para todos os GEE e escopos</i>				
	Emissões em toneladas métricas		Emissões em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)	
GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 1	Escopo 2
CO ₂				
CH ₄				
N ₂ O				
HFCs				
PCFs				
SF ₆				
Total				

Fonte: CETESB, 2012³⁸

Acordo Ambiental São Paulo

Em 2019, em ação coordenada pela CETESB, com o apoio das Secretarias de Estado de Infraestrutura e Meio Ambiente e de Relações Internacionais e da Agência Paulista de Promoção de Investimentos e Competitividade (INVESTSP), foi lançado o Acordo Ambiental São Paulo³⁹, para incentivar as associações empresariais, seus associados, e empresas

³⁶Para mais informações consultar <https://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-sp/>. Acesso em ago. 2020.

³⁷CETESB (2015). Manual de Preenchimento. Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-empresendimentos/wp-content/uploads/sites/35/2019/09/MANUAL-DE-PREENCHIMENTO-INVENT%C3%81RIO-GEE.pdf>. Acesso em ago. 2020.

³⁸CETESB (2012). Decisão de Diretoria 254 de 22 de agosto de 2012. São Paulo, CETESB. Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-empresendimentos/decisao-de-diretoria/decisao-de-diretoria-no-2542012vi-de-22-8-2012/>. Acesso em jan. 2021.

³⁹Mais informações, incluindo o Termo de Adesão do Acordo e a lista atualizada com os aderentes, podem ser obtidas em <https://cetesb.sp.gov.br/acordo-ambiental-sao-paulo/>. Acesso em jan. 2021.

paulistas e/ou com operação no Estado a assumirem compromissos voluntários de redução de GEE, num esforço que será renovado até 2030.

O lançamento do Acordo Ambiental São Paulo aconteceu numa cerimônia presidida pelo Governador do Estado, contando inicialmente com a adesão de 55 empresas e entidades do setor privado. Em janeiro de 2021 o Acordo já contava com 185 aderentes e um observador internacional, englobando amplo conjunto representativo da economia paulista com o compromisso voluntário de reduzir a emissão dos GEE e, além disso, a possibilidade de implementar melhorias ambientais.

Para integrar o Acordo, a entidade ou empresa é informada que enviará voluntariamente suas emissões de GEE, a metodologia utilizada para mensurá-las e o cronograma de metas para diminuir suas emissões até 2030, assim que possível. As informações que serão enviadas para a CETESB, bem como os compromissos voluntários assumidos, poderão incluir ações de adaptação às mudanças climáticas. O cronograma de apresentação das metas do aderente será definido pelo próprio e atualizado anualmente.

Para apoiar as entidades, empresas e municípios que desejarem participar do Acordo, inclusive para suporte técnico, foi instalada em março de 2020 a Câmara Ambiental de Mudanças Climáticas, que reúne 20 integrantes do Acordo Ambiental, com a participação de inúmeras outras entidades e empresas nos dois grupos de trabalho, criados para consolidação da sistemática de obtenção das informações sobre os GEE e boas práticas para sua redução. Essas iniciativas pioneiras no Estado objetivam orientar as empresas no cumprimento dos compromissos voluntários assumidos. O desenvolvimento dos trabalhos da Câmara está ampliando as possibilidades para intercâmbio de informações e boas práticas entre as partes do Acordo, de forma a tornar possível a inclusão de pequenas e médias empresas e entidades nessa iniciativa, que incentivará a implementação de novas tecnologias e soluções inovadoras, realçando o protagonismo das suas partes na agenda⁴⁰.

Programa Nascentes⁴¹

O Programa Nascentes iniciou-se em 2014 como Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água – Programa Mata Ciliar. Em 2015, passou a denominar-se “Programa Nascentes”, tendo sido

⁴⁰Para maiores informações e como canal oficial para adesão, a CETESB disponibilizou o e-mail acordo2030@cetesb@sp.gov.br.

⁴¹Mais informações sobre o Programa Nascentes podem ser obtidas na página oficial da iniciativa, disponível em <http://www.programanascentes.sp.gov.br/>. Acesso em jan. 2021.

reorganizado, em 2017, pelo Decreto Estadual nº 62.914/2017⁴². O Programa Nascentes tem por objetivo fomentar a restauração da vegetação nativa no Estado de São Paulo, considerando a conservação da biodiversidade e a segurança hídrica, por meio do direcionamento territorial do cumprimento de obrigações ambientais legais, voluntárias ou decorrentes de licenciamento ou de fiscalização.

Dentre as obrigações ambientais legais que podem ser equacionadas com o programa, destacam-se os termos de compromisso de recuperação ambiental (TCRA) firmados com a CETESB e com a Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade (CFB) da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Esses termos definem as medidas de compensação ambiental que devem ser adotadas por empreendedores nos processos de licenciamento ou em decorrência de atividades de fiscalização.

No âmbito da Resolução SIMA nº 48/2020⁴³, que regulamentou aspectos do programa, foi estabelecido em seu artigo 4º que as pessoas físicas e jurídicas interessadas em voluntariamente financiar projetos de compensação florestal, visando à compensação de emissões de GEE, neutralização de pegada hídrica ou outra finalidade, poderão fazê-lo por meio do financiamento dos projetos no âmbito do Programa Nascentes.

⁴²SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 62.914/2017. Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2017/decreto-62914-08.11.2017.html#:~:text=Reorganiza%20o%20Programa%20de%20Incentivos,Nascentes%20e%20d%C3%A1%20proved%C3%A1ncias%20correlatas>. Acesso em abr. 2021.

⁴³SÃO PAULO. SIMA (2020). São Paulo, SIMA. Disponível em <https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/sites/40/2020/08/resolucao-sima-048-2020-republicada-processo-sma-5.982-2014-%E2%80%93-processo-digital-sima-022139-2020-080-programa-nascentes-sma-.pdf>. Acesso em abr. 2021.

3. Mudanças climáticas e referenciais de mercado

Em resposta a este ambiente global cada vez mais sensível às consequências e riscos de projetos de investimento, os mercados têm reagido rapidamente na criação de novos mecanismos e instrumentos voltados à melhoria do desempenho climático e de sustentabilidade. Iniciativas como o lançamento de títulos verdes e títulos climáticos, a eclosão do movimento ESG nas finanças e na gestão empresarial e o surgimento de índices bursáteis no universo das empresas de capital aberto vêm rapidamente assumindo papel central no planejamento e desenvolvimento de decisões de investimento, confirmando um panorama novo e dinâmico de alternativas para planejadores e gestores.

Este novo cenário, ao mesmo tempo em que cria novas oportunidades, traz ao primeiro plano o tema da gestão climática dentro das organizações, conferindo importância estratégica não apenas à capacidade de mensurar emissões e impactos como também o de gerenciar os elementos desta agenda em busca de vantagens como acesso melhorado a financiamentos, acesso a mercados setoriais e geográficos e uma melhor capacidade de gestão de riscos.

Nesta seção, serão apresentados de forma sucinta alguns destes referenciais de mercado, sempre com o objetivo de indicar aos participantes do Acordo Ambiental São Paulo conceitos e mecanismos de vanguarda que podem oferecer soluções importantes no cotidiano das organizações, sempre tendo a melhoria da pegada climática como referência principal.

3.1. Títulos verdes e mudanças climáticas

Para o Fórum Econômico Mundial, finanças verdes são “quaisquer atividades financeiras estruturadas criadas para garantir um melhor resultado do ponto de vista ambiental”⁴⁴. Uma das frentes mais dinâmicas deste amplo movimento de mercado em prol da sustentabilidade é a chamada *rotulagem de instrumentos financeiros*, categoria ampla de sistemas de gestão e auditoria de instrumentos financeiros que engloba alternativas variadas de tematização, incluindo títulos ou empréstimos verdes, títulos climáticos, títulos sociais e títulos de sustentabilidade, entre outros formatos. Em comum, a existência de um conjunto de princípios e práticas que objetivam garantir o melhor resultado socioambiental, com forte aderência a iniciativas internacionais como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas⁴⁵.

⁴⁴World Economic Forum. *What is green finance and why it is important*. Disponível em <https://www.weforum.org/agenda/2020/11/what-is-green-finance/>. Acesso em abr. 2021.

⁴⁵Mais informações podem ser encontradas em <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em abr. 2021.

Segundo o Climate Bonds Initiative, “investidores institucionais estão demandando cada vez mais produtos financeiros que abordem os riscos não financeiros em suas carteiras de investimento, e o Brasil tem um posicionamento privilegiado para atender a essa demanda, por meio da emissão de títulos verdes ou outros tipos de instrumentos financeiros verdes em diversos setores da economia”⁴⁶.

Desde que o primeiro título verde lançado no Brasil em 2015, o mercado vem crescendo a passos largos – até meados de 2019 já haviam sido lançados mais de 3 mil títulos, representando USD 5,9 bilhões ou 30% do mercado latino-americano⁴⁷, com predominância dos setores de energia, uso da terra (agricultura) e indústria. Mundialmente, o Banco Mundial estima que o mercado de títulos verdes represente um total acumulado de cerca USD 2,3 trilhões⁴⁸, incluindo títulos soberanos, empréstimos privados, financiamentos realizados por entes ligados a governos ou por bancos multilaterais, investimentos corporativos e instrumentos securitizados lastreados em garantias reais (do inglês, *asset-based securities*), entre outras modalidades.

Um dos aspectos mais relevantes da agenda dos títulos verdes são os chamados Princípios de Títulos Verdes⁴⁹ (Green Bonds Principles), utilizados como referências para iniciativas no mundo todo. São diretrizes voluntárias que trazem aos processos de desenvolvimento de operações e produtos financeiros recomendações de transparência e divulgação, bem como de integridade no processo de desenvolvimento e lançamento de um título.

Segundo a International Capital Market Association, há quatro princípios: (i) uso dos recursos, que devem ser direcionados a projetos comprovadamente verdes em atividades como geração de energia renovável, eficiência energética, prevenção e controle de poluição, uso sustentável da terra, conservação, etc.; (ii) processo de avaliação e seleção dos projetos, englobando os objetivos de sustentabilidade de um título, o processo de classificação de projetos dentro destes objetivos e outros critérios de elegibilidade; (iii) a gestão dos recursos,

⁴⁶CLIMATE BONDS INITIATIVE (2020). Destravando o Potencial de Investimentos Verdes para Agricultura no Brasil. Disponível em https://www.climatebonds.net/system/tdf/reports/brazil_agri_roadmap_portugues_0.pdf?file=1&type=node&id=47432&force=0. Acesso em abr. 2021.

⁴⁷CLIMATE BONDS INITIATIVE (2020). Destravando o Potencial de Investimentos Verdes para Agricultura no Brasil. Disponível em https://www.climatebonds.net/system/tdf/reports/brazil_agri_roadmap_portugues_0.pdf?file=1&type=node&id=47432&force=0. Acesso em abr. 2021.

⁴⁸WORLD ECONOMIC FORUM (2020). *What is green finance and why it is important*. Disponível em <https://www.weforum.org/agenda/2020/11/what-is-green-finance/>. Acesso em abr. 2021.

⁴⁹THE GREEN BOND PRINCIPLES/ICMA (2020). *Green Bond Principles – Voluntary Process Guidelines for Issuing Green Bonds*. Disponível em <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Regulatory/Green-Bonds/Green-Bonds-Principles-June-2018-270520.pdf>. Acesso em abr. 2021.

de modo a garantir seu emprego na finalidade determinada ligada à sustentabilidade; e (iv) o relato aos investidores a respeito da utilização dos recursos e seus impactos.

Neste contexto, como, aliás, ocorre com os inventários de GEE, o tema da verificação externa assume um papel importante na forma da garantia ao mercado de que os elementos de um título determinado são verdadeiros e confiáveis. Os emissores de títulos verdes podem buscar opiniões e consultoria de organizações com credibilidade no setor, processos estruturados de verificação independente, certificações e classificações em *ratings* como meio para oferecer aos investidores o nível de segurança adequado para a tomada de decisão de investimento.

Considerando que investidores em geral não têm capacidade para verificar todas estas características por conta própria, vê-se com clareza que há uma relação direta entre a capacidade de oferecer estas informações de forma confiável e a receptividade de mercado de um título, e a elaboração de inventários de gases de efeito estufa uma ferramenta fundamental neste processo.

3.2. Ambiental, Social e Governança (do inglês ESG)

As melhores práticas ambientais, sociais e governança (ESG), são índices ou critérios que avaliam as operações empresariais conforme os seus impactos no meio ambiente, no social e na governança. Uma análise empresarial utilizando esses critérios pode oferecer mais transparência aos investidores sobre as empresas destinatárias de possíveis investimentos.

Métricas ambientais podem orientar os investidores a entender o relacionamento da empresa com meio ambiente e o uso dos recursos naturais. Métricas sociais podem apoiar os investidores a entender onde potenciais tensões ou relações possam causar violação de direitos humanos, impactar relações trabalhistas ou comunidades tradicionais entre outras possibilidades e com o público⁵⁰. Já a avaliação da governança envolve práticas de gestão para combate à corrupção e voltadas ao *compliance*, pois companhias com melhor estrutura interna de governança são percebidas como mais confiáveis e menos propensas a desvios como corrupção ou coerção.

Os desafios e riscos relacionados a ESG não são novos, bem como essa abordagem. A ação das empresas voltada a governança (G) é mais antiga e inclui aspectos como contabilidade financeira, liderança, estrutura e papel do conselho de gestão, ética, entre outros aspectos. E mais recentemente, as empresas centraram esforços no desenvolvimento das agendas de meio ambiente e social (ES).

⁵⁰Para outras informações consultar: GROSSI, M, BLOWER, L. *ESG: as três letras que estão mudando os investimentos*. Rio de Janeiro, CEBDS. Disponível em <https://cebds.org/esg-as-tres-letras-que-estao-mudando-comportamento-os-investimentos/>. Acesso em abr. 2021.

Um exemplo dessa tendência de expansão dessa agenda ES, é o fato de uma parcela significativa das empresas listadas no índice S&P 500 da Bolsa de Nova York⁵¹ ter produzido em 2018 alguma forma de relato ESG, cerca de 85%, indicando o crescimento de demanda de informações por investidores. Os mercados de ações estão respondendo às crescentes demandas de investidores por informações ESG padronizadas, associadas a desempenho financeiro. Outro exemplo nesse sentido, são as Diretrizes de Relatórios Não-Financeiros da União Europeia, que em 2017, definiram que empresas com operações nos estados membros preparassem declaração contendo informações sobre proteção ambiental, responsabilidade social e tratamento de funcionários, respeito a direitos humanos e combate a corrupção.

No Brasil, os critérios ou parâmetros ESG estão em seu estágio inicial, mas essa abordagem tende a evoluir. As legislações nacional, estaduais e municipais para proteção ao meio ambiente são robustas. Muitas iniciativas públicas e privadas com o foco no desenvolvimento sustentável estão em franco desenvolvimento no país e em São Paulo, que podem contribuir para criar um ambiente corporativo, que inclui a ampla participação no Acordo Ambiental São Paulo, para ampliar a incorporação da abordagem ESG no universo corporativo.

3.3. Mercado de Capitais – ISE B3 (Índice de Sustentabilidade Empresarial)

O Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE B3)⁵² é um índice de ações, operado pelo Brasil, Bolsa, Balcão – B3 responsável por sua gestão técnica. O ISE B3 visa apoiar os investidores na avaliação de investimentos socialmente responsáveis e induzir as empresas a adotarem as melhores práticas de sustentabilidade empresarial, e estimular a responsabilidade ética das corporações.

Iniciativa pioneira na América Latina e quarta do mundo, o ISE B3 foi criado em 2005, por diversas instituições como Instituto ETHOS, Ministério do Meio Ambiente (MMA) entre outras⁵³, que compõem o Conselho Deliberativo do ISE (CISE), junto com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que ingressou posteriormente. Foi originalmente financiado pela International Finance Corporation (IFC), braço financeiro do

⁵¹Abreviação de Standard & Poor's 500 ou S&P, índice composto por quinhentos ativos cotados nas bolsas de NYSE ou NASDAQ. Para outras informações consultar: <https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/methodologies/methodology-sp-us-indices.pdf>. Acesso em out. de 2020.

⁵²Para mais informações, consultar: ISEB3. O que é ISE B3. <http://iseb3.com.br/o-que-e-o-ise>. Acesso em out. de 2020.

⁵³Associação Brasileira das Entidades Fechadas de Previdência Complementar (ABRAPP); Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA); Associação dos Analistas e Profissionais de Investimento do Mercado de Capitais (APIMEC); B3; Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC); International Finance Corporation (IFC); Instituto Ethos de Empresa e Responsabilidade Social; Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Banco Mundial e seu desenho metodológico foi desenvolvido pelo Centro de Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (FGVCes) e B3.

O ISE B3 também é uma ferramenta de análise comparativa que leva em conta a performance das empresas, baseada no equilíbrio ambiental, justiça social e governança corporativa. Com vigência anual, as 200 empresas detentoras das ações mais líquidas na B3 são convidadas para concorrer a Carteira ISE B3. A companhia responde o questionário ISE B3, dividido em 7 dimensões e envia 7 evidências que são sorteadas em cada uma das dimensões. Após a análise técnica das respostas e deliberação da Carteira pelo CISE, a Carteira do ISE B3 é divulgada.

A carteira do ISE B3 anunciada em dezembro de 2020 que vigorará até dezembro de 2021, reúne 39 companhias⁵⁴, representa 15 setores e soma R\$ 1,8 trilhão em valor de mercado. Esse montante equivale a 38% do total do valor de mercado das companhias com ações negociadas na B3, com base no fechamento de 25/11/2020.

3.4. Acreditações setoriais – o exemplo da Airport Carbon Accreditation

A Airport Carbon Accreditation é um programa voluntário de gerenciamento de carbono, exclusivo para aeroportos. O objetivo é estimular os aeroportos a implementarem as melhores práticas de gestão de carbono, a fim de se tornarem carbono neutro. O programa foi lançado pela Airport Council International Europe em 2009 e foi estendido para a Ásia em 2011, África em 2013 e Américas em 2014⁵⁵.

Os aeroportos podem participar em quatro níveis progressivos de acreditação: 1. Mapeamento; 2. Redução; 3. Otimização; e 4. Neutralização. Para a realização do inventário foi desenvolvida uma ferramenta específica denominada Airport Carbon and Emissions Reporting Tool (ACERT), planilha em Excel elaborada com base no GHG Protocol. As informações devem ser verificadas por terceira parte segundo os critérios da ISO 14064.

Para aderir ao programa, no nível 1 - Mapeamento, os aeroportos devem conhecer suas emissões através de um inventário de GEE que inclua os escopos 1 e 2 e apresentar uma política de comprometimento com a redução de emissões. Para renovar a certificação neste nível é necessário enviar o inventário anualmente. Para passar para o nível 2 - Redução, além

⁵⁴Informações disponíveis sobre essas empresas, a publicação das suas respostas ao questionário de avaliação, entre outras informações atualizadas, consultar ISEB3. O que é ISE B3. <http://iseb3.com.br/o-que-e-o-ise> (acesso em mar. 2021).

⁵⁵A iniciativa é supervisionada por um Conselho Consultivo, composto por membros da International Civil Aviation Organisation (ICAO), United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), United Nations Environment Programme (UNEP), European Commission, EUROCONTROL, US Federal Aviation Administration (FAA) e Manchester Metropolitan University.

de apresentar o inventário, é preciso estabelecer metas de redução, apresentar um plano de gestão de emissões e demonstrar a redução de emissões relacionadas a esses escopos em relação à média móvel dos últimos três anos. A cada renovação é preciso comprovar a continuidade das reduções com base nos três anos anteriores. A revisão do plano de gestão de emissões deve ser realizada ao menos uma vez a cada três anos.

O nível 3 - Otimização, engloba além do disposto nas duas fases anteriores, a inclusão do escopo 3 no inventário. Devem ser consideradas as emissões de atividades centrais nas operações aeroportuárias, as quais podem ser influenciadas ou guiadas pelo operador do aeródromo, incluindo no mínimo o ciclo de pousos e decolagens, testes de motores, operação de *auxiliar power unit* (APU), operações de equipamentos terrestres de apoio, viagens a negócios de seus funcionários diretos e formas de transporte para acesso ao aeroporto utilizados por clientes e funcionários. Para o nível 3 é necessário desenvolver um plano de engajamento de *stakeholders*, divulgando as melhores práticas do aeroporto e estabelecendo projetos conjuntos em vista de obter a participação da comunidade aeroportuária. Devem ser incluídos serviços operacionais e companhias aéreas, bem como equipe própria e passageiros⁵⁶.

Após três anos consecutivos certificado no nível 3 (periodicidade anual), o aeroporto poderá realizar a renovação a cada três anos. Para tal deve apresentar o plano de engajamento atualizado, as reduções alcançadas junto aos *stakeholders* e o inventário não verificado dos anos intermediários.

No último nível, Neutralização, também chamado nível 3+, além das comprovações relacionadas ao nível 3, o aeroporto deve realizar a compensação das emissões que não puderam ser evitadas e evidenciar todas as emissões do escopo 1 e 2, além das viagens a negócios do escopo 3. Para renovar a certificação neste nível, a cada três anos o aeroporto deve apresentar as informações referentes ao atendimento do nível 3 mais as evidências das compensações executadas nos anos intermediários⁵⁷.

⁵⁶Para renovar a certificação do Nível 3 é preciso apresentar as informações apresentadas anteriormente para o nível 2, já incluído o escopo 3 no inventário, e o plano de engajamento revisado pelo menos a cada três anos. É necessário evidenciar a implementação do plano anualmente.

⁵⁷Para mais informações consultar Airport Carbon Accreditation - Guidance Document, Issue 11. Disponível em: <https://www.airportcarbonaccreditation.org/>. Acesso em out. de 2020.

4. Cálculo de emissões de GEE e publicação de inventários: ferramentas e metodologias

4.1. Introdução: as diretrizes do IPCC⁵⁸

De acordo com a sua página de entrada na internet⁵⁹, o “Acordo São Paulo tem como objetivo incentivar empresas paulistas a assumirem compromissos voluntários de redução de emissão de gases de efeito estufa, a fim de conter o aquecimento global abaixo de 1,5°C, confirmando o compromisso do Governo do Estado de São Paulo.” Mas qualquer compromisso de redução de emissão de GEE obrigatoriamente depende de uma contabilização das emissões dos aderentes. Considerando-se que o Acordo não prescreve de que maneira realizar essa contabilização, ou ainda, qual método utilizar para os cálculos e estimativas das emissões, o “Grupo de Trabalho Ferramentas” apresenta a seguir um levantamento, não exaustivo, de métodos para contabilização de emissões de GEE e, adicionalmente, de indicadores baseados em emissões de GEE.

A necessidade de criar diretrizes padronizadas para elaborar inventários sobre emissões de GEE vem em grande parte da *Convenção do Clima*⁶⁰ de 1992, que entrou em vigor em 1994, e tem em seu artigo 4º o seguinte texto:

1. Todas as Partes, levando em conta suas responsabilidades comuns, mas diferenciadas e suas prioridades de desenvolvimento, objetivos e circunstâncias específicos, nacionais e regionais, devem:

a) Elaborar, atualizar periodicamente, publicar e pôr à disposição da Conferência das Partes, em conformidade com o Artigo 12, inventários nacionais de emissões antrópicas por fontes e das remoções por sumidouros de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, empregando metodologias comparáveis a serem acordadas pela Conferência das Partes;

Por isso uma introdução relatando o processo dentro da Convenção do Clima no desenvolvimento de inventários parece bastante apropriada aqui. O texto que segue é essencialmente uma tradução do material utilizado durante o treinamento para revisão de

⁵⁸Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (em inglês, “*Intergovernmental Panel on Climate Change*”, ou IPCC). Criado pela Organização Meteorológica Mundial e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente para sintetizar e divulgar informações científicas sobre as mudanças climáticas.

⁵⁹CETESB (2020). Acordo Ambiental São Paulo. São Paulo, CETESB. Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/acordo-ambiental-sao-paulo/>, Acesso em abr. 2021.

⁶⁰Convenção-Quadro das Nações Unidas Sobre Mudança do Clima (em inglês, “*United Nations Framework Convention on Climate Change*” ou UNFCCC). O texto completo da Convenção do Clima traduzido à língua portuguesa pode ser encontrado como anexo ao Decreto nº 2.652/1988, que a promulga no Brasil, disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2652.htm. Acesso em abr. 2021.

inventários de Partes da UNFCCC, realizado no final de 2019 por um dos autores da presente seção.

Inventários de emissões naturais e antropogênicas são utilizados por pesquisadores/cientistas como dados de entradas de modelos, pelo poder público no desenvolvimento e acompanhamento de políticas públicas, por agentes reguladores e entes regulados para determinar conformidade com a regulação e, adicionalmente, por corporações e empresas (reguladas ou não) para o planejamento estratégico.

Como visto acima, as Partes da Convenção do Clima assumiram o compromisso de preparar, atualizar periodicamente, publicar e disponibilizar inventários nacionais⁶¹. Um inventário transparente deve incluir informação e dados suficientes para permitir que terceiros entendam as premissas e metodologias aplicadas e reproduzam os cálculos e resultados obtidos.

Inventário de emissões e remoções de GEE é o relato da estimativa da quantidade de GEE emitida para ou removida da atmosfera, normalmente em um ano calendário, por um país, ente subnacional ou empresa. Um inventário é geralmente caracterizado pelos seguintes fatores:

- Identidade química dos GEE incluídos, no caso da UNFCCC, dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonos (HFC), perfluorcarbonos (PFC), hexafluoreto de enxofre (SF₆) e trifluoreto de nitrogênio (NF₃);
- Delimitação da área geográfica coberta (país, região, estado, município) e, no caso de empresas, adicionalmente o controle financeiro ou participação de capital;
- Período (de tempo, comumente, anual) específico de contabilização;
- Setores e atividades (energia, indústria, resíduos, agropecuária e florestas etc.).

Para que o efeito dos diferentes GEE seja comparado, é utilizado o conceito do Potencial de Aquecimento Global (GWP, do inglês *global warming potential*) para um horizonte de 100 anos. Por exemplo, a **Tabela 2** traz os valores de GWP trazidos pelo *IPCC 4th Assessment Report – AR4* (IPCC, 2007)⁶². Estes valores são regularmente verificados e, se necessário, atualizados. Cabe frisar que no âmbito da Convenção do Clima cabe a cada país inventariante estabelecer qual valor utilizar. No Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTIC) utilizou

⁶¹Conforme a Convenção do Clima: inventário de emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal.

⁶²IPCC (2007). *Climate Change 2007 - The Physical Science Basis Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*. Bonn, 2007. Disponível em https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4_wg1_full_report-1.pdf. Acesso em abr. 2021.

valores de GWP 100 anos do *IPCC 5th Assessment Report – AR5* (IPCC, 2013)⁶³, em seu último inventário nacional.

Tabela 2- Exemplos de potencial de aquecimento global (GWP)

GEE	GWP
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298
SF ₆	22800

Fonte: IPCC (2007)

As Diretrizes desenvolvidas pelo *Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas* (IPCC) servem como base para a preparação de inventários das *Partes*⁶⁴ da UNFCCC.

As primeiras diretrizes do IPCC foram aprovadas inicialmente em 1994⁶⁵ e, revisadas em 1996 (IPCC, 1996)⁶⁶. No âmbito da UNFCCC as diretrizes do IPCC para inventários nacionais de GEE devem ser usadas como "metodologias para estimar as emissões antropogênicas por fontes e remoções por sumidouros de efeito estufa gases" no cálculo de metas.

Em 2003, foi publicado o "Guia de Boas Práticas para o setor de Uso da Terra, Mudanças de Uso da Terra e Florestas" (IPCC, 2003)⁶⁷. E em 2006, a segunda versão das diretrizes foi

⁶³IPCC (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp. Disponível em https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_all_final.pdf. Acesso em jan. 2021.

⁶⁴Partes são os países membros signatários da Convenção.

⁶⁵IPCC (1994). *1994 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change.

⁶⁶IPCC (1996). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.html>. Acesso em jan. 2021.

⁶⁷IPCC (2003). *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.html>. Acesso em jan. 2021.

publicada (IPCC, 2006)⁶⁸, que é a versão aplicável, com o refinamento de 2019⁶⁹, que contém apenas adendos à versão de 2006 em categorias onde houve avanços significativos ou em pontos onde foram demandadas diretrizes adicionais.

A diretriz IPCC (2006) é dividida em cinco volumes, a saber:

1. Diretriz geral e reporte (“General Guidance and Reporting”);
2. Energia (“Energy”);
3. Processos industriais e usos de produtos (“IPPU - Industrial Processes and Product Use”);
4. Agricultura, floresta e outros usos da terra (“AFOLU - Agriculture, Forestry and Other Land Use”);
5. Resíduos (“Waste”).

As diretrizes do IPCC são baseadas em um conceito de “boas práticas”, definidas como um conjunto de princípios metodológicos que visam garantir que os inventários sejam exatos/precisos, no sentido de que não sejam nem superestimados e/ou nem subestimados e que as incertezas sejam tanto quanto possível reduzidas. O conceito de boas práticas é definido pela busca de melhoria contínua da qualidade dos inventários através dos seguintes princípios:

- Transparência, de forma que informações sobre processos, procedimentos, pressupostos e limitações do inventário de GEE sejam expostos de forma clara, factual, neutra e compreensível, com base em documentação e arquivos facilmente inteligíveis e rastreáveis (em outras palavras, com uma trilha precisa de auditoria). As informações devem ser suficientes para permitir que terceiros cheguem aos mesmos resultados tomando por base os dados apresentados;
- Consistência, considerando que, interessados em acompanhar e comparar informações sobre emissões de GEE ao longo do tempo visam identificar tendências e para avaliar o desempenho da empresa, sendo de extrema importância a aplicação consistente de abordagens de contabilização, limites de inventário e metodologias de cálculo – ou, em outras palavras, com a mesma metodologia de coleta e processamento de informações utilizada para todos os anos reportados;
- Comparabilidade, ou seja, as informações são processadas e apresentadas de maneira que permita comparação entre os resultados de outras Partes;

⁶⁸IPCC (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>. Acesso em jan. 2021.

⁶⁹IPCC (2019). *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>. Acesso em jan. 2021.

- Integridade, deve cobrir todas as fontes e remoções para as quais há metodologias disponíveis e todo o território da Parte;
- Exatidão e relevância, devendo os dados ser suficientemente precisos para permitir que os usuários tomem decisões com confiança razoável de que as informações relatadas têm credibilidade. Medidas, estimativas ou cálculos de GEE não devem estar sistematicamente acima ou abaixo do valor real das emissões, até onde se pode julgar, e as incertezas devem ser reduzidas tanto quanto possível. O processo de quantificação deve ser conduzido de forma a minimizar incertezas.

A abordagem base utilizada é combinar o nível de atividade antrópica (*dado de atividade*) multiplicado pelo coeficiente que quantifica as emissões ou remoções por unidade da atividade (*fator de emissão*) – **Equação 1**.

Emissões = AD × EF	Equação 1
--------------------	------------------

Onde:

- AD = Dado de atividade (AD, do inglês *activity data*)
- EF = Fator de emissão (EF, do inglês *emission factor*)

As metodologias das diretrizes do IPCC são estruturadas em níveis (do inglês “*tiers*”), normalmente com três níveis, sendo o mais simples o nível 1 e o nível 3 o mais demandante no sentido de complexidade e necessidade de informações.

O nível 1 é elaborado para ser utilizado a partir de estatísticas nacionais e internacionais, que geralmente estão facilmente disponíveis, em combinação com fatores de emissão padrões e outros parâmetros disponibilizados nas diretrizes. O objetivo é que o cálculo das emissões e remoções através do nível 1 seja factível para todos os países. O nível 2 é similar ao nível 1 mas utilizando fatores e parâmetros específicos do país (*country-specific*) e, finalmente, o nível 3 envolve abordagens mais complexas que podem até incluir modelos.

Outro conceito para auxiliar na elaboração dos inventários é o das “categorias chave” (do inglês *key categories*), ou seja, categorias que têm uma influência significativa no inventário em um dos seguintes aspectos:

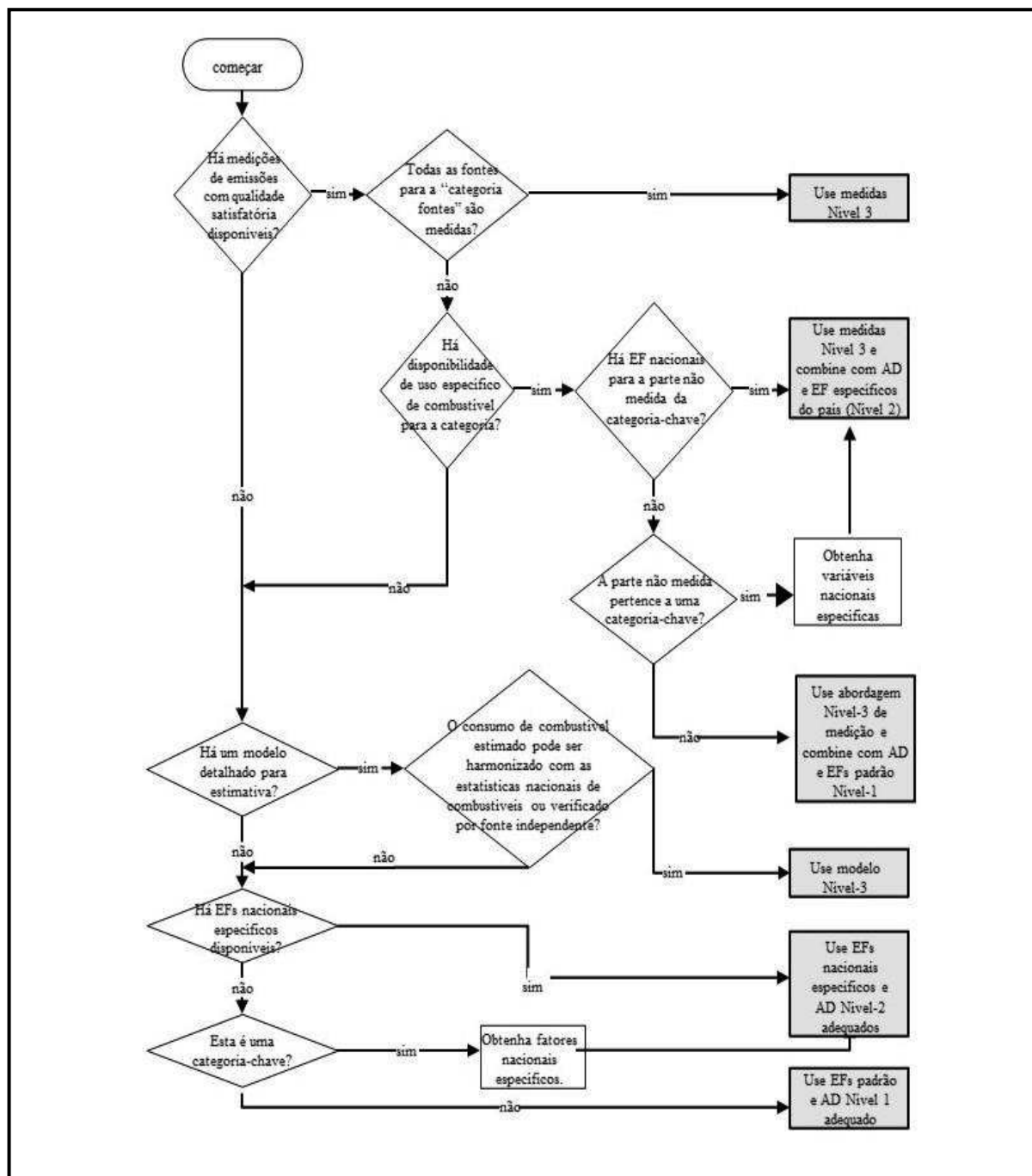
- Total absoluto de emissões e remoções;
- Tendências de emissões e remoções; e
- Incerteza nas emissões e remoções.

As categorias-chave devem ser priorizadas nos esforços de alocação de recursos, de coleta e compilação de dados, de controle e garantia de qualidade e de reporte.

A expectativa é que na medida que a capacidade de processamento das informações e

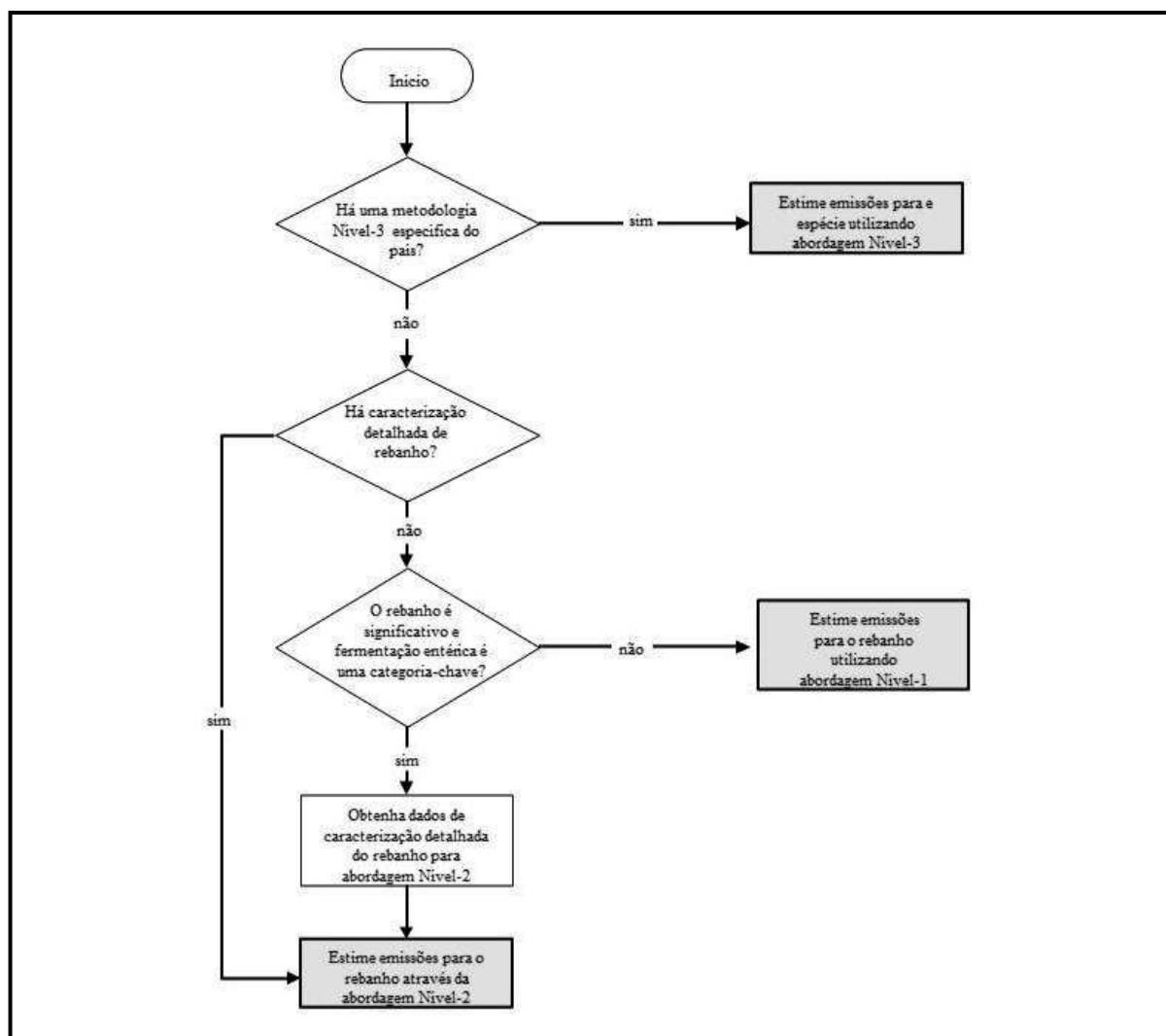
experiência com a elaboração dos inventários aumentem, cada país consiga identificar claramente suas categorias chave e, pelo menos para estas, passe a utilizar níveis mais elaborados e fatores de emissão e parâmetros localmente determinados (vide **Figura 1** e **Figura 2**) com exemplos de tomada de decisão – “árvore de decisão ou “*decision tree*” - sobre qual nível utilizar).

Figura 1 - “Árvore de decisão,” estimativa de emissões de combustão estacionária



Fonte: IPCC (2006)

Figura 2 - "Árvore de decisão," cálculo de emissões de CH₄ de fermentação entérica



Fonte: IPCC (2006)

As diretrizes do IPCC foram e são desenvolvidas para auxiliar as Partes da Convenção do Clima a desenvolver inventários nacionais⁷⁰, mas servem e são utilizados frequentemente como base para outras ferramentas e abordagens de quantificação de emissões e remoções por atividades antrópicas brevemente apresentadas nos próximos itens.

⁷⁰ IPCC Task Force on National Greenhouse Gas Inventories. Disponível em <https://www.ipcc.ch/working-group/tfi/>. Acesso em jan. 2021.

4.2. Norma ISO-14064-1

As normas ISO-14064 compreendem 3 standards/padrões detalhando, respectivamente, (i) especificações e diretrizes para corporações/organizações; (ii) projetos e (iii) validação e verificação. As versões em português são baseadas nas versões publicadas em 2006⁷¹:

- ABNT NBR ISO 14064-1:2007⁷². Gases de efeito estufa. Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa;
- ABNT NBR ISO 14064-2:2007⁷³. Gases de efeito estufa. Parte 2: Especificação e orientação a projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases de efeito estufa.
- ABNT NBR ISO 14064-3:2007⁷⁴. Gases de efeito estufa. Parte 3: Especificação e orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa.

Para o objetivo da presente Nota Técnica somente as diretrizes da parte 1 serão sumarizadas, essencialmente na forma de um resumo do guia publicado por ABNT & SEBRAE (2015)⁷⁵.

Segundo ABNT & SEBRAE (2015), “é recomendado que [a organização] que pretende começar a trabalhar com a gestão de GEE inicie com a elaboração de seu inventário de emissões e remoções de GEE. Não se pode gerir este aspecto sem ter o conhecimento sobre suas emissões. O inventário de emissões de GEE é um relatório de todas as fontes e sumidouros de emissões, pertencentes ao pequeno negócio e influenciadas por sua atividade e pelas emissões e remoções de GEE quantificadas, utilizando metodologias normalizadas. Para a sua elaboração, devem ser seguidas as etapas apresentadas na **Figura 3**.

⁷¹Versões revisadas foram publicadas em 2018 (ISO-14064-1) e 2019 (ISO-14064-2 e ISO-14064-3) e estão em processo de tradução pela ABNT.

⁷²Disponível para aquisição em <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1258>. Acesso em jan. 2021.

⁷³Disponível para aquisição em <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1262#:~:text=Objetivo%20%3A,de%20gases%20de%20efeito%20estufa>. Acesso em jan. 2021.

⁷⁴Disponível para aquisição em <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1319>. Acesso em jan. 2021.

⁷⁵ ABNT & SEBRAE (2015). *Guia de implementação: Gestão de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Disponível em https://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/Documentos/ghg/METODOLOGIA_GuiaDeAcoes.pdf. Acesso em jan. 2021.

Figura 3 - Etapas para a elaboração do inventário de emissões de gases de efeito estufa



Fonte: ABNT & SEBRAE (2015)

4.2.1. Limites organizacionais

Os limites organizacionais se referem aos enfoques de como serão consolidadas as emissões de GEE, estabelecendo que unidades ou instalações serão contempladas pelo inventário (**Tabela 3**). Interessa observar que no caso dos signatários do Acordo Ambiental São Paulo, o membro pode definir suas metas e, conseqüentemente, reportar emissões de GEE limitadas ou não ao Estado de São Paulo, bastando deixar claro nos comunicados públicos qual abordagem é utilizada.

Tabela 3 – Tipos de abordagem

Tipo de Abordagem		Percentual de emissões relatadas	Definição
Abordagem de controle	Operacional	A empresa responde por 100% das emissões e/ou remoções de GEE de operações sobre as quais tenha controle operacional	A empresa ou uma das suas subsidiárias tem plena autoridade para introduzir e implementar suas políticas operacionais
	Financeiro	A empresa responde por 100% das emissões e/ou remoções de GEE de operações sobre as quais tenha controle financeiro.	A empresa tem autoridade para administrar a política financeira e operacional das operações, com vistas a obter benefícios econômicos de suas atividades
Abordagem	Participação acionária (participação no capital)	A empresa responde pelo percentual de emissões e/ou remoções de GEE proporcional à sua participação acionária nas respectivas instalações, ou seja, correspondente à propriedade da organização em cada instalação	Percentual de interesse econômico ou benefícios obtidos de uma instalação

Fonte: ABNT & SEBRAE (2015)

4.2.2. Limites operacionais

Após a definição do limite organizacional utilizado no inventário, deve-se definir os limites operacionais, ou seja, identificar as fontes, sumidouros e reservatórios de emissões de GEE associadas as operações da organização, categorizando as emissões e remoções de GEE em:

- Emissões diretas, ESCOPO 1. Todas as fontes, sumidouros e reservatórios existentes dentro dos limites organizacionais estabelecidos de propriedade ou controlada pela organização, como por exemplo:
 - Combustão estacionária: queima de combustíveis por equipamentos estacionários próprios ou locados para operarem sob a sua gestão;
 - Combustão móvel: queima de combustíveis por equipamentos móveis, como automóvel, caminhão, empilhadeira, etc.;
 - Emissões fugitivas: emissões resultantes de lançamento intencional ou acidental de GEE, como vazamentos do gás do ar-condicionado, extintores, gases isolantes dos transformadores ou disjuntores etc.;
 - Processos industriais e uso de material: nesta categoria se incluem todas as fontes de emissão de processos industriais que química ou fisicamente transformam materiais;
 - Tratamento de efluentes e resíduos sólidos: se a empresa realizar qualquer tratamento dos efluentes ou dos resíduos sólidos gerados dentro do limite organizacional estabelecido, as emissões resultantes deste processo devem ser contabilizadas como emissões diretas (ou seja, escopo 1);
 - Processos agrícolas: emissões geradas a partir de processos agrícolas, como fermentação entérica, manejo de esterco, cultivo de arroz etc.;
 - Remoções de GEE: todos os processos que removam carbono da atmosfera dentro dos limites estabelecidos devem ser contabilizados como escopo 1, como por exemplo recomposição de vegetação, queima de biogás e captura e armazenamento de carbono. Se realizadas fora dos limites organizacionais, estas remoções podem ser relatadas como informações adicionais no relatório de GEE.
- Emissões indiretas por uso de energia, ESCOPO 2. Este escopo compreende a contabilização das emissões de GEE na geração da eletricidade, calor ou vapor utilizados dentro dos limites operacionais estabelecidos comprados, mas gerados remotamente com emissões realizadas fora dos limites operacionais.
- Outros tipos de emissões indiretas, ESCOPO 3. Levando em consideração os objetivos do inventário, a organização pode relatar emissões de GEE que sejam consequência de suas atividades, entretanto produzidas por fontes de GEE que pertençam ou sejam controladas por outras organizações. As emissões de escopo 3 podem ser classificadas

como a montante (*upstream*) ou a jusante (*downstream*). As emissões a montante ou *upstream* são referentes às emissões indiretas de GEE relacionadas a bens e serviços comprados ou adquiridos. As emissões a jusante ou *downstream* são referentes às emissões indiretas de GEE, relacionadas a bens e serviços vendidos.

Frequentemente os programas de GEE e as legislações, demandam reporte de emissões diretas (escopo 1), e das emissões indiretas por uso de energia (escopo 2), com o relato opcional de outros tipos de emissões indiretas (escopo 3).

4.2.3. Seleção da metodologia de cálculo

Se o usuário tem pouca familiaridade com metodologias e fatores de emissão e a organização tem processos que não são simples, recomenda-se a leitura do capítulo correspondente à sua atividade, por exemplo em IPCC (2006)⁷⁶.

Toda metodologia selecionada deve resultar em dados precisos, consistentes e que possam ser reproduzidos, e a organização deve explicar em seu relatório como foi feita a escolha da metodologia de quantificação. Caso, em algum ano seguinte, decida-se mudar a metodologia utilizada, essa mudança deve ser explicada e deve ser analisada a necessidade de recalcular o ano-base selecionado.

4.2.4. Seleção e coleta de dados de atividades de GEE e fatores de emissão

É importante determinar um procedimento para a coleta de todas as informações relacionadas à quantificação das emissões e respectivos documentos de comprovação dessa informação para o período determinado do reporte, usualmente anual. Falhas na coleta e armazenamento dos dados forçarão a organização a utilizar dados estimados de maneira conservadora, mas que impedirão um panorama preciso das possibilidades de ações relacionadas a emissões evitadas, reduzidas ou compensadas. Exemplos de registros a serem coletados são apresentados na **Tabela 4**.

⁷⁶ IPCC (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>. Acesso em jan. 2021.

Tabela 4 – Exemplos de fontes e dados a serem coletados

Escopos	Fontes de emissão	Categoria	Registros
Escopo 1	Geradores à diesel	Combustão estacionária	- Notas fiscais da compra do diesel - Registros internos de abastecimento do equipamento
Escopo 1	Veículos à gasolina	Combustão móvel	- Características do veículo, como ano e tipo
			- Notas fiscais da compra de gasolina
			- Registro de abastecimentos do equipamento- Quilometragem rodada pelo veículo
Escopo 1	Subestação (emissões pelo uso de SF6)	Emissões fugitivas	- Documentos referente à manutenção do equipamento e suas especificações- Reciclagem do gás
			- Reportes de atividades
Escopo 1	Fabricação de cal	Emissões de processo	- Fluxograma do processo e cálculos estequiométricos das reações
			- Tipo de cal
			- Quantidade de insumos usados (composição química)
			- Quantidade de produto final
Escopo 1	Compostagem	Tratamento de resíduos sólidos	- Massa de resíduo destinada à compostagem
			- Registro se há recuperação de biogás e sua destinação
Escopo 2	Energia adquirida	Compras de energia	- Faturas da distribuidora/fornecedora de energia elétrica
Escopo 3	Viagens	Viagens pela empresa	- Registro da viagem (cartões de embarque)

Fonte: ABNT & SEBRAE (2015)

Com relação a fatores de emissão, ou seja, àquilo que é emitido de cada GEE relativo a uma unidade do processo ou uma combinação de unidades de processo, podem ser obtidos a partir de dados padrão de literatura ou obtidos experimentalmente. Várias instituições disponibilizam fatores de emissão padronizados, por exemplo nas diretrizes do IPCC, ou regionais. No caso do Brasil, por exemplo, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC) divulgou padrões para fatores de emissão do consumo de eletricidade no Sistema Interligado Nacional⁷⁷. Independente de qual opção utilizada, a adequação dos fatores de emissão utilizados e suas fontes devem ser claramente apresentadas.

⁷⁷ Fatores de emissão de CO₂ do Sistema Interligado Nacional do Brasil. Disponível em <http://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/>. Acesso out. 2020.

4.2.5. Seleção do ano-base

Geralmente o ano-base é o primeiro ano de relato, mas considerando-se que os primeiros inventários frequentemente são um processo de aprendizado e contêm algumas lacunas de informação, o importante nessa determinação é que o inventário do ano escolhido seja passível de verificação, ainda que essa verificação não tenha sido ou não seja realizada. Passível de verificação é todo inventário baseado em informações que podem ser verificadas e comprovadas com alto grau de confiabilidade e fundamentadas em evidências disponíveis, e que possa ser reproduzido através dessas informações.

4.2.6. Cálculo de emissões

A partir dos dados coletados de atividade e dos fatores de emissão, o cálculo mais simples das emissões é o produto dessas duas informações, como mostrado na **Equação 1**.

Por exemplo, para a atividade “combustão estacionária” utilizando óleo diesel, assumindo oxidação completa de 100% do combustível, temos os seguintes parâmetros:

- Densidade do combustível⁷⁸ = 0,840 kg/l;
- Poder calorífico inferior do combustível = 10.110 kcal/kg = 8.484 kcal/l = 35.521 kJ/l;
- Fator de emissão⁷⁹, CO₂ = 74.100 kgCO₂/TJ = 2,632 kgCO₂/l.
- Fator de emissão⁸⁰, CH₄ = 3 kgCH₄/TJ = 0,000107 kgCH₄
- Fator de emissão⁸¹, N₂O = 0,6 kgN₂O/TJ = 0.0000213 kgN₂O

Portanto, para calcular as emissões de um gerador que consumiu 5 litros de óleo diesel teremos:

- Emissões de CO₂ = 5 litros (dado de atividade) × 2,632 kgCO₂/l (fator de emissão)
= 13,16 kgCO₂
- Emissões de CH₄ = 5 l × 0,000107 kgCH₄/l (fator de emissão)
= 0,000535 kgCH₄

⁷⁸EPE/MME (2019). *Balanço Energético Nacional 2019*. Disponível em <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-494/BEN%202019%20Completo%20WEB.pdf>. Acesso em jan. 2021.

⁷⁹Cf. IPCC (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>. Vol. 2 (*Energy*), Ch. 2 (*Stationary Combustion*). Acesso em jan. 2021.

⁸⁰Ibid.

⁸¹Ibid.

- Emissões de N₂O = 5 l × 0,0000213 kgN₂O/l
= 0,0000107 kgN₂O

Se desejarmos converter essas emissões para emissões equivalentes de dióxido de carbono, basta multiplicar os valores obtidos pelos respectivos potenciais de aquecimento global aplicáveis, por exemplo, os da **Tabela 2**.

- Emissões de CO₂ = 13,16 kgCO₂ = 13,16 tCO₂e
- Emissões de CH₄ = 0,000535 kgCH₄ = 0,0134 tCO₂e
- Emissões de N₂O = 0,0000107 kgN₂O = 0.0317 tCO₂e
- Emissões totais em CO₂e = 13,21 tCO₂e

4.2.7. Relatório

O relatório do inventário deve conter os seguintes componentes:

1. Descrição da organização, endereço de contato e atividades contempladas;
2. Responsável pela realização do inventário e seus dados de contato;
3. Período coberto pelo relatório;
4. Descrição do programa de GEE (ou legislação/regulação) ao qual o inventário será submetido, se aplicável;
5. Definição e justificativa dos limites organizacionais;
6. Emissões diretas (escopo 1), indiretas (escopo 2) e, se aplicável, outras emissões e remoções (escopo 3);
7. Explicitar e justificar o tratamento dado a emissões de biomassa e exclusões de quaisquer fontes ou sumidouros;
8. Fazer referência e justificar as metodologias de quantificação escolhidas;
9. Declaração de que o inventário foi realizado de acordo com a norma ABNT NBR ISO-14064-1 e se foi realizada verificação, identificando o tipo de verificação e nível de confiança obtido.

4.3. GHG Protocol

A presente introdução à ferramenta “*GHG Protocol*” de preparação de inventários de GEE é essencialmente um sumário, contendo inclusive citações literais, de GVCES (2010)⁸².

O GHG Protocol foi desenvolvido pelo *World Resources Institute* (WRI) em associação com o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD). Entre as características da ferramenta destacam-se o fato de oferecer uma estrutura para contabilização de GEE, o caráter modular e flexível e a neutralidade em termos de políticas ou programas.

A metodologia do GHG Protocol é compatível com as normas da *International Organization for Standardization* (ISO) e com as metodologias de quantificação do IPCC. Sua aplicação no Brasil, a partir do início do Programa Brasileiro GHG Protocol (GHG Protocol Brasil), em 2008, acontece de modo adaptado ao contexto nacional.

A implementação GHG Protocol Brasil é uma iniciativa conjunta do Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (FGVces) e do WRI, em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) e o WBCSD.

Entre as prioridades do programa estão:

- Seguir normas e metodologias de contabilização de GEE internacionalmente aceitas, de modo a aumentar a credibilidade do Programa;
- Facilitar a compatibilidade com outros registros e simplificar a participação de entidades que já estão seguindo as melhores práticas;
- Assegurar a produção de inventários consistentes das emissões absolutas⁸³ ao longo do tempo, uma vez que emissões relativas desacompanhadas de dados absolutos de emissão são consideradas insuficientes para avaliar a contribuição da organização para as mudanças climáticas;
- Oferecer uma clara e adequada distinção entre a contabilização de emissões de GEE de projetos e a de organizações. Entende-se que a contabilização de projetos trata da determinação dos impactos das emissões de GEE dos projetos de mitigação e tem por base uma estrutura diferente daquela do desenvolvimento de um inventário corporativo;

⁸²GVCES (2010). *Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol – Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa*. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas. Disponível em https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_ghg/152/especificacoes_pb_ghgprotocol.pdf. Acesso em jan. 2021.

⁸³Emissões absolutas indicam o total de emissões da organização. Emissões relativas, eventualmente também chamadas de intensidade de emissões, expressam emissões relacionadas a um parâmetro que indique alguma atividade da organização, por exemplo, emissões por unidade de produto, por faturamento, etc.

- Assegurar compatibilidade com programas existentes no Brasil para contabilização e elaboração de inventários de GEE e, ao mesmo tempo, evitar a criação de estruturas de informação redundantes;
- Assegurar relevância para os principais setores econômicos no Brasil;
- Adotar os princípios de contabilização e inventários do GHG Protocol Corporate Standard⁸⁴.

A contabilização, quantificação, elaboração e publicação de inventário de GEE no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol deve estar em conformidade com os cinco princípios de contabilização de GEE apresentados no GHG Protocol Corporate Standard e nas boas práticas do IPCC, a saber, transparência, consistência, comparabilidade, integridade, exatidão e relevância.

O primeiro passo no processo de elaboração de qualquer inventário é estabelecer as fronteiras para contabilização das emissões de GEE. No caso de inventários corporativos, objeto do GHG Protocol, as fronteiras são estabelecidas em linha com a norma ISO-14064-1, a saber:

1. Limites geográficos, frequentemente nacionais, com emissões internacionais relatadas de maneira opcional e separadamente;
2. Limites organizacionais;
3. Limites operacionais.

O próximo passo após a definição das fronteiras do inventário é estabelecer a frequência com que as emissões serão monitoradas. A frequência é importante para que seja possível comparar adequadamente as emissões durante a vida da organização, considerando-se que é bastante provável que sofram mudanças estruturais (aquisições, fusões, separações) e de produtos e/ou serviços. Para estabelecimento do monitoramento deve-se inicialmente escolher o ano base a partir do qual serão produzidos inventários regularmente.

Cumpridos os dois primeiros passos, definição das fronteiras e estabelecimento do ano base e frequência de monitoramento, a próxima ação relaciona-se ao cálculo das emissões através dos seguintes passos:

1. Identificação das fontes de emissões;
2. Seleção de metodologia de cálculo;
3. Coleta dos dados de atividade e determinação dos fatores de emissão;
4. Realização dos cálculos.

⁸⁴THE GREENHOUSE GAS PROTOCOL (2004). *A Corporate Accounting and Reporting Standard – Revised Edition*. World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute. Disponível em <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>. Acesso em jan. 2021.

No caso do GHG Protocol existem ferramentas padronizadas (planilhas de cálculo disponíveis no site da iniciativa⁸⁵) para auxiliar no cálculo (**Tabela 5**).

Tabela 5 - Ferramentas de cálculo recomendadas pelo Programa GHG Protocol Brasil

		Parte da ferramenta de cálculo intersetorial	Principais características
Ferramenta intersetorial	Programa Brasileiro GHG Protocol (www.fgv.br/ces/ghg)	Combustão estacionária	<ul style="list-style-type: none"> - Calcula emissões diretas e indiretas resultantes da queima de combustíveis em equipamentos estacionários - Oferece fatores-padrão de emissão médios do IPCC e da US-EPA para combustíveis e do MCTIC para energia elétrica - Considera as % de biocombustíveis nos combustíveis nacionais
		Combustão móvel	<ul style="list-style-type: none"> - Calcula emissões diretas e indiretas resultantes da queima de combustíveis em fontes móveis - Fornece cálculos e fatores de emissão para transporte rodoviário, aeroviário, hidroviários e ferroviário - Considera as % de biocombustíveis nos combustíveis nacionais
		Emissões fugitivas, HFC resultante do uso de ar-condicionado (AC) e refrigeração	<ul style="list-style-type: none"> - Calcula emissões diretas de HFC durante a produção, uso e o descarte de equipamentos de refrigeração e AC em usos comerciais - Oferece três metodologias de cálculo: baseada nas vendas, baseado nos estágios do ciclo de vida e baseada em fatores de emissão
		Compra de eletricidade	- Calcula emissões do Escopo 2 resultantes da compra de eletricidade do Sistema Interligado Nacional brasileiro utilizando fatores de emissão mensais publicados pelo MCTIC
		Compra de vapor	- Calcula emissões do Escopo 2 resultantes da compra de vapor
		Combustão móvel indireta	- Calcula emissões do Escopo 3 do transporte de funcionários
		Viagens a negócios	- Calcula emissões do Escopo 3 de viagens aéreas

Fonte: GVCES (2010)

⁸⁵Para mais informações consultar GHG Protocol Initiative. Disponível em www.ghgprotocol.org ou www.ghgprotocolbrasil.com.br. Acesso em jan. 2021.

4.4. Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions (GPC)

O Protocolo Global para Inventários de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Escala da Comunidade (Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories, ou GPC na sigla em inglês) foi lançado em 2014 pelo WRI, o Grupo C40 de Liderança Climática das Cidades (C40) e o Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais – Governos Locais para Sustentabilidade (International Council for Local Environmental Initiatives – Local Governments for Sustainability, ou ICLEI), com o objetivo aproximado de ser para cidades o que a ferramenta “GHG Protocol” é para corporações.

As cidades são parte integrante do esforço global para enfrentar as mudanças climáticas e são essenciais, pois são uma importante fonte de emissões de GEE, bem como de soluções inovadoras para a redução dessas emissões. Há estimativas de que 70% das emissões mundiais relacionadas à energia venham das cidades⁸⁶.

O GPC disponibiliza um método consistente e transparente para medir e reportar emissões de GEE. Criou condições para a comparabilidade entre emissões urbanas, pois permite cálculos e relatos de GEE seguindo os mesmos princípios estabelecidos por IPCC (2006).

O ICLEI tem realizado sistematicamente capacitações e oferece apoio remoto para a elaboração do Inventário Municipal de Emissões de GEE com o uso da ferramenta elaborada pela iniciativa, denominada CLEARPATH, que inclui cálculos para os setores de energia, transportes e resíduos⁸⁷. Adicionalmente, com o inventário elaborado, as cidades podem reportar suas emissões para registros climáticos e para outras plataformas existentes para relatoria, como por exemplo, a do Carbon Disclosure Project (CDP).

O GPC foi adotado como o componente central da *Global Compact of Mayors for Climate and Energy*⁸⁸, ação complementar aos esforços da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Também lançada em 2014, é a maior iniciativa de cooperação global entre prefeitos e autoridades municipais em andamento para reduzir as emissões de GEE e acompanhar os progressos das iniciativas municipais para preparar as cidades para os impactos das mudanças climáticas.

⁸⁶Para mais informações consultar ICLEI. Lançamento do Primeiro Padrão Global para Medição de Emissões de Gases de Efeito Estufa de Cidades. Disponível em: <http://sams.iclei.org/novidades/noticias/arquivo-de-noticias/2014/lancamento-gpc.html>. WRI; C40 CITIES; ICLEI. Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories. Acesso em out. de 2020. Disponível em: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/GHGP_GPC_0.pdf. Acesso em out. 2020.

⁸⁷ICLEI. *Capacitações Online para elaboração de Inventários de Gases de Efeito Estufa*. Disponível em <http://sams.iclei.org/pt/rede/acesso-dos-membros/documentos-de-apoio-capacitacoes-inventario.html>. Acesso em out. 2020).

⁸⁸C40 CITIES; UCLG CGLU. *The Compact of Mayors Goals, Objectives and Commitments*. Disponível em: <https://www.c40.org/researches/compact-of-mayors>. Acesso em out. 2020.

4.5. Metodologias “sob medida” para estimativa de GEE

Se a organização é de pequeno porte e tem um número limitado de atividades que resultam em emissões de GEE, uma opção a considerar é meramente tabular essas atividades e suas emissões em uma simples planilha de cálculo⁸⁹ e estimar emissões através dela. Importante reforçar que, apesar de simples, todo o processo de contabilização deve seguir minimamente os princípios de transparência, consistência, relevância, comparabilidade, integridade e exatidão explicitados em todos os métodos anteriores.

Assim, assumindo as premissas acima para um escritório típico ou pequeno comércio, é possível estimar de maneira conservadora as emissões mais comuns/frequentes por escopo monitorando os seguintes parâmetros:

- Escopo 1 - monitorar o consumo de combustíveis fósseis e emissões fugitivas, calculando as emissões utilizando fatores de emissão padrão locais e, na ausência desses, internacionais, por exemplo, de IPCC (2006)
 - Transporte terrestre por veículos próprios
 - Equipamentos de combustão estacionária
 - Manutenções em equipamentos de ar-condicionado, refrigeração e extintores: Volume de gases utilizados (reposição) ou descartados, por tipo.
 - Geração de resíduos e efluentes, são exemplos de outras possíveis fontes de emissões que devem ser avaliadas, mas que frequentemente tem baixo impacto no resultado total.

Exemplificando o cálculo, assumindo que uma organização tem um gerador que utilizou 1500 litros de diesel (combustão estacionária) no período analisado, teremos o seguinte cálculo dado pela **Equação 2**.

$Emissões (combustão estacionária) = \frac{Q_c \times d_c \times PCI_c \times \sum_{GEE} (GWP_{GEE} \times FE_{c,GEE})}{10^9}$	Equação 2
--	------------------

Onde:

- *Emissões (combustão estacionária)* = emissões da combustão estacionária (kgCO₂e);
- *Q_c* = quantidade do combustível “c” (litros);

⁸⁹ Importante reforçar que, apesar de simples, todo o processo de contabilização deve seguir minimamente os princípios de transparência, consistência, relevância, comparabilidade, integridade e exatidão explicitados em todos os métodos anteriores.

- D_c = densidade do combustível “c” (kg/l);
- PCI_c = poder calorífico inferior do combustível “c” (kJ/kg);
- $FEE_{c,GEE}$ = fator de emissão do combustível “c” para o gás “GEE” (kg_{GEE}/TJ);

Tomando o exemplo de 1500 litros de diesel e utilizando os mesmos parâmetros do exemplo de cálculo no item ISO 14064 e GWP da **Tabela 02**:

- Q_{diesel} = 1500 litros;
- D_{diesel} = 0,840 kg/l;
- PCI_{diesel} = 35.521 kJ/l = 42.287 kJ/kg;
- FE_{diesel,CO_2} = 74.100 kg_{CO₂}/TJ;
- FE_{diesel,CH_4} = 3,0 kg_{CH₄}/TJ;
- FE_{diesel,N_2O} = 0,6 kg_{CO₂}/TJ;
- GWP_{CO_2} = 1;
- GWP_{CH_4} = 25;
- GWP_{N_2O} = 298;
- Emissões (combustão estacionária) = Emissões_{CO₂} + Emissões_{CH₄} + Emissões_{N₂O}
 $= 3.938,16 + 4,00 + 9,53 = 3.961,68 \text{ kgCO}_{2e}$

Considerando o ar-condicionado ou refrigerador, podemos calcular as emissões a partir do volume de gás utilizado na manutenção ou volume contido nos equipamentos e embalagens de gás descartadas, conforme a **Equação 3**

$Emissões \text{ fugitivas} = (EUE + EUD)(EUE + EUD) \times GWP_{refrigerante}$	Equação 3
---	------------------

Onde:

- *Emissões fugitivas* = emissões referentes aos GEE usados como gás refrigerante (em kgCO_{2e})
- *EUE* = gás adicionado a unidades existentes como manutenção pela organização ou empresa de manutenção (não inclui pré-cargas feitas pelo fabricante) (em kg);
- *EUD* = emissões do descarte de unidades antigas: capacidade da unidade dispensada menos a quantidade de gás recuperada⁹⁰ (a diferença corresponde às perdas para a atmosfera) (em kg);

⁹⁰ Quantidade recuperada ao destinar às Centrais de Regeneração e Análise (CRA) o equipamento antigo, embalagens de gás usadas ou o próprio gás recolhido antes da manutenção, garantindo a recuperação e destinação corretada do gás refrigerante, neutralizando seu GWP e ODP. Consulte as CRAs em <http://protocolodemontreal.org.br/>. Acesso em abr. 2021.

- $GWP_{refrigerante}$ = valor de referência para GWP do gás refrigerante, contidos no Quarto Relatório de Avaliação do IPCC (Fourth Assessment Report ou AR4) e/ou Quinto Relatório de Avaliação do IPCC (Fifth Assessment Report ou AR5)⁹¹.

Na prática, na manutenção de apenas um aparelho Split de 24.000 BTUs, cujo técnico informou ter realizado a reposição de 1,7 kg do gás refrigerante R410, temos:

- $EUE = 1,7$ kg;
- $GWP_{refrigerante} = 2.088$ (R410A, base AR4);
- $Emissões fugitivas = 3.549,6$ kgCO_{2e}

Este cálculo também se aplica no descarte de equipamentos obsoletos, devendo-se considerar o volume de gás interno indicado pelo fabricante e as alternativas de destinação correta.

Emissões da instalação de novas unidades, ou seja, gás usado para carregar o equipamento novo ou aquele que já vem dentro dos equipamentos, permanecem estancados nos sistemas. Portanto, consideramos apenas as recargas e descartes.

Diferentemente dos extintores de CO₂, cujo GWP é 1, resultando em volume pouco significativo em um inventário, apesar das recargas anuais, a manutenção em equipamentos de refrigeração e ar-condicionado, cada vez mais comuns, passam a compor fatia expressiva de emissões no comércio, prédios com atividades administrativas e frota própria. Gases refrigerantes mais comuns apresentam alto GWP, como visto **Tabela 6**, assumindo um consumo de 1.500 MWh no ano de 2019, temos os seguintes fatores de emissão:

Tabela 6 - GWP para gases refrigerantes selecionados

Gás refrigerante	Valores de GWP para horizonte de 100 anos	
	AR4	AR5
R22 / HCFC-22	1.810	1.760
R32 / HFC-32	675	677
R134a / HFC-134a	1.430	1.300
R404A / HFC-404A	3.922	3.942,8
R410 / HFC-410A	2.088	1.923,5

Fonte: IPCC AR4 e AR5

⁹¹ GWP AR4. Disponíveis em: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html e AR5: (p. 73-79) https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf. Acesso abr. 2021.

- Escopo 2 – monitorar o consumo de eletricidade e utilizar os fatores de emissão publicados pelo MCTIC⁸⁹.

As emissões de GEE decorrentes do consumo de eletricidade são calculadas conforme a **Equação 4**.

$Emissões_{GEE,etr} = \sum EC_y \times FE_{rede}$	Equação 4
---	------------------

Onde:

- $Emissões_{GEE,eletr}$ = Emissões de GEE provenientes do consumo de eletricidade da rede (tCO₂e);
- EC_y = Energia consumida pela organização no ano y (MWh/ano);
- FE_{rede} = Fator de emissão da rede (Sistema Interligado Nacional, no caso do Brasil) no ano y (tCO₂/MWh);
- y = ano inventariado.

Exemplificando o cálculo, assumindo um consumo de 1.500 MWh no ano de 2019, temos os seguintes fatores de emissão conforme a **Tabela 7**.

Tabela 7 - Fator de emissão médio do Sistema Interligado Nacional Brasileiro em 2019

Fator médio (tCO ₂ /MWh)												Anual (tCO ₂ /MWh)
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	0.0750
0.036	0.067	0.053	0.051	0.048	0.043	0.091	0.107	0.102	0.104	0.108	0.091	

Fonte: MCTIC (2020)

Se os consumos mensais estão disponíveis pode-se fazer o cálculo mês a mês. Adotando o consumo e fator anuais teremos:

$$Emissões = 1.500 \text{ MWh} \times 0,0750 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 112,5 \text{ tCO}_2$$

- Escopo 3
 - Viagens aéreas, monitorar o número e distância aproximada de cada uma das viagens e, através dessas informações realizar estimativas, por exemplo, utilizando DEFRA (2011)⁹².
 - Transporte de funcionários (residência para o trabalho e retorno), monitorar a distância aproximada percorrida e modal utilizado por cada funcionário. Estimativas de emissões de cada modal devem ser obtidas, idealmente de maneira local, por exemplo, para a cidade de São Paulo foram consolidadas no projeto Bikes for Planet⁹³.

No caso dos dados de transporte aéreo, provavelmente não haverá dados de consumo de combustível, uma vez que tal o transporte frequentemente não é controlado pelas organizações. De qualquer forma, a contabilização de GEE pode ser estimada, por exemplo, a partir da distância percorrida calculada a partir dos dados de trechos aéreos e quantidade de voos no trecho.

Há várias calculadoras online para estimar as emissões por pessoa em transporte aéreo⁹⁴, aqui será apresentado um exemplo de cálculo de acordo com DEFRA (2011), o método divide os voos em três classes, conforme demonstrado na **Tabela 8**.

Tabela 8 - Fatores de emissão para viagens aéreas

Distância do percurso	Fator de emissão (gCO ₂ /km/p)
Voos curtos (< 463 km)	163,1
Voos médios (>463, < 3700 km)	95,9
Voos longos (>3700 km)	110,4

Fonte: DEFRA (2011)

A metodologia indica também que o valor total das emissões calculadas deve ser acrescido em 9% a fim de considerar as rotas não diretas e as esperar para pouso da aeronave.

⁹² DEFRA (2011). *2011 Guidelines to DEFRA / DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting: Methodology Paper for Emission Factors*. United Kingdom Department for Environment, Food and Rural Affairs (URL: Disponível em <http://www.defra.gov.uk/publications/files/pb13625-emission-factor-methodology-paper-110905.pdf>, acesso em jan. 2021).

⁹³ Bikes for Planet, Brazil Program. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/1884>, acesso em mar. 2021.

⁹⁴ Por exemplo, "ICAO Carbon Emissions Calculator" (URL: <https://www.icao.int/environmental-protection/Carbonoffset/Pages/default.aspx>. Acesso em novembro de 2020.

O resultado total das emissões de GEE geradas pelo transporte aéreo é calculado multiplicando o fator de emissão determinado na tabela acima pela distância percorrida durante os voos, conforme **Equação 5**.

$Emissões_{GEE,aéreo} = \frac{s \times Q_{trechos} \times FE_{aéreo} \times (1+0.09)}{10^6}$	Equação 5
--	------------------

Onde:

- $Emissões_{GEE,aéreo}$ = Emissões de GEE no transporte aéreo (tCO₂e);
- s = Distância percorrida entre trechos (km);
- $Q_{trechos}$ = Quantidade de trechos percorridos;
- $FE_{aéreo}$ = Fator de emissão para voos (gCO₂/km.p)

Tomando o exemplo de uma viagem de ida e volta (2 trechos) de São Paulo a Brasília:

- $s = 874,55 \text{ km}^{95}$
- $Q_{trechos} = 2$
- $FE_{aéreo} = 95,9 \text{ gCO}_2/\text{km.p}$
- $Emissões_{GEE,aéreo} = 0,183 \text{ tCO}_2\text{e}$ (utilizando a calculadora obtém-se: 0,176 tCO₂e)

4.6. Metodologias de quantificação de reduções de emissões baseadas em projetos

As ferramentas e técnicas apresentadas até agora quantificam emissões totais de uma organização em um período determinado, geralmente anual. Mas existem os casos nos quais uma organização deseja quantificar as reduções de emissões atingidas com uma determinada iniciativa. Para estas situações existem “metodologias baseadas em projetos” (do inglês, *project-based methodologies*). Metodologias não precisam necessariamente ser desenvolvidas utilizando diretrizes padronizadas, por exemplo, do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) da Convenção do Clima, da norma ISO-14064-2, da Plataforma, entre outras. No presente documento serão descritas as características das metodologias aprovadas no âmbito do MDL, com uma descrição breve de algumas desenvolvidas por membros da Câmara Ambiental de Mudanças Climáticas.

Metodologias no âmbito MDL podem ser propostas por desenvolvedores de projetos ou desenvolvidas internamente pelo secretariado da própria Convenção do Clima. Em ambos os casos devem seguir os procedimentos para desenvolvimento de Metodologias de Linha de

⁹⁵ Distância de voo entre os aeroportos GRU (São Paulo GRU Airport) e BSB (Aeroporto Internacional de Brasília) de acordo com o site “Calculador de distâncias” (Informação disponível em: <https://pt.distance.to/>. Acesso abr. 2021.

Base⁹⁶ e Monitoramento (UNFCCC, 2017⁹⁷) e do Mecanismo e ser aprovadas⁹⁸ pelo Conselho Executivo do MDL e pela Convenção do Clima⁹⁹.

As metodologias MDL contém a informação necessária para determinar a quantidade de reduções certificadas de emissões geradas por um projeto, ou no jargão do MDL, por uma “atividade de projeto de mitigação” (UNFCCC, 2019¹⁰⁰). As metodologias MDL têm a seguinte estrutura:

- a. Abordagem de determinação do cenário da linha de base, ou seja, qual estratégia será utilizada para determinação das emissões que ocorreriam na ausência do projeto – estratégias estas que podem ser essencialmente duas, a saber:
 - i. Emissões existentes, reais ou históricas;
 - ii. Emissões de uma tecnologia que represente um curso de ação economicamente atrativo.
- b. Descrição das condições de aplicabilidade, definindo precisamente quais foram as hipóteses assumidas no desenvolvimento da metodologia e os pré-requisitos que um projeto deve seguir para poder utilizá-la;
- c. Descrição das fronteiras/limites do projeto, definindo quais emissões (locais, regionais, nacionais) devem ser consideradas como resultantes do projeto;
- d. Procedimento para determinação do cenário de linha de base e emissões, indicando o modelo matemático que deve ser seguido para a quantificação das emissões do cenário na ausência da atividade do projeto;
- e. Descrição do cenário do projeto e procedimentos para cálculo das emissões relacionadas, indicando o modelo matemático que deve ser seguido para a quantificação das emissões da atividade do projeto;
- f. Procedimentos para determinação de vazamentos, ou seja, de emissões fora das fronteiras da atividade de projeto, mas que podem ser razoavelmente atribuídas à iniciativa;

⁹⁶Tradução do inglês *baseline*, cenário de referência de emissões de gases de efeito estufa, modelado para a situação de oferta do mesmo produto ou serviço na ausência do projeto proposto.

⁹⁷UNFCCC (2017). *Procedure: Development, revision and clarification of baseline and monitoring methodologies and methodological tools* (version 02.1). United Nations Framework Convention on Climate Change. Disponível em https://cdm.unfccc.int/filestorage/e/x/t/extfile-20170830140939893-Meth_proc09.pdf/Meth_proc09.pdf?t=TjR8cW16bXZvfDCwmfRZEAhdWShHJGzpNW3Q. Acesso em jan. 2021.

⁹⁸Metodologias MDL aprovadas, assim como procedimentos para proposição de novas metodologias estão disponíveis no sítio do mecanismo. Disponível em <https://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>. Acesso em nov. 2020.

⁹⁹Na Conferência das Partes na qualidade de Reunião das Partes do Protocolo de Quioto (CoP/MoP, “Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol”).

¹⁰⁰UNFCCC (2019). *Clean Development Mechanism Methodology Booklet* (11th edition). United Nations Framework Convention on Climate Change. Disponível em https://cdm.unfccc.int/methodologies/documentation/meth_booklet.pdf. Acesso em jan. 2021.

- g. Descrição dos procedimentos de monitoramento necessários, ou seja, quais são os parâmetros que devem ser obrigatoriamente monitorados, com qual precisão e qual os procedimentos para o monitoramento.

A seguir é apresentado um exemplo real de metodologia aprovada no MDL, desenvolvida por uma associada CAMC, a empresa Logum Logística S.A.¹⁰¹.

4.6.1. Metodologia LOGUM MDL de mudança de modal em transporte de líquidos

A Logum desenvolveu uma metodologia de cálculo de emissões evitadas pela utilização de seu modal dutoviário em comparação com o modal rodoviário, aprovada em 2015 no âmbito do MDL (AM0110¹⁰²), vide resumo das condições de aplicabilidade da metodologia na **Figura 4**.

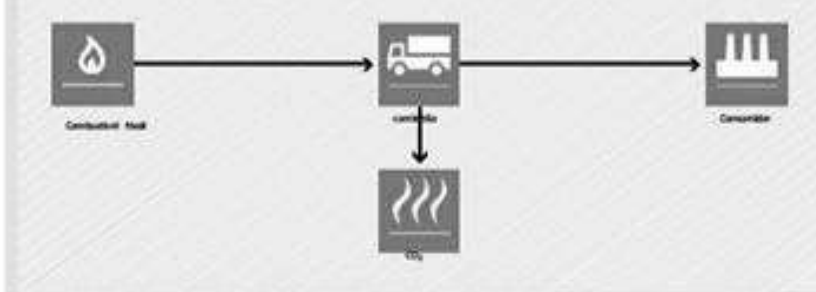
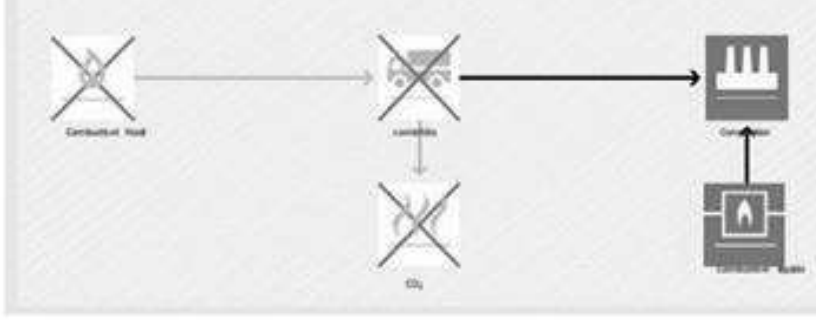
O usuário de sistemas pode estimar a emissões evitadas em função do volume movimentado e os trechos operados. Para o cálculo das reduções de emissões, o usuário necessitará das seguintes informações:

- Distância (km) entre a Usina e o terminal dutoviário.
- Volume entregue (m³) nos terminais dutoviários.
- Trechos contratados “origem-destino” no sistema dutoviário.
- Período da movimentação “mês / ano”.

¹⁰¹Logum Logística S.A. - Metodologia (emissões evitadas de carbono- CO₂) <http://www.logum.com.br/php/desenvolvimento-sustentavel.php>. Acesso em out. de 2020.

¹⁰² CDM Methodology AM0110: Modal shift in transportation of liquid fuels, version 2.0. Disponível em: <https://bit.ly/38R94T7>. Acesso em abr. 2021.

Figura 4 - Mudança Modal no Transporte de Líquidos

Projeto(s) típico(s)	Transporte de combustíveis líquidos utilizando rede de dutos recentemente construída
Tipo de ação de mitigação de emissões de GEE	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiência energética. • Deslocamento de modos de transporte mais intensivos em emissões de carbono.
Condições de aplicabilidade importantes	<ul style="list-style-type: none"> • O operador da rede de dutos é participante do projeto; • O combustível líquido é transportado utilizando dois ou múltiplos nós pré-identificados de uma rede de dutos; • O tipo de combustível líquido transportado pela atividade de projeto é definido no momento do registro (não pode ser mudado); • Melhorias operacionais de uma rede de dutos existente/em operação não são aplicáveis; • As condições geográficas do local do projeto permitem o uso de variados meios de transporte (e.g. dutos, caminhões, etc.); • Existe capacidade suficiente de rodovias/estradas/ruas para o transporte de combustíveis líquidos por caminhões no momento de implementação da atividade do projeto e por toda a duração do período de crédito.
Parâmetros/variáveis importantes	<p>No momento da validação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantidade de combustíveis consumidos pelos caminhões no transporte dos combustíveis líquidos na rota (percurso); • Distância do percurso da linha de base; • Quantidade de combustíveis líquidos transportado nos caminhões. <p>Monitorado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantidade de combustível líquido transportado na rede de dutos.
Cenário de referência (linha de base) Combustíveis líquidos transportados em caminhões	 <p>O diagrama mostra um fluxo de combustível líquido (flama) sendo transportado por um caminhão para um consumidor (fábrica). Durante o transporte, há emissões de CO2 representadas por um ícone de fumaça.</p>
Cenário do projeto Combustíveis líquidos transportados utilizando rede de dutos recentemente construídas	 <p>O diagrama mostra o mesmo fluxo de combustível líquido, mas o transporte por caminhão é cancelado (marcado com um X). O combustível é transportado diretamente por uma rede de dutos para o consumidor, eliminando as emissões de CO2 durante o transporte.</p>

Fonte: UNFCCC (2019)⁹⁵

4.7. Comentários sobre a publicação de inventários e outras informações relacionadas a GEE

A publicação do inventário de emissões de GEE tem como objetivo aumentar a transparência na divulgação dos dados organizacionais, estabelecendo *benchmarks* setoriais, bem como sensibilizar o público para a questão das mudanças climáticas. Tal ação está vinculada com a estratégia institucional, demonstrando a prestação de contas sobre os planos e ações para o combate e adaptação às mudanças climáticas.

Os setores público e privado cada vez mais estão sendo incentivados a revisar suas práticas e demonstrar ações para reduzir suas taxas de emissão. Como impulsionadores dessa prática pode ser elencado o próprio mercado financeiro que provoca o setor privado, uma vez que os maiores investidores do mundo estão apostando em empresas que possuem a sustentabilidade como pilar e com isso o inventário de GEE é uma das ferramentas que demonstram solidez e segurança aos investidores. No setor público, políticas de incentivo tem cada vez mais adotado as questões ambientais como de extrema relevância para financiamento, como é o caso do Programa Município Verde e Azul que possui dentre suas diretivas a de número 8: Qualidade do Ar, que contém um item sobre a emissão de GEE.

Com isso, as companhias e municípios dispõem de opções para a publicação de seu inventário de GEE, devendo adotar a que melhor esteja vinculada a sua estratégia dentre as plataformas disponíveis.

4.7.1. GHG Protocol – Registro Público de Emissões

O GHG Protocol é direcionado para organizações, sejam empresas privadas ou públicas, ONGs, terceiro setor, etc., contando com ferramenta para o cálculo de emissões de gases do efeito estufa que contempla as fórmulas para diversos cálculos intersetoriais e Notas Técnicas setoriais e de apoio. O Programa Brasileiro GHG Protocol também é utilizado para registro e divulgação de resultados de emissões de GEE das empresas que fazem parte desse programa, por meio do seu Registro Público de Emissões.

A ferramenta e as Notas Técnicas são gratuitas e de livre acesso, permitindo que muitas organizações tenham acesso para calcular suas emissões. O treinamento para uso dessa ferramenta é disponibilizado apenas para as empresas-membro que pagam anuidade, mas mesmo sem o treinamento é possível utilizar de forma ampla os campos mais intuitivos da ferramenta.

O GHG Protocol é mundialmente conhecido e o PBGHGP (Programa Brasileiro GHG Protocol) faz as adaptações necessárias para a realidade nacional. A atualização da ferramenta é anual e utiliza diversas fontes internacionais como o IPCC e dados nacionais, como dados do

Ministério de Minas e Energia, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, entre outros. Todas as referências de cálculo são disponíveis na própria ferramenta com seus links de acesso. É uma das ferramentas mais utilizadas para cálculo de emissões de GEE organizacionais no Brasil, sendo amplamente difundida.

O Programa Brasileiro GHG Protocol – PBGHGP possui uma plataforma denominada *Registro Público de Emissões*, onde os inventariantes podem publicar seus resultados de emissões. Esta plataforma é apenas do PBGHGP e não deve ser confundida com o Registro Público de Emissões citado na Lei 13.798/2009 (Política Estadual de Mudanças Climáticas). Segundo o GHG Protocol, o *Registro Público de Emissões* é o maior banco de dados de inventários corporativos da América Latina e o primeiro no Brasil.

Qualquer pessoa pode acessar os inventários corporativos registrados na plataforma do PBGHGP, bem como exportar os gráficos e tabelas e consultar o histórico das emissões dos participantes. Dessa forma é possível fazer *benchmarks* setoriais e verificar empresas engajadas com o tema de mudanças climáticas e que estejam reduzindo suas emissões.

As informações disponibilizadas na plataforma incluem um breve resumo da empresa, sua estrutura organizacional, dados pré-inventário, seus limites organizacionais, suas emissões de GEE do ano, métodos utilizados, outros elementos e compensações e reduções (compra ou geração de créditos de carbono).

As emissões de GEE são divulgadas em totais agrupados por escopo e tipo de gases, desagregadas por categorias, emissões por país e por unidades. A própria ferramenta do PBGHGP já conta com uma aba onde os dados são agrupados por escopo, tipo de gases e categorias de emissão para facilitar a inserção na plataforma online.

4.7.2. *Carbon Disclosure Project (CDP)*

É uma organização que visa estabelecer uma conexão entre acionistas e empresas para ampliar oportunidades de negócios, mitigar riscos ambientais e incentivar a transição para uma economia de baixo carbono.

O CDP apresenta uma plataforma formulada por investidores institucionais e endereçado às empresas presentes nas principais bolsas de valores. Também participam cidades, estados e regiões. O resultado dessa iniciativa é a divulgação de informações sobre as políticas de mudanças climáticas, pois as empresas que mensuram seus riscos ambientais são capazes de gerenciá-los estrategicamente.

Em 2007, a organização publicou os dados de emissões de 2400 das maiores empresas globais, responsáveis à época por 26% da emissão global de GEE. Milhares de empresas, dentre as maiores corporações do mundo, reportam seus dados climáticos por meio da

plataforma CDP e mais de 900 cidades estão divulgando a cada ano suas informações ambientais na plataforma¹⁰³, para gerenciar emissões, demonstrar reduções de GEE, construir resiliência, proteger-se dos impactos climáticos e criar melhores condições de vida para os seus municípios. A partir de 2020 o ICLEI e o CDP uniram suas plataformas para que os governos locais possam registrar suas emissões de GEE.

As informações coletadas pela plataforma podem apoiar investidores, empresas, decisores públicos e seguradoras, para gerenciar riscos para as empresas e meio ambiente, embasar decisões e capitalizar oportunidades, além de favorecer a implementação de um ambiente corporativo com menos impactos na questão de emissões de GEE, nas agendas de mudanças climáticas, água e florestas e cadeias de fornecimentos¹⁰⁴. Entre seus benefícios estão o mapeamento das maiores causas de emissão de GEE, definindo um padrão global de relatórios sobre emissão de GEE e uso de energia; a transparência das atividades para os acionistas, clientes, governos e outros; identificação de riscos na cadeia de valor; entre outras possibilidades.

4.7.3. *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emissions Inventories (GPC)*

De acordo com a versão resumida e traduzida pelo ICLEI, o Protocolo Global para Inventários de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Escala da Comunidade¹⁰⁵ é aplicável para desenvolver inventários de emissões de GEE para governos locais, cidades do mundo todo com o objetivo de ser uma metodologia robusta e clara, permitindo maior agregação e confiabilidade de dados e comparações mais confiáveis entre diferentes inventários, pré-estabelecendo requisitos e provendo orientações para os cálculos e reportes de resultados dos inventários.

O GPC tem sido disseminado internacionalmente para elaboração de inventários de emissões de GEE para cidades, e por ter sido desenvolvido em parceria do C40 e ICLEI tem alcançado diversas cidades no mundo que participam dessas redes, além de outras cidades interessadas

¹⁰³CDP (2019). *A List 2019*. Disponível em: <https://www.cdp.net/pt/companies/companies-scores> . Acesso em abr. 2021.

¹⁰⁴CDP (2019). *Cities are vital in the transition to a sustainable economy*. Disponível em URL: <https://www.cdp.net/en/cities> . Acesso em abr. 2021.

¹⁰⁵Mais informações disponíveis em http://sams.iclei.org/fileadmin/user_upload/SAMS/Institucional/Documentos_Capacitacoes_Inventario/Cartilha_GPC_Port.pdf. Acesso em abr. 2021.

no tema. O C40 tem 96¹⁰⁶ cidades afiliadas e são membros do ICLEI aproximadamente 1750¹⁰⁷ cidades e regiões do mundo.

De acordo com as orientações do guia GPC, essa metodologia busca desagregar os dados de emissões para que sejam identificadas as maiores fontes de GEE em uma cidade. Assim como outras orientações metodológicas, o GPC utiliza os Manuais para Inventários de GEE Nacionais de 2006, publicados pelo IPCC, o que facilita a comparação com outras metodologias disponíveis.

O GPC determina seis diferentes setores para alocar as atividades emissoras: Energia Estacionária; Transportes; Resíduos; Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU); Agricultura, Floresta e Outros Usos do Solo e Outras Emissões Indiretas.

O guia de orientações da metodologia GPC está disponível na internet no link já mencionado. Para a elaboração do inventário é necessário coleta de dados e quantificação de estimativas de emissões que pode ser feito pela própria prefeitura em articulação com suas Secretarias ou a partir da contratação de prestadores de serviço.

Dentre os pontos positivos pode-se destacar o fato de ajudar as cidades a desenvolver estratégias efetivas para o manejo e mitigação de suas emissões de GEE através do entendimento dos impactos dos GEE provenientes de suas atividades antrópicas; dar suporte a uma publicação consistente e transparente e harmonizar protocolos e guias internacionais já existentes para o contexto local. O GPC ainda apoia a habilidade das cidades em demonstrar o impacto global de ações locais coletivas e auxilia a medir o progresso coletivo através do tempo, facilitando o acesso dos governos locais às oportunidades de financiamento relacionadas às mudanças climáticas.

4.7.4. Metodologia do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)

Metodologia obrigatoriamente utilizada por todos os países signatários da convenção do clima, padroniza informações, evitando, entre outros fatores, a dupla contagem e a omissão de dados, permitindo uma comparação adequada entre os inventários. Considerando o exposto é mais indicado ser utilizada para realização do inventário de países, mas qualquer empresa, indivíduo ou instituição poderá utilizar como repositório ou fonte de diretrizes.

O envio de informações é feito por meio da Base de Dados de Fatores de Emissão de GEE (EFDB) do IPCC, cujo objetivo é disponibilizar para uma variedade de usuários, em particular

¹⁰⁶Mais informações sobre C40. Disponível em <https://www.c40.org/cities> . Acesso em abr. 2021.

¹⁰⁷Mais informações sobre o ICLEI. Disponível em <https://iclei.org/en/members-search.html> . Acesso em abr. 2021.

os compiladores de inventário das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), com fatores de emissão e outros parâmetros bem documentados, bem como estabelecer uma plataforma de comunicação para divulgar e comentar novas pesquisas e medições de dados.

O EFDB pretende ser um repositório de dados reconhecido onde os usuários podem encontrar fatores de emissão e outros parâmetros com documentação de fundo ou referências técnicas. Para publicação de dados por meio dessa ferramenta deve ser realizado contato com o *IPCC TFI Technical* por meio da Unidade de suporte (TSU) ipcc-efdb@iges.or.jp. Alguns documentos devem ser enviados, como formulário de entrada de dados conforme modelo disponibilizado no endereço <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/main.php>.

Neste endereço também podem ser encontradas informações detalhadas a respeito do envio de dados e divulgação, dispostas em um manual do usuário com informações sobre como usar o banco de dados de fatores de emissão (EFDB):

https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/documents/EFDB_User_Manual.pdf

Os usuários são incentivados a fornecer ao EFDB quaisquer propostas relevantes sobre fatores de emissão ou outros parâmetros relacionados.

4.7.5. A importância da norma ISO-14064 para a publicação

Promover a validação e verificação de GEE por meio da certificação ISO 14064 é uma forma de destacar suas credenciais de mudança climática e sustentabilidade. A validação por terceira parte de que o processo pode fornecer remoções ou reduções de emissões de GEE de acordo com um conjunto de critérios acordado, bem como a comprovação de que o sistema de gestão apropriado gera dados verdadeiros, justos e confiáveis sobre mudanças climáticas pode ser de extrema relevância para a instituição.

Realizar uma análise de lacunas em ambiente auditado auxilia na identificação de pontos onde podem ser desenvolvidas melhorias específicas em suas emissões de GEE determinando a capacidade de seus processos existentes atenderem às metas de mudança climática, identificando lacunas por meio de um *checklist* da ISO 14064.

A ISO 14064 tem duas fases. A validação envolve uma análise da documentação e dos dados de projeto, com uma declaração de parecer de validação confirmando que a instituição pode fornecer remoções ou reduções de emissões de GEE adequadas de acordo com os critérios acordados.

A verificação assegura que seus dados e suas informações sobre mudança climática são verdadeiros, justos e confiáveis apoiados por um sistema de gestão rigoroso.

A certificação é uma garantia fornecida após a conclusão da validação ou da verificação (auditoria) que fornece uma breve abordagem do compromisso, do nível de garantia e materialidade aplicado e, por fim, um parecer. A declaração de garantia fornece credibilidade às suas declarações de GEE e afirma que elas estão isentas de erros, omissões e distorções.

Organizações com vários sistemas de gestão em qualidade, saúde e segurança ocupacional, segurança da informação e sustentabilidade podem otimizar o processo de certificação por meio de um sistema integrado.

4.7.6. Padrões Global Reporting Initiative para relatórios de sustentabilidade

A Global Reporting Initiative (GRI) é uma instituição global independente e sem fins lucrativos criada em 1997 com o objetivo de definir uma estrutura de relatório mundialmente aceita sobre o desempenho em sustentabilidade das organizações. Atualmente, a GRI apresenta a metodologia mais difundida mundialmente para reporte de sustentabilidade, tema que engloba a publicação de inventários de GEE por diferentes tipos de organização: os Padrões GRI para Reporte de Sustentabilidade (GRI Standards for Sustainability Reporting, anteriormente conhecidos como GRI Guidelines ou Diretrizes GRI)¹⁰⁸.

O objetivo dos Padrões GRI é consolidar informações confiáveis, relevantes e padronizadas para que as empresas possam avaliar oportunidades e riscos a partir dos impactos identificados na sua operação, relacionadas ao meio ambiente, economia e sociedade civil. A metodologia GRI apresenta um diferencial para a gestão de empresas e organizações, pois é uma ferramenta para promoção de sustentabilidade e não somente uma ferramenta para elaboração de relatórios, além de ser universalmente aplicável a empresas e entidades de todos os tamanhos, tipos e setores do mercado.

Até 2016, as referências principais da GRI para reporte de sustentabilidade eram as chamadas Diretrizes GRI para reporte de sustentabilidade (GRI Sustainability Reporting Guidelines), que se encontravam na sua quarta versão (GRI G4). A partir do final de 2016 as Diretrizes GRI G4 passaram por um processo de reformulação que deu origem aos Padrões GRI atualmente aplicáveis. Válidos a partir de 2018, foram os primeiros padrões globais para relatórios de sustentabilidade e incluem indicadores dispostos em módulos que representam as melhores práticas de relato disponíveis acerca dos impactos econômicos, ambientais e sociais dos negócios.

¹⁰⁸ O conjunto completo de padrões para reporte de sustentabilidade, incluindo versões originais em inglês e traduções para onze idiomas, pode ser encontrado em <https://www.globalreporting.org/standards/download-the-standards/>. Acesso em jan. 2021.

As principais motivações para as empresas elaborarem relatórios com base nos Padrões GRI são: compromisso com os impactos ambientais e sociais; transparência nas relações; capacidade de participação em mercados competitivos; planejamento de atividades voltadas à sustentabilidade; e cumprimento da legislação. As empresas podem utilizar os Padrões GRI para desenvolver seus relatórios de sustentabilidade, não sendo preciso utilizar todos os padrões. É possível utilizar partes específicas do documento para relatar apenas as informações que forem válidas para sua empresa/instituição.

4.7.7. Ferramentas próprias e publicação

Considerando a amplitude de signatários do Acordo São Paulo, o formato de ferramentas próprias é uma opção tanto para o cálculo de emissões, quanto para a publicações das informações do inventário. Uma vez definida a metodologia a ser utilizada e realizada a compilação em inventário, as informações poderão ser divulgadas por meio de ferramentas próprias selecionadas pelas instituições.

A elaboração do documento é a primeira medida para que um setor, instituição ou empresa possa contribuir para mitigar as mudanças climáticas. Nele se estabelecem estratégias, planos e metas para redução e gestão das emissões de GEE, além de desenvolver iniciativas para minimizar os riscos dos efeitos das mudanças climáticas.

Recomenda-se que um relatório seja estruturado com as medições obtidas de modo confiável fomentando princípios como transparência, consistência e exatidão, e este publicado através de relatório formal em mídias digitais que podem compreender os próprios endereços eletrônicos das instituições ou empresas (site), ou outras formas de publicação que possam ser consideradas publicamente divulgadas.

5. Considerações Finais

Uma vez realizado o inventário, a publicação das informações obtidas é de extrema relevância para a transparência das organizações e para disseminar não só informações que podem ser comparadas, mas também incentivar outros atores a contribuir para o propósito das mudanças climáticas.

Os setores público e privado estão cada vez mais sendo incentivados a revisar suas práticas e demonstrar sua liderança em ações para promoção da sustentabilidade através da redução de suas taxas de emissões. Ao longo desta publicação buscamos compilar informações esclarecedoras de forma resumida acerca de métodos e ferramentas já consolidados como o GHG Protocol utilizado amplamente por diversos tipos de empresas e instituições; o GPC que possui como foco principal a contabilização de emissões de municípios e cidades, a ser utilizado por gestores municipais; relatórios GRI para padronização mundial de organizações, que permitem desenvolver seus relatórios de sustentabilidade, não sendo preciso adotar todos os padrões contidos na ferramenta; ou até mesmo o próprio IPCC, para os países signatários da convenção do clima, que padroniza informações, evitando, entre outros fatores, a dupla contagem e a omissão de dados, permitindo uma comparação adequada entre os inventários.

Os inventários podem ainda ser validados por uma terceira parte, por meio do sistema ISO, de forma a comprovar que o sistema de gestão apropriado gera dados verdadeiros, justos e confiáveis sobre mudanças climáticas, sendo essa declaração de garantia fornecedora de credibilidade às suas declarações de GEE e afirmativa de que elas estão isentas de erros, omissões e distorções.

Entende-se que a realidade de cada empresa, instituição ou comunidade é única e deve ser considerada por seu gestor. Assim, a presente Nota Técnica foi disponibilizada com o intuito de que seu conteúdo seja facilitador no processo de tomada de decisão do que melhor se aplica às particularidades de cada setor, instituição, empresa ou comunidade auxiliando a esclarecer quais metodologias e ferramentas melhor refletirão os dados em seu inventário de GEE de forma relevante, integral, concisa, transparente e exata.

Finalmente, espera-se que o conteúdo desta Nota Técnica facilite o envio das informações sobre GEE para o Acordo Ambiental São Paulo.