



Requerimentos para um Sistema Nacional de Monitoramento, Relato e Verificação de Emissões de Gases de Efeito Estufa

VOLUME I

ESTUDO

Requerimentos para um Sistema Nacional de Monitoramento, Relato e Verificação de Emissões de Gases de Efeito Estufa

APOIO

Ministério da Fazenda

PROJETO

Elementos para um Mercado de Carbono no Brasil

ORGANIZAÇÃO RESPONSÁVEL

Fundação Getulio Vargas (FGV)

Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces) da

Escola de Administração de Empresas de São Paulo (EAESP)

COORDENAÇÃO GERAL DO ESTUDO

Mario Monzoni, GVces

COORDENAÇÃO EXECUTIVA DO ESTUDO

Guarany Ipê do Sol Osório, GVces

EQUIPE TÉCNICA DO ESTUDO

Alexandre Gross, GVces

Guarany Ipê do Sol Osório, GVces

Guilherme Borba Lefèvre, GVces

Gustavo Velloso Breviglieri, GVces

Inaiê Takaes Santos, GVces

COLABORADORES DO ESTUDO

Flávia Scabin, Gabriel Pinheiro Lima, José Genulino Moura Ribeiro, Mariana Bartolomei e Tatiana Gerosa

AGRADECIMENTO

Agradecemos à equipe da Secretaria de Política Econômica do Ministério da Fazenda especialmente a Aloísio Lopes Pereira de Melo, Beatriz Soares da Silva, Ana Cristina Secchi Correia e João Tedeschi pelas valiosas contribuições durante a elaboração deste estudo.

AVISO

O conteúdo apresentado neste estudo é de responsabilidade da equipe do GVces e não representa necessariamente a posição oficial do Ministério da Fazenda sobre o tema.

SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO	1
1 INTRODUÇÃO	4
1.1 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO	4
1.2 METODOLOGIA UTILIZADA.....	4
1.3 O QUE É MRV?.....	5
1.4 MRV E SISTEMA DE COMÉRCIO DE EMISSÕES	8
2 APRESENTAÇÃO DAS INICIATIVAS.....	10
2.1 CALIFÓRNIA	10
2.2 AUSTRÁLIA.....	15
2.3 NOVA ZELÂNDIA	20
2.4 UNIÃO EUROPEIA	24
3 ESTABELECENDO AS BASES PARA UM SISTEMA DE MRV BOTTOM-UP	28
3.1 PANORAMA SOBRE ENQUADRAMENTO LEGAL	28
3.1.1 Comparação entre diferentes iniciativas	28
3.1.2 Diálogo com a realidade brasileira.....	34
3.2 ARRANJO INSTITUCIONAL: REGULADORES	40
3.2.1 Comparação entre diferentes iniciativas	41
3.2.2 Diálogo com a realidade brasileira.....	46
3.3 OBJETIVOS	55
3.3.1 Comparação entre diferentes iniciativas	56
3.3.2 Diálogo com a realidade brasileira.....	57
3.4 CONSTRUÇÃO DAS DIRETRIZES DE MONITORAMENTO	63
3.4.1 Comparação entre diferentes iniciativas	63
3.4.2 Diálogo com a realidade brasileira.....	74
4 COBERTURA.....	77
4.1 GASES	79
4.2 FONTES	81
4.3 SETORES E ATIVIDADES	86
4.4 NÍVEIS DE EMISSÃO	87
4.5 COMBINAÇÃO ENTRE SETORES E NÍVEIS DE EMISSÃO	90
4.6 COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES INICIATIVAS	90
4.7 DIÁLOGO COM A REALIDADE BRASILEIRA.....	97

4.7.1	Gases	99
4.7.2	Emissões diretas.....	101
4.7.2.1	Alumínio	105
4.7.2.2	Cimento	106
4.7.2.3	Papel e Celulose.....	107
4.7.2.4	Indústria química de base	109
4.7.2.5	Vidro	110
4.7.2.6	Cal	112
4.7.2.7	Siderurgia	115
4.7.2.8	Cerâmica	118
4.7.2.9	Mineração	120
4.7.2.10	Setor Energético – Geração de Eletricidade	122
4.7.2.11	Transportes	126
4.7.2.12	Resíduos	134
4.7.2.13	Observações	136
4.7.3	Emissões indiretas de produtos comprados.....	137
4.7.3.1	Pecuária	137
4.7.4	Emissões indiretas relacionadas ao processamento e/ou uso de produtos vendidos.....	139
4.7.4.1	Refinarias de petróleo	140
4.7.4.2	Distribuidoras de gás natural.....	141
4.7.4.3	Fornecedores de GEE para uso industrial.....	143
4.7.4.4	Produtores e importadores de fertilizantes.....	144
4.7.4.5	Observações	146
4.7.5	Níveis de emissão.....	146
5	MONITORAMENTO DAS EMISSÕES.....	148
5.1	PADRONIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES E PLANO DE MONITORAMENTO	148
5.2	PRINCÍPIOS E DEFINIÇÕES	152
5.2.1	Métodos de quantificação das emissões	153
5.2.2	Categorização de instalações e fontes.....	159
5.3	INCERTEZAS	160
5.4	ARQUIVAMENTO DE INFORMAÇÕES	161
5.5	DIÁLOGO COM A REALIDADE BRASILEIRA.....	161
6	RELATO (MÉTODO DE SUBMISSÃO) DOS DADOS.....	167
6.1	COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES INICIATIVAS	167

7	VERIFICAÇÃO E ACREDITAÇÃO.....	169
7.1	VERIFICAÇÃO	169
7.1.1	Comparação entre diferentes iniciativas	170
7.1.2	Diálogo com a realidade brasileira.....	173
7.2	ACREDITAÇÃO.....	176
7.2.1	Comparação entre diferentes iniciativas	176
7.2.2	Diálogo com a realidade brasileira.....	178
7.3	FLUXOGRAMA DE RELAÇÃO ENTRE ENVOLVIDOS	182
7.3.1	Comparação entre diferentes iniciativas	182
7.3.2	Diálogo com a realidade brasileira.....	183
8	CICLO E SISTEMA DE CUMPRIMENTO.....	184
8.1	CICLO	184
8.1.1	Comparação entre diferentes iniciativas	185
8.1.2	Diálogo com a realidade brasileira.....	186
8.2	SISTEMA DE CUMPRIMENTO.....	186
8.2.1	Diálogo com a realidade brasileira.....	192
9	COMUNICAÇÃO	194
9.1	COMUNICAÇÃO COM ENVOLVIDOS.....	194
9.1.1	Comparação entre diferentes iniciativas	194
9.1.2	Diálogo com a realidade brasileira.....	195
9.2	PUBLICAÇÃO	196
9.2.1	Comparação entre diferentes iniciativas	196
9.2.2	Diálogo com a realidade brasileira.....	198
10	CUSTOS DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MRV	199
10.1	CUSTOS PARA O REGULADOR	201
10.2	CUSTOS PARA OS REGULADOS.....	207
10.3	DIÁLOGO COM A REALIDADE BRASILEIRA.....	212
11	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	218
11.1	OBJETIVO DO MRV	218
11.2	COBERTURA.....	219
11.2.1	Gases.....	220
11.2.2	Fontes de emissão.....	220
11.2.3	Setores e atividades	222

11.3	MONITORAMENTO E CÁLCULO	228
11.4	RELATO	236
11.5	VERIFICAÇÃO E ACREDITAÇÃO	237
11.6	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	241
11.7	CENÁRIOS INSTITUCIONAIS.....	241
11.8	CUSTOS.....	250
12	BIBLIOGRAFIA	253

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - COMPARAÇÃO ENTRE PROGRAMAS VOLUNTÁRIOS DE INVENTÁRIOS CORPORATIVOS E UM SISTEMA DE MRV BOTTOM-UP REGULADO	7
TABELA 2 - ENQUADRAMENTO LEGAL DO MRV EM DIFERENTES INICIATIVAS.....	28
TABELA 3 – RESUMO DOS PRINCIPAIS EVENTOS RELACIONADOS À REGULAÇÃO DE GEE PELA U.S. EPA	36
TABELA 4 - REGULADORES NO MRV EM DIFERENTES INICIATIVAS.....	43
TABELA 5 - OBJETIVOS DO MRV EM DIFERENTES INICIATIVAS.	56
TABELA 6 - ALTERNATIVAS DE PARÂMETROS DA REGULAÇÃO PROPOSTA PELA U.S. EPA	64
TABELA 7 – NÍVEIS MÍNIMOS ANUAIS PARA INCLUSÃO NO PROGRAMA AUSTRALIANO	88
TABELA 8 - LIMITES MÍNIMOS DE EMISSÃO, VOLUME DE EMISSÕES COBERTAS E NÚMERO DE INSTALAÇÕES EM UM PROGRAMA DE MRV NOS ESTADOS UNIDOS.....	88
TABELA 9 - COBERTURA NO MRV EM DIFERENTES INICIATIVAS	91
TABELA 10 – GASES DE EFEITO ESTUFA E SETORES COBERTOS PELA INICIATIVA DA EUROPA	92
TABELA 11 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO POR SETOR NA INICIATIVA DA NOVA ZELÂNDIA.....	94
TABELA 12 - DATA DE RELATO DE EMISSÃO NA INICIATIVA DA NOVA ZELÂNDIA	96
TABELA 13 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO PARA INSTALAÇÕES E EMPRESAS NA AUSTRÁLIA (A PARTIR DE 2011-2012)	96
TABELA 14 – ATIVIDADES MAIS EMISSORAS NO BRASIL, EM 2005 (MIL TCO ₂ E).....	102
TABELA 15 – EXEMPLOS DE COBERTURA EM UM POSSÍVEL MRV NACIONAL (BASE: EMISSÕES DE 2005)	103
TABELA 16 - CAPACIDADE NOMINAL DE PRODUÇÃO DE ALUMÍNIO E TECNOLOGIA UTILIZADA	105
TABELA 17 – PRINCIPAIS GRUPOS INDUSTRIAIS NA INDÚSTRIA DE CIMENTO NO BRASIL	107
TABELA 18 – PRODUÇÃO NACIONAL DE CIMENTO (10 ⁶ T).....	107
TABELA 19 – PRINCIPAIS EMPRESAS PRODUTORAS DE CELULOSE NO BRASIL	108
TABELA 20 – GEE ASSOCIADOS ÀS EMISSÕES DE PROCESSOS INDUSTRIAIS, POR PRODUTO.....	109
TABELA 21 – NÚMERO E DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES PRODUTIVAS NA PQI (2011).....	110
TABELA 22 – CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS NA PQI (2010).....	110
TABELA 23 – PRINCIPAIS TIPOS DE VIDRO E SUAS APLICAÇÕES.....	111
TABELA 24 – CAPACIDADE NOMINAL DE PRODUÇÃO DE VIDRO (T/DIA), POR EMPRESA E UNIDADE PRODUTIVA	111
TABELA 25 – CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS E PRODUÇÃO DE VIDRO	112
TABELA 26 – PRODUÇÃO E CONSUMO DE CAL (2000-2011).....	113
TABELA 27 – CONSUMO ENERGÉTICO NA PRODUÇÃO DE CAL.....	115
TABELA 28 – PRODUÇÃO DE FERRO-GUSA POR EMPRESA (KT)	117
TABELA 29 – CONSUMO ENERGÉTICO NO SETOR SIDERÚRGICO (2002-2011)	118
TABELA 30 - FONTES DE ENERGIA UTILIZADAS NO SETOR CERÂMICO (EM 2011)	119
TABELA 31 – DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DAS EMPRESAS DE ATIVIDADE MINERAL.....	120
TABELA 32 – DADOS DOS PRINCIPAIS MINÉRIOS EXTRAÍDOS NO BRASIL.....	121
TABELA 33 – DISTRIBUIÇÃO POR USOS FINAIS DO CONSUMO ENERGÉTICO NA MINERAÇÃO (2011)	122
TABELA 34 – CONSUMO DE ENERGIA NA MINERAÇÃO (10 ³ TEP)	122
TABELA 35 – MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA (MARÇO, 2013).....	123
TABELA 36 - CINCO MAIORES USINAS, POR TIPO DE COMBUSTÍVEL FÓSSIL, POR POTÊNCIA INSTALADA (KW) NO BRASIL (MARÇO, 2013).....	124

TABELA 37 - OS 10 MAIORES AGENTES DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL (MARÇO, 2013).....	125
TABELA 38 – RELAÇÃO DE EMPRESAS ATUANTES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS	128
TABELA 39 – RELAÇÃO DOS VEÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGAS REGISTRADOS NO BRASIL	129
TABELA 40 – FROTA AÉREA BRASILEIRA PARA O TRANSPORTE DE CARGAS (2010).....	130
TABELA 41 – FROTA AÉREA BRASILEIRA PARA O TRANSPORTE DE PASSAGEIROS (2010).....	131
TABELA 42 – RELAÇÃO DAS EMBARCAÇÕES REGISTRADAS NO BRASIL	133
TABELA 43 – PERFIL DE CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS PELO SETOR DE TRANSPORTES NO BRASIL	134
TABELA 44 - COMPOSIÇÃO MÉDIA DO RSU NO BRASIL	134
TABELA 45 – REFINARIAS NACIONAIS E CAPACIDADE INSTALADA CORRESPONDENTE	140
TABELA 46 - CONSUMO DE GÁS NATURAL POR SETOR NO BRASIL.....	141
TABELA 47 - DISTRIBUIDORAS DE GÁS NATURAL	142
TABELA 48 - FORNECEDORES DE GÁS CARBÔNICO PARA USO INDUSTRIAL	144
TABELA 49 – PRODUÇÃO E IMPORTAÇÃO DE FERTILIZANTES.....	144
TABELA 50 - EMPRESAS PRODUTORAS DE INSUMOS BÁSICOS E INTERMEDIÁRIOS	145
TABELA 51 - SUBMISSÃO DOS DADOS EM DIFERENTES INICIATIVAS	167
TABELA 52 - VERIFICAÇÃO EM DIFERENTES INICIATIVAS	171
TABELA 53 - NORMAS ABNT PARA A PUBLICAÇÃO E VERIFICAÇÃO DE RELATÓRIOS DE EMISSÕES DE GEE	173
TABELA 54 – ORGANIZAÇÕES VERIFICADORAS COM ATUAÇÃO JUNTO A EMPRESAS PARTICIPANTES DO PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL	174
TABELA 55 - ACREDITAÇÃO EM DIFERENTES INICIATIVAS	176
TABELA 56 - ETAPAS DE PROCESSO DE ACREDITAÇÃO PELO INMETRO	179
TABELA 57 - DATAS E RESPONSABILIDADES NO CICLO DA REGULAÇÃO DE MRV	185
TABELA 58 – EXEMPLOS DE PUNIÇÕES PELO NÃO CUMPRIMENTO DE EXIGÊNCIAS NO SISTEMA DE MRV NEOZELANDÊS	192
TABELA 59 - SITES OFICIAIS DE CADA INICIATIVA.....	194
TABELA 60 - PUBLICAÇÃO DOS DADOS DE EMISSÃO EM DIFERENTES INICIATIVAS	196
TABELA 61 - CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO MRV NOS ESTADOS UNIDOS	202
TABELA 62 - CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO MRV NA CALIFÓRNIA	203
TABELA 63 - CUSTOS DE CRIAÇÃO DO COMITÊ DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO REINO UNIDO.....	205
TABELA 64 - CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO MRV NA AUSTRÁLIA	206
TABELA 65 - CUSTOS DE ANÁLISE DOS RELATÓRIOS SOB O NGERS	206
TABELA 66 - ESTIMATIVA DE CUSTOS ANUAIS FIXOS E VARIÁVEIS ASSOCIADOS AO NGERS PARA EMPRESAS	210
TABELA 67 - CUSTOS ESTIMADOS DE IMPLANTAÇÃO DE MRV NO BRASIL (EM R\$)	214
TABELA 68 - CUSTOS DE CONFORMIDADE COM O MRV POR REGULADO EM SETORES SELECIONADOS	215
TABELA 69 - CUSTOS DE CONFORMIDADE COM REGULAMENTOS MAIS RIGOROSOS EM FONTES DE COMBUSTÃO ESTACIONÁRIA	216
TABELA 70 - VERIFICAÇÃO PELA PRÓPRIA AUTORIDADE COMPETENTE	238
TABELA 71 - VERIFICAÇÃO POR TERCEIRA PARTE COM ACREDITAÇÃO PELO PRÓPRIO ÓRGÃO RESPONSÁVEL PELO MR	239
TABELA 72 - VERIFICAÇÃO POR TERCEIRA PARTE COM ACREDITAÇÃO REALIZADA POR ÓRGÃO ACREDITADOR INDEPENDENTE	240
TABELA 73 – CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DO PORTE DE INSTALAÇÃO NA AUSTRÁLIA.....	VIII
TABELA 74 – ATIVIDADES CARACTERIZADAS COMO SUB-INSTALAÇÕES NA AUSTRÁLIA.....	VIII

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - INÍCIO DE PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE RELATO DE EMISSÕES DE GEE.....	9
FIGURA 2 - EVOLUÇÃO DO PROGRAMA DE MRV NA CALIFÓRNIA.....	12
FIGURA 3 - MUDANÇAS ESTRUTURAIS NO DEPARTAMENTO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	16
FIGURA 4 - EVOLUÇÃO DO PROGRAMA DE MRV NA AUSTRÁLIA	17
FIGURA 5 – EVOLUÇÃO DO PROGRAMA DE MRV NA NOVA ZELÂNDIA	21
FIGURA 6 – EVOLUÇÃO DO MRV NA UNIÃO EUROPEIA.....	25
FIGURA 7 - REGULAÇÃO NO EU ETS	46
FIGURA 8 – EMISSÕES DIRETAS E INDIRETAS	82
FIGURA 9 – GUIA DE APLICABILIDADE PARA RELATO NA CALIFÓRNIA	94
FIGURA 10 – PARTICIPAÇÃO NAS EMISSÕES DO BRASIL EM 2005 EM TCO ₂ E (%).....	97
FIGURA 11 – PARTICIPAÇÃO NAS EMISSÕES DO BRASIL EM 2005, EXCLUINDO SETOR DE MUDANÇA DO USO DA TERRA, EM TCO ₂ (%).....	99
FIGURA 12 – PARTICIPAÇÃO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA NO PERFIL DE EMISSÕES DO BRASIL (2005).....	100
FIGURA 13 – MATRIZ ENERGÉTICA DO SETOR DE PAPEL E CELULOSE (2010).....	108
FIGURA 14 – DIVISÃO CLASSIFICATÓRIA DOS PRODUTORES DE CAL (2008).....	114
FIGURA 15 – PRODUÇÃO DE AÇO BRUTO POR EMPRESA	116
FIGURA 16 - PRODUÇÃO BRASILEIRA DE FERRO-GUSA ATRAVÉS DO CARVÃO VEGETAL E DO COQUE (EM KT).....	117
FIGURA 17 – EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DE CADA MODAL NO TRANSPORTE DE CARGAS.....	126
FIGURA 18 – EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DE CADA MODAL NO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS.....	127
FIGURA 19 – DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DO REBANHO E DO ABATE DO BOVINO BRASILEIRO	137
FIGURA 20 – NÚMERO DE PLANTAS POR FRIGORÍFICO	138
FIGURA 21 - CAPACIDADE DE PROCESSAMENTO E LOCALIZAÇÃO DAS UPGN DO BRASIL (2011)	142
FIGURA 22 – EVOLUÇÃO DA QUEIMA E PERDA DE GÁS NATURAL (MILHÕES DE M ³)	143
FIGURA 23 – ABORDAGENS BASEADAS EM CÁLCULO.....	154
FIGURA 24 – PRINCÍPIO DA ABORDAGEM DE BALANÇO DE MASSA	156
FIGURA 25 – DESCRIÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO CONTÍNUA (CEMS)	157
FIGURA 26 - PROVAS PARA EXAME DA ORDEM DOS ADVOGADOS DO BRASIL	181
FIGURA 27 - RELAÇÃO ENTRE OS ENVOLVIDOS EM UM PROGRAMA DE MRV	182
FIGURA 28 - CICLO GENÉRICO DE FUNCIONAMENTO DE UMA REGULAÇÃO DE MRV.....	184
FIGURA 29 - EXEMPLOS DE NÃO CONFORMIDADES NO CASO DO MRV AUSTRALIANO E SUAS CONSEQUÊNCIAS.....	191
FIGURA 30 – ANÁLISE PARA CENÁRIO 1 PARA MRV DE EMISSÕES DE GEE.....	246
FIGURA 31 - ANÁLISE PARA CENÁRIO 2 PARA MRV DE EMISSÕES DE GEE	249

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ENQUADRAMENTO LEGAL - UNIÃO EUROPEIA	29
QUADRO 2 – CLEAN ENERGY ACT E O CARBON PRICING MECHANISM	32
QUADRO 3 – HISTÓRICO DA REGULAÇÃO DE EMISSÕES DE GEE SOB O CLEAN AIR ACT, PELA U.S. EPA	34
QUADRO 4 - ÓRGÃO REGULADOR NA NOVA ZELÂNDIA	43
QUADRO 5 - ÓRGÃO REGULADOR NA AUSTRÁLIA	44
QUADRO 6 - HIERARQUIA DOS ÓRGÃOS REGULADORES NA UNIÃO EUROPEIA.....	44
QUADRO 7 - OBJETIVOS DO MRV NA CALIFÓRNIA.....	57
QUADRO 8 – PROGRAMA COMPULSÓRIO DE RELATO DE EMISSÕES DE GEE DO RIO DE JANEIRO.....	58
QUADRO 9 - INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO ESTADO DE SÃO PAULO, POR EMPREENHIMENTO	59
QUADRO 10 - INFORMAÇÕES DE EMISSÃO DE GEE POR INSTALAÇÃO NO CADASTRO TÉCNICO FEDERAL – IBAMA.....	61
QUADRO 11 – CARBON FARMING INITIATIVE	67
QUADRO 12 – COMPARATIVO COBERTURA MRV X MERCADO NA CALIFÓRNIA	77
QUADRO 13 - CONTINUAÇÃO DO PROTOCOLO DE QUIOTO E A COBERTURA DOS GASES.....	79
QUADRO 14 - OPÇÃO POR INCLUSÃO ÚNICA DE CO ₂ NO INÍCIO DO SISTEMA EUROPEU	80
QUADRO 15 - EMISSÕES DE TRANSPORTE NA AUSTRÁLIA	83
QUADRO 16 - EMISSÕES DE COMBUSTÃO MÓVEL E AVIAÇÃO NO MRV E MERCADO EUROPEU	83
QUADRO 17 - EMISSÕES DIRETAS E INDIRETAS NO CENÁRIO NORTE-AMERICANO	84
QUADRO 18 - NÍVEIS MÍNIMOS ANUAIS DE EMISSÃO PARA PARTICIPAÇÃO NO PROGRAMA AUSTRALIANO	87
QUADRO 19 - COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES LIMITES MÍNIMOS E NÚMERO DE PARTICIPANTES NOS ESTADOS UNIDOS.....	88
QUADRO 20 - COBERTURA NA EUROPA.....	92
QUADRO 21 - COBERTURA NA CALIFÓRNIA	93
QUADRO 22 - COBERTURA NA NOVA ZELÂNDIA.....	94
QUADRO 23 - COBERTURA NA AUSTRÁLIA.....	96
QUADRO 24 - MÉTODO DE CÁLCULO DAS EMISSÕES PARA PROCESSADORES DE CARNE NA NOVA ZELÂNDIA.....	139
QUADRO 25 - INFORMAÇÕES REQUERIDAS NA CALIFÓRNIA.....	149
QUADRO 26 - ALTERAÇÕES NO PLANO DE MONITORAMENTO	150
QUADRO 27 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DE MÉTODO DE CÁLCULO NA NOVA ZELÂNDIA	155
QUADRO 28 - MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DAS EMISSÕES NOS ESTADOS UNIDOS E NA CALIFÓRNIA.....	158
QUADRO 29 - MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DE EMISSÕES NA AUSTRÁLIA.....	158
QUADRO 30 - O SISTEMA DE NÍVEIS (TIERS) NO MRV EUROPEU	159
QUADRO 31 – VERIFICAÇÃO NO PROGRAMA AUSTRALIANO	172
QUADRO 32 – VERIFICADORES SETORIAIS, LÍDERES E EMPRESAS VERIFICADORAS NA CALIFÓRNIA	172
QUADRO 33 – VERIFICAÇÃO PELA U.S. EPA NOS ESTADOS UNIDOS.....	173
QUADRO 34 - ACREDITAÇÃO NO CASO EUROPEU	177
QUADRO 35 - ACREDITAÇÃO NO CASO CALIFORNIANO	178
QUADRO 36 – ACREDITAÇÃO (CERTIFICAÇÃO) NOS CASOS NEOZELANDÊS E AUSTRALIANO	178
QUADRO 37 - PUBLICAÇÃO NA NOVA ZELÂNDIA.....	197

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABAL - Associação Brasileira do Alumínio
ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química
ABIVIDRO - Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRATI - Associação Brasileira das Empresas de Transporte Terrestre de Passageiros
ABRAVIDRO - Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos
ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANA – Agência Nacional de Águas
ANAC - Agência Nacional da Aviação Civil
ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis
ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários
AR4 - IPCC Fourth Assessment Report
ASTM - American Society for Testing and Material
BEU - Balanço de Energia Útil
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRACELPA - Associação Brasileira de Celulose e Papel
Cal e-GGRT - California Electronic Greenhouse Gas Reporting Tool
Cal/EPA - California Environmental Protection Agency
CARB - California Air Resources Board
CEC - California Energy Commission
CEMS - Continuous Emission Measurement System
CEN - Comité Européen de Normalisation
CER - Clean Energy Regulator
CETEM - Centro de Tecnologia Mineral
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CFI - Carbon Farming Initiative
CH₄ - Metano
CIM - Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima
CIMG - Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima
CMCH - Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia
CMP - Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties
CO₂ - Dióxido de carbono
COAG - Council of Australian Governments
CPM - Carbon Pricing Mechanism
COP - Conference of the Parties
CSI – Cement Sustainability Initiative
CTF - Cadastro Técnico Federal
DCCEE - Department of Climate Change and Energy Efficiency
DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs
DG Clima - Diretório-Geral de Mudanças Climáticas (União Europeia)
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral
EC - European Commission
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE - Empresa de Pesquisa Energética
EU ETS - European Union Emissions Trading System
FBMC - Fórum Brasileiro de Mudança do Clima

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente
 GEDO - Greenhouse and Energy Data Officer
 GEE - Gases de Efeito Estufa
 GEx - Grupo Executivo sobre Mudança do Clima
 GLP - Gás Liquefeito de Petróleo
 GNC - Gás Natural Comprimido
 GNL - Gás Natural Liquefeito
 GWP - Global Warming Potencial
 HFC - Gases da família dos Hidrofluorcarbonos
 IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
 ICAO - International Civil Aviation Organisation
 INEA - Instituto Estadual do Ambiente
 INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
 INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
 IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia
 IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change
 IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
 ISO - International Standards Organization
 MACC - Marginal Abatement Cost Curves
 MBRE - Mercado Brasileiro de Redução de Emissões
 MCT(I) - Ministério da Ciência e Tecnologia (e Inovação)
 MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
 MME - Ministério de Minas e Energia
 MRV - Monitoramento, Relato e Verificação
 N.Z. EPA - New Zealand Environmental Protection Authority
 N₂O - Óxido Nitroso
 NAICS - North American Industry Classification System
 NF₃ - Trifluoreto de nitrogênio
 NGER - National Greenhouse and Energy Reporting
 NZ ETS - New Zealand Emissions Trading Scheme
 NZ EUR - New Zealand Emissions Unit Register
 NZ MAF – New Zealand Ministry for Agriculture and Forests
 NZ MBIE - New Zealand Ministry of Business, Innovation and Employment
 NZ MFE - New Zealand Ministry for the Environment
 NZU - New Zealand Units
 OAB - Ordem dos Advogados do Brasil
 OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
 OSCAR - *On-line* System for Comprehensive Activity Reporting
 PBGHGP - Programa Brasileiro GHG Protocol
 PFC - Gases da família dos Perfluorcarbonos
 PNMC - Política Nacional sobre Mudança do Clima
 PNRS - Plano Nacional de Resíduos Sólidos
 PPCDam - Plano de Ação para Proteção e Controle do Desmatamento na Amazônia
 PPCerrado - Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado
 PQI - Indústria Química para Produtos de Uso Industrial
 PU - Penalty Units
 Rede Clima - Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais

RET - Renewable Energy Target
RNTRC - Registro Nacional de Transporte Rodoviário de Cargas
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
SAR - IPCC Second Assessment Report
SF₆ - Hexafluoreto de enxofre
tCO₂e - Tonelada de CO₂ equivalente
TCU – Tribunal de Contas da União
Tep - Tonelada equivalente de petróleo
TJ - Terajoule
U.S. EPA - United States Environmental Protection Agency
UE - União Europeia
UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change
UPGNs - Unidades de Processamento de Gás Natural
XML - Extensible Markup Language

Definições

Bottom-up (MRV) - informações obtidas a partir do menor nível organizacional possível, geralmente uma instalação ou empreendimento.
Cap-and-trade - sistema de permissões (a emitir) comercializáveis, mercado de carbono.
Compliance - conforme, em conformidade com.
Default (Fatores de Emissão) - fator de emissão padrão.
Early Action - ação antecipada.
Emissions Trading Scheme/System - ver *Cap-and-trade*.
Enforcement - sanção, execução de uma ordem ou lei.
Full-time - tempo integral, período integral.
Instalação - qualquer propriedade física, unidade fabril, edificação, estrutura, fonte ou equipamento que emite ou pode emitir GEE.
Offset (em um *cap-and-trade*) - mecanismo de compensação de emissões por meio da compra de créditos de terceiros (não participantes do mercado).
Operador - entidade responsável por introduzir e implementar processos operacionais, ambientais ou de segurança e saúde em uma instalação. De forma simplificada, a entidade com a posse de licença de operação.
Proxy - variável que substitui aproximadamente àquela que era desejada.
Reporting – relato, ato de relatar.
Self-Assessment - auto-avaliação.
Stakeholders - partes interessadas, envolvidos.
Template - modelo, padrão.
Top-down (MRV) - informações obtidas de forma agregada, geralmente em nível regional ou nacional.

Moedas e Cotações¹

AU\$ – Dólar Australiano (AUD) = 2,07 BRL
€ – Euro (EUR) = 2,64 BRL
£ – Libra esterlina (GBP) = 3,13 BRL
NZ\$ – Dólar Neozelandês (NZD) = 1,72 BRL
US\$ – Dólar Americano (USD) = 2,0 BRL

¹ Cotações obtidas de <http://www.xe.com/currencyconverter/>. Acesso em 2 de maio de 2013.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Os avanços das mudanças do clima e de seus impactos fazem com que a necessidade de ação por parte de governos, empresas e demais atores para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) seja cada vez mais urgente e fundamental.

Neste contexto, os **mercados de carbono** surgem como uma das políticas adotadas internacionalmente para limitar as emissões de uma série de atores e permitir que estes consigam mitigar suas emissões de forma **custo-eficiente** por meio do mercado. Austrália, Califórnia, Nova Zelândia e União Europeia são exemplos de locais nos quais iniciativas deste tipo já estão em funcionamento.

Tendo por base a teoria, as experiências internacionais e a realidade brasileira, o presente estudo apresenta de forma detalhada os principais tópicos relacionados a uma das ferramentas fundamentais para a construção e operação destes mercados de carbono: o **MRV**.

O **Monitoramento, Relato e Verificação (MRV)** é a base de procedimentos e diretrizes que permitem o monitoramento das emissões através da contabilização, quantificação e divulgação de informações acuradas e devidamente analisadas de forma a determinar: quem emitiu quais GEE, a partir de quais fontes e como se comportou com relação às suas obrigações (no caso de metas de redução).

Um programa de MRV, além de oferecer suporte no desenho e condução de mercados de carbono, também pode apresentar outros **objetivos**, tais como o suporte à construção de novas políticas públicas, o auxílio na elaboração de inventários nacionais (regionais) e o acompanhamento de compromissos de redução setoriais (obrigatórios ou voluntários).

De forma a atingir os objetivos a que um MRV busca atender, é imprescindível o estabelecimento claro da **governança** do mesmo através de um **arranjo institucional** com base legal sólida. Esse arranjo estabelecerá, portanto, as competências desempenhadas pelo regulador, sua natureza e composição, as formas de atuação e responsabilidades.

Desta forma, com o intuito de esclarecer aos regulados o que deve ser monitorado, de que forma e como deve ser submetido, é fundamental o desenvolvimento de **diretrizes de monitoramento** claras e **padronizadas**, as quais sigam uma lógica comum e sejam compreendidas por todos os atores envolvidos. Ao definir parâmetros que auxiliam a definição da abrangência do programa e especificam o nível de exigência quanto à qualidade das informações relatadas, as diretrizes de monitoramento tornam-se um dos alicerces do MRV.

A elaboração de tais diretrizes deve ser resultado de um processo de amplo envolvimento e consulta a órgãos e entidades do setor público e privado, sobretudo associações setoriais que representem os setores econômicos a serem regulados, além de organizações não governamentais, representantes da academia e instituições de pesquisa. Nesse processo, é importante que se promova o debate qualificado, buscando colher as contribuições de cada ator em estágios apropriados, de modo que as informações organizadas e o conhecimento gerado sejam efetivamente úteis para o estabelecimento de diretrizes coerentes com o objetivo do MRV e a realidade brasileira.

Uma das principais decisões a serem realizadas quando da construção de um MRV se refere à **cobertura** do programa, o que significa dizer:

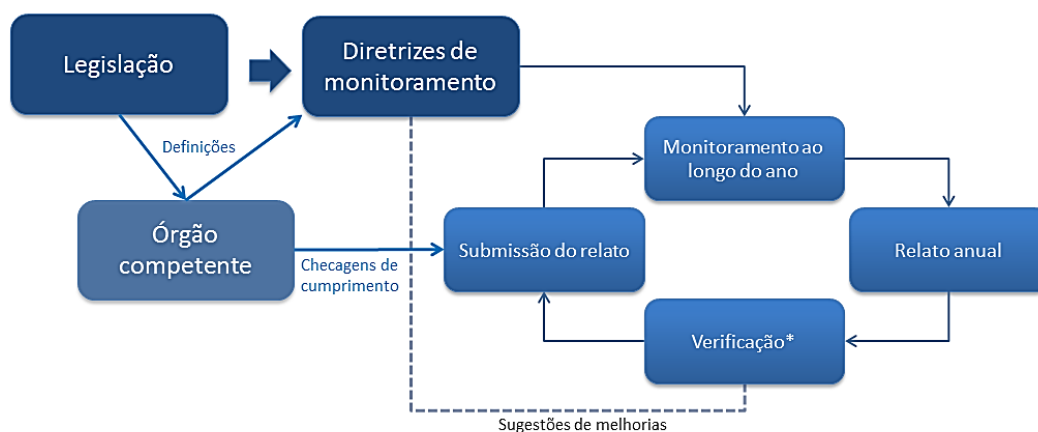
- **Quem será regulado?** → Quais setores, atividades, empresas e instalações deverão ter suas emissões medidas, calculadas e relatadas?
- **O que será monitorado?** → Quais gases e fontes de emissão devem ser considerados para cada atividade?

Uma vez respondidas as perguntas acima, e estabelecidas as diretrizes de monitoramento das emissões, um programa de MRV demanda a garantia de que as informações coletadas sejam acuradas e obtidas a partir das melhores práticas e procedimentos de coleta de informações, contabilização e quantificação possíveis. Para tanto, um processo de **Verificação** deve ser estabelecido, por meio dos possíveis caminhos abaixo:

- **Verificação interna pelo órgão competente:** órgão responsável pela gestão do MRV conduz análise dos relatórios de emissões, realiza checagens (p. ex.: comparações entre instalações de um mesmo setor) e visitas em campo.
- **Verificação por terceira parte:** verificadores independentes (indivíduos ou empresas) analisam a qualidade do relato de emissões do regulado, bem como os métodos utilizados para sua elaboração. Neste cenário, os verificadores devem ter sua capacidade reconhecida pela autoridade competente, ou órgão independente apontado pela mesma, em um processo de Acreditação.

Para que o MRV funcione de forma continuada e consistente, é fundamental o estabelecimento de mecanismos adequados de comunicação entre regulador e regulados, mantendo a clareza e compreensão de suas obrigações por parte de todos os envolvidos. Adicionalmente, faz-se necessária a estruturação sólida de um **sistema de cumprimento** para garantir que prazos, metas e procedimentos estabelecidos pelo regulador sejam atendidos consistentemente pelos regulados.

Assim, todas as particularidades e características de um programa de MRV podem ser simplificadas da seguinte maneira:



*Esquema resumindo Verificação por 3ª parte. Caso a verificação seja realizada pela própria agência, tal etapa ocorre após a submissão do relato.

A implantação de uma estrutura de MRV também implica em impactos diretos em todos envolvidos. Torna-se evidente a importância de estudos de impacto regulatório como ferramentas de tomada de decisão para o desenho do MRV e seu aperfeiçoamento. Essas análises devem levar em conta os custos incorridos pelo Estado para criação e administração do sistema de MRV, assim como aqueles incorridos pelas partes reguladas nas atividades de monitoramento e relato, além da eventual verificação.

No que diz respeito ao Brasil, o presente estudo analisa como alguns fatores, quais sejam, a concentração de mercado existente em alguns dos principais setores e atividades emissores de GEE e a existência de métodos de monitoramento e cálculo já disponíveis, permitem a aplicação de um programa no país que contemple um volume representativo das emissões nacionais.

Nota-se também, que emergem, essencialmente, duas principais possibilidades de arranjo institucional para a criação de um MRV nacional, quais sejam: a utilização de instâncias já existentes e atuantes no que diz respeito às questões climáticas e ambientais no país ou desenho de uma nova estrutura incumbida com a centralização das atividades do MRV.

Por fim, ainda que a discussão sobre precificação de carbono no Brasil ainda esteja em estágio inicial, um programa robusto de MRV, ao coletar e disponibilizar aos formuladores de políticas públicas informações seguras e com alto nível de detalhes, é uma ferramenta de extrema valia para a escolha das melhores alternativas e para uma **compreensão profunda e atual** do perfil de emissões do país como um todo, inclusive no contexto atual de compromissos nacionais e subnacionais de redução das emissões de GEE.

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo está inserido no projeto “Elementos para um Mercado de Carbono”, o qual busca compreender o funcionamento e os processos para estabelecimento de um instrumento econômico para a precificação de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), mais especificamente o Mercado de Carbono. Tal mecanismo pode constituir-se, eventualmente, em importante ferramenta para o Brasil no alcance das metas nacionais de mitigação até 2020, assim como de futuros compromissos internacionais direcionados à redução das emissões de GEE.

Nesse contexto, o Volume I (Requerimentos para um Sistema Nacional de Monitoramento, Relato e Verificação de Emissões de Gases de Efeito Estufa) direciona o foco de análise para um elemento de extrema valia no desenho e condução de programas de precificação de emissões, tendo um papel vital para os mercados de carbono já existentes no mundo, qual seja: o Monitoramento, Relato e Verificação (MRV) de emissões de GEE.

Adicionalmente, a obtenção de informações detalhadas e precisas acerca do comportamento dos agentes da economia brasileira, neste caso acerca de sua contribuição para as mudanças do clima (entendidas como prejudiciais à sociedade como um todo), possibilita uma análise prévia e bem fundamentada por parte de tomadores de decisão e atores interessados no que tange à formulação de quaisquer políticas sobre mudança do clima.

Por fim, o acompanhamento periódico das informações de emissões coletadas em um possível arranjo de MRV permite que os mecanismos e parâmetros de um eventual mercado de carbono (e/ou outras políticas) sejam refinados ao longo do tempo, maximizando a eficiência e eficácia das medidas adotadas para a redução de emissões de GEE no território brasileiro.

1.2 METODOLOGIA UTILIZADA

A temática da construção e operação de um sistema de MRV para emissões de GEE é tratada no presente estudo a partir dos cenários nacional e internacional, de forma a observar o estado da arte no que tange a regulações de MRV, relacionadas a mercados de carbono, em vigor no mundo e analisar criticamente como a realidade brasileira se relaciona com a experiência internacional.

A observação de iniciativas internacionais justifica-se devido à pertinência da internacionalização de mercados de carbono, dado que o objetivo e finalidade de tais mercados são comuns, uma vez que visam lidar com um problema de escala global: as mudanças do clima. Adicionalmente, é percebida a vontade de aproximação de iniciativas internacionais, de forma a fortalecer os mercados e a torná-los cada vez mais amplos e eficientes. Dessa maneira, a aproximação, a harmonização e, até mesmo, a padronização de métodos tornam-se não somente vantajosos como imprescindíveis.

Os casos escolhidos para nortear as comparações realizadas em cada seção do documento a seguir são os programas de MRV de Austrália, Califórnia, Nova Zelândia e União Europeia. Tais programas constituem um conjunto interessante para análise, uma vez que se revelam iniciativas de

diferentes amplitudes (subnacional, nacional e supranacional) e cada qual com suas particularidades no que diz respeito aos atores regulados e à forma de regulá-los.

Os estudos foram conduzidos a partir de extensa revisão de bibliografia, tanto legal quanto acadêmica, de entrevistas com especialistas e profissionais dos setores público e privado, além de organizações não governamentais e membros da academia, atuantes no Brasil e no exterior, bem como da participação em seminários e a condução de reuniões e oficinas com membros do setor público e privado brasileiro.

As seções 1 e 2 introduzem o conceito de Monitoramento, Relato e Verificação de emissões, sua relação com mercados de carbono e as iniciativas internacionais escolhidas para condução central das análises. As seções 3 a 9 apresentam características essenciais dos programas de MRV (respectivamente: Enquadramento Legal e Arranjo Institucional, Monitoramento e Relato de Emissões, Verificação e Acreditação, Sistema de Cumprimento, Comunicação e Ciclo), enquanto a seção 10 introduz as questões relacionadas aos custos tanto para reguladores quanto para regulados. Por fim, a seção 11 traz conclusões e recomendações para o possível estabelecimento de um sistema de MRV no Brasil.

1.3 O QUE É MRV?

Mensuração, relato e verificação (MRV) referem-se a um conjunto de processos e procedimentos através dos quais a informação factual é fornecida, avaliada e verificada para determinar se, quando e como partes efetivamente cumpriram suas respectivas obrigações (WEMAERE, 2009).

De maneira geral, “mensuração”, “relato” e “verificação” são termos que se referem a três elementos-chave da infraestrutura política necessária para monitorar e acompanhar desempenho de reduções de emissões. Embora diferentes termos sejam usados em discussões de políticas nacionais e internacionais, pode-se definir “MRV” de emissões de GEE amplamente, com base nos seguintes conceitos:

Mensuração: também mencionado como “monitoramento”, refere-se à quantificação das emissões, através de mensuração direta ou da estimativa com base em indicadores ou dados de atividade.

Relato: refere-se à apresentação e transmissão de dados, medições, e análises associadas. No relato, também podem ser incluídas informações qualitativas referentes às emissões.

Verificação: refere-se à avaliação dos dados de emissões e outras informações relatadas, com o objetivo de garantir a confiabilidade dos mesmos.

Também se define amplamente “sistema de MRV”, para se referir a quaisquer instituições ou processos oficiais, por meio dos quais os regulados medem, relatam e verificam suas emissões e, eventualmente, ações de mitigação.

MRV *top-down* e MRV *bottom-up*

O Plano de Ação de Bali, firmado em 2007, considera um conjunto de responsabilidades "mensuráveis, relatáveis e verificáveis" (MRV). O termo MRV foi introduzido e aplicado a países, tanto desenvolvidos como em desenvolvimento, em referência aos compromissos firmados internacionalmente. O MRV no nível das nações, que pode ser considerado *top-down*, impacta em como as obrigações são definidas, como são financiadas e implantadas, e como as partes são avaliadas na entrega dessas obrigações. A contabilização das emissões através de métodos *top-down*, sendo os do IPCC para inventários nacionais os mais consagrados, dá-se de maneira mais centralizada, em que o inventariante, geralmente órgãos públicos, usa dados de atividade e estatísticas consolidadas de setores da economia. Atualmente, as maiores discussões se concentram em como fazer a verificação destes mesmos tipos de inventários.

A partir da consolidação do conceito de sistema de MRV em Bali, ele passou a ser utilizado em diferentes contextos, sejam nacionais, regionais, mandatórios, sejam voluntários. O conceito de MRV *bottom-up* é uma dessas variações, a qual se refere às atividades de coleta de informações sobre emissões de GEE acuradas, no menor nível organizacional de contabilização e de quantificação das emissões, através de métodos quantitativos aplicados a cada fonte emissora².

Inventários corporativos de GEE voluntários e MRV *bottom-up* regulado

Mesmo considerando-se a distinção de abordagens *bottom-up* e *top-down*, sistemas de MRV *bottom-up* podem ter características distintas quando inseridos em programas voluntários ou dentro de alguma estrutura regulatória. No primeiro caso, o melhor exemplo é a prática de elaboração, relato e verificação de inventários corporativos de GEE dentro de programas voluntários, tais como o Programa Brasileiro GHG Protocol³ e o The Climate Registry⁴ nos EUA. Nesses casos, as empresas e organizações participantes preparam inventários corporativos de GEE de sua organização para quantificar e gerenciar suas emissões de GEE numa perspectiva de boas práticas e transparência de cada empresa, sendo o GHG Protocol⁵ a metodologia mais amplamente aplicada no mundo para esse fim.

Programas voluntários, como os acima mencionados, possuem os benefícios de ajudar empresas a entender a magnitude de suas emissões e a identificar possíveis ações de mitigação, além de aumentar a compreensão acerca das questões das mudanças do clima e de evidenciar as ações de empresas que possuem boas práticas nesta seara. Contudo, em última instância, programas e registros voluntários são construídos por razões diferentes das de programas mandatórios. Tais diferenças emergem, dado que, para assegurar a participação de um número considerável de envolvidos, iniciativas de caráter voluntário, comumente, apresentam menor rigor no que tange à mensuração, ao relato e à verificação das emissões (KRUGER, et al., 2006).

No segundo caso, o estabelecimento de um sistema de MRV *bottom-up* tem um caráter obrigatório, visando monitorar o progresso e o cumprimento de regulamentações, tendo seus

² Definição: "Parte separadamente identificável de uma instalação ou de um processo dentro de uma instalação, a partir dos quais são emitidos GEE, ou, para atividades de aviação, uma aeronave individual". Fonte: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32012R0601:EN:NOT>.

³ <http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/>.

⁴ <http://www.theclimateregistry.org/>.

⁵ The Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) <http://www.ghgprotocol.org/>.

limites, fontes consideradas e métodos de contabilização e quantificação estabelecidos pelo órgão regulador, de acordo com os objetivos de tal regulação.

Como ilustração, a Tabela 1 resume uma comparação genérica entre um programa voluntário de inventários corporativos e um sistema de MRV *bottom-up* regulado. É importante salientar que tal comparação é genérica e que cada programa, seja voluntário, seja mandatório, pode possuir particularidades, como será observado ao longo do estudo para os casos de Austrália, Califórnia, Nova Zelândia e União Europeia.

TABELA 1 - COMPARAÇÃO ENTRE PROGRAMAS VOLUNTÁRIOS DE INVENTÁRIOS CORPORATIVOS E UM SISTEMA DE MRV BOTTOM-UP REGULADO

Critério	Programas de inventários corporativos	Sistema de MRV <i>bottom-up</i> regulado
Participação	Voluntária	Obrigatória (estabelecido na regulação)
Unidade inventariante	Organização (empresa, por exemplo)	Operador ou instalação
Informações requeridas	Emissões	Emissões, dados de atividade e outras evidências
Fontes contabilizadas	Diretas e indiretas	Estabelecidas pelo órgão regulamentador
Métodos de contabilização	Estabelecidos pelo programa	Estabelecidos pelo órgão regulamentador
Métodos de quantificação	Flexíveis	Estabelecidos pelo órgão regulamentador
Verificação	Voluntária	Geralmente obrigatória
Publicação de informações	Sim	Estabelecida pelo órgão regulamentador
Consideração de metas de emissão	Estabelecidas pelo inventariante	Estabelecidas na regulação

MRV neste estudo

O objetivo deste estudo não é abordar questões específicas dos diferentes conceitos de MRV atualmente utilizados, como, por exemplo, o tratado no âmbito da UNFCCC ou os de programas de inventários corporativos voluntários, mas de um sistema de MRV *bottom-up* de emissões de GEE dentro do contexto de uma regulação específica: a estruturação de um sistema de comércio de emissões de GEE. Sendo assim, neste documento, sempre que os termos “MRV” ou “sistema de MRV” ou “programa de MRV” forem empregados, estarão se referindo a um sistema de MRV *bottom-up* regulado e voltado para a estruturação e aplicação de um sistema de comércio de emissões.

1.4 MRV E SISTEMA DE COMÉRCIO DE EMISSÕES

O Plano de Bali, conforme apresentado anteriormente, ressaltou a importância da Mensuração, Relato e Verificação (MRV) de dados e informações de emissões de GEE para o esforço internacional de combate às mudanças climáticas. Ele atesta que o MRV, ainda que seu formato varie segundo seu objetivo, é peça fundamental tanto no nível mais amplo, que tem como objetivo a construção do inventário nacional de emissões de GEE, como também no nível desagregado, tais como para a elaboração de inventários *bottom-up* de empresas ou ainda para projetos de MDL.

Quando se trata de sistemas de comércio de emissões, o MRV assume importância ainda maior, principalmente para garantir a integridade e eficácia do programa. Sua implantação envolve uma infraestrutura operacional que provê as seguintes características:

- Credibilidade junto ao governo, a participantes e a investidores⁶;
- Consistência metodológica das emissões relatadas no programa pelas diferentes organizações dos setores envolvidos;
- Transparência e capacidade de verificação de dados e informações.

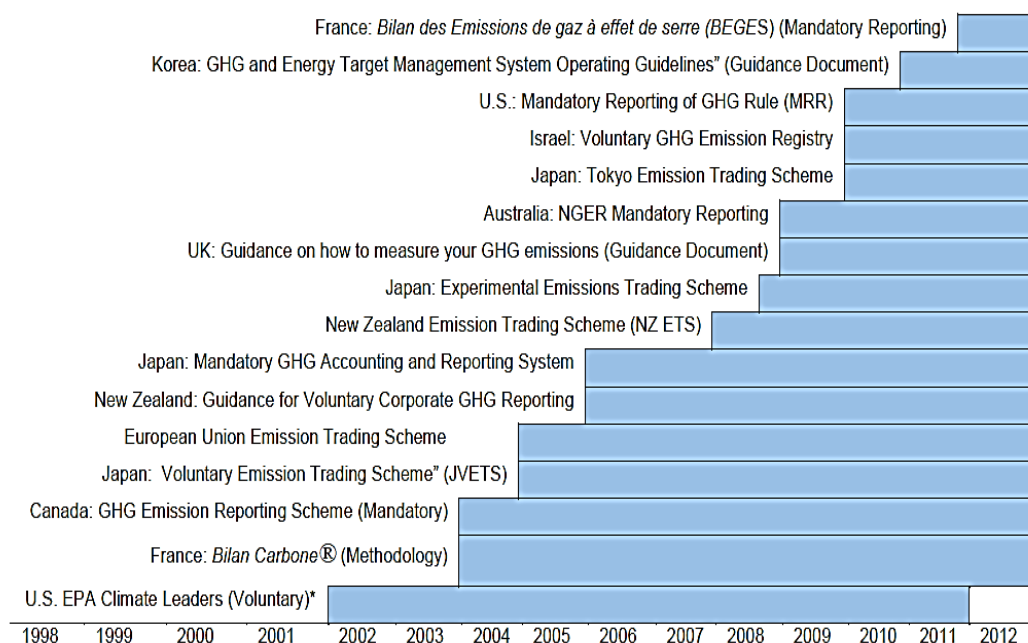
Assim, o estabelecimento de um programa de MRV para um sistema de comércio de emissões garante equidade metodológica, visto que todas as entidades emissoras devem seguir as mesmas regras e procedimentos para monitoramento e relato de suas emissões de GEE. Por fim, com ele se viabiliza maior confiança, comparabilidade de informações, estabilidade no mercado e capacidade de previsão por parte dos envolvidos (KAUFFMANN, et al., 2012).

O fato de um programa de MRV servir de base para um mercado de emissões também pode implicar alterações no desenho de tal programa de MRV, conforme será possível observar nos casos da Califórnia (uma das iniciativas analisadas profundamente pelo estudo, devido a sua relação com o mercado de emissões do Estado) e dos Estados Unidos (o qual será apresentado ao longo do estudo, sempre que for pertinente). Tais exemplos demonstram que um MRV pode ser útil tanto para embasar uma política de precificação das emissões de GEE, notadamente um programa *cap-and-trade*, quanto um conjunto mais amplo de políticas relacionadas às mudanças climáticas ainda em análise.

Nesse sentido, é possível afirmar que um dos alicerces da implantação bem-sucedida de um mercado de emissões é o preestabelecimento de um MRV (AASRUD, et al., 2010). Abaixo, apresenta-se um comparativo (Figura 1) entre as diferentes datas de início dos programas de relato de emissões. Observa-se que a maioria das iniciativas de mercado de comercialização de emissões internacionais foi implantada após o início de um programa de relato de emissões.

⁶ Embora a literatura apresente dificuldade em precisar como os investidores utilizam as informações de emissões de GEE das empresas que fazem relatos de emissões para realizar suas operações (HAIGH, et al., 2011), (DEFRA, 2010) e (DEFRA, 2011b).

FIGURA 1 - INÍCIO DE PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE RELATO DE EMISSÕES DE GEE



Fonte: (KAUFFMANN, et al., 2012)

Ao implantar um programa de relato de emissões antes do sistema de comércio de emissões adquire-se maior precisão nos dados em que se baseia a definição de variáveis cruciais do programa de comercialização, sobretudo o teto de emissões e a alocação inicial de permissões entre os participantes.

Quanto a esse aspecto, o European Union Emissions Trading System (EU ETS) é o exemplo mais ilustrativo, já que sua primeira fase, compreendida entre 2005 e 2007, teve como principal obstáculo a falta de dados completos e precisos de emissões para embasar a alocação inicial de permissões, o que resultou na alocação de permissões em excesso. Com isso, os preços praticados no EU ETS falharam no objetivo de incentivar a redução de emissões por parte das empresas. A coleta e verificação das emissões anuais nas instalações participantes durante a primeira fase permitiram que a Comissão Europeia criasse uma base mais sólida para a determinação dos limites de emissão de cada Estado-membro apenas para a fase seguinte.

Adicionalmente, a mensuração das emissões dos participantes de um mercado antes de ele ser de fato implantado é também importante, para que se estabeleçam cenários de linha de base, projeções com base em históricos de emissões, permitindo que se possa avaliar de forma precisa e confiável o desempenho do mercado no futuro quanto ao desenvolvimento de novas tecnologias, que resultem em menores índices de intensidade carbônica, comparando-se tal cenário com as emissões que estarão sendo monitoradas no programa (BREIDENICH, et al., 2009).

Em suma, quanto mais específicas e quantificadas as emissões em um programa de MRV e maior o histórico de dados de emissão de GEE, mais fácil será para mensurar e verificar o desempenho da política de clima, seus mecanismos (especialmente o mercado de emissões) e dos atores regulados em face dos seus objetivos (BREIDENICH, et al., 2009).

2 APRESENTAÇÃO DAS INICIATIVAS

A seguir são apresentadas de forma breve as quatro iniciativas tomadas como referência para a condução das demais seções do trabalho, começando pela iniciativa subnacional (Califórnia), passando pelas iniciativas nacionais (Austrália e Nova Zelândia) e, por fim, introduzindo a iniciativa supranacional (União Europeia).

É importante destacar que existem iniciativas relevantes já em fases operacional ou pré-operacional no que diz respeito ao monitoramento e relato de emissões no Brasil. Tais iniciativas possuem caráter regional e/ou voluntário e serão abordadas, quando pertinente, ao longo do documento, quais sejam: Programa compulsório de relato de emissões no Rio de Janeiro, Inventário de Emissões de GEE por empreendimentos para o Estado de São Paulo, Registro público voluntário de emissões de GEE do estado de Minas Gerais, Cadastro Técnico Federal do Ibama e o Programa Brasileiro GHG Protocol.

2.1 CALIFÓRNIA

A regulação de MRV é obrigatória para entidades emissoras de GEE (direta e/ou indiretamente⁷) no estado da Califórnia e está em vigor desde 2009, ano em que foram relatadas as informações de emissões referentes ao ano base de 2008. Um breve histórico de tal legislação com suas principais alterações ao longo do tempo e principais características é apresentado abaixo.

O programa cobriu, em 2011, 581 participantes (147 dos quais fornecedores)⁸. As emissões de instalações atingiram cerca de 111 MtCO₂e (aproximadamente 25% das emissões totais do estado da Califórnia⁹), enquanto as emissões de fornecedores chegaram a aproximadamente 307 MtCO₂e¹⁰.

Histórico

A origem do programa de MRV californiano é o California Global Warming Solutions Act, de 2006 (chamado de Assembly Bill No. 32 – AB 32), o qual, entre outras providências, demandou que a California Air Resources Board (CARB) adotasse regulação para requerer o relato e verificação das emissões de GEE do estado, em 1º de janeiro de 2008 (ou antes), começando pelas fontes (ou categorias de fontes) que mais contribuíssem para as emissões totais da Califórnia.

A CARB é um departamento, com poder regulatório, dentro da California Environmental Protection Agency (Cal/EPA), criado em 1967 a partir da junção do Bureau of Air Sanitation e o

⁷ Emissões indiretas são aplicáveis aos fornecedores de combustíveis fósseis ou GEE industriais, sendo aquelas provenientes da combustão ou uso total de tais produtos por terceiros. Já as emissões diretas são aquelas de propriedade ou controladas diretamente pelas instalações que sejam dos participantes regulados pelo MRV californiano.

⁸ Informações disponíveis em: http://www.arb.ca.gov/cc/reporting/ghg-rep/reported_data/ghg-reports.htm.

⁹ O último inventário estadual da Califórnia divulgado possui as emissões até o ano de 2009, as quais foram de 457 MtCO₂e, ano em que as emissões cobertas pelo MRV atingiram 123 MtCO₂e, aproximadamente 27% das emissões totais do estado. Informações sobre os inventários estaduais da Califórnia estão disponíveis em: <http://www.arb.ca.gov/cc/inventory/inventory.htm>

¹⁰ Para evitar dupla contagem de emissões, não é prudente somar as emissões de instalações com aquelas de fornecedores.

Motor Vehicle Pollution Control Board. A CARB possui como sua missão “promover e proteger a saúde pública, o bem-estar e os recursos naturais por meio da redução efetiva e eficiente dos poluentes do ar, ao mesmo tempo em que reconhece e leva em consideração os impactos na economia do Estado¹¹”.

O AB 32 é, de fato, a base para todas as políticas relacionadas à redução das emissões de GEE na Califórnia, tendo como principal objetivo a diminuição das emissões do estado aos níveis observados em 1990 até 2020. Tal ato incumbiu a CARB com a função de desenhar um plano de ação para a redução das emissões estaduais da maneira mais custo-efetiva possível e com as melhores tecnologias disponíveis, até mesmo com o estabelecimento de um sistema de mercado (de emissões)¹².

Dessa maneira, a CARB coordenou todas as atividades relacionadas a tal demanda, desde o desenho da regulação até o treinamento de verificadores e o monitoramento do cumprimento da lei por parte das entidades reguladas. Assim, no ano de 2009 as instalações e fornecedores regulados começaram a relatar suas emissões referentes ao ano de 2008, de acordo com as regras apresentadas em dezembro de 2007 e publicadas em 2008.

Ao longo do tempo, emendas à regulação original foram acrescentadas e entraram em vigor em janeiro de 2012 e janeiro de 2013. Como principais alterações destas emendas é possível mencionar a inclusão dos gases NF₃ e demais GEE fluoretados entre os gases cobertos pela regulação; a inclusão das atividades de produção de cal, de ácido nítrico e o refino de petróleo entre aquelas para as quais não há limites mínimos para o relato mandatório; a obrigatoriedade de verificação anual para todos os entes regulados; entre outras.

É interessante notar como a regulação de MRV antecede as demais regulações associadas às emissões de GEE previstas no AB 32 e/ou posteriormente desenhadas e implementadas pela CARB, uma vez que tal regulação serve como uma base sólida para determinar as emissões de GEE e acompanhar futuras mudanças nos níveis dessas emissões e, assim, melhor desenhar as demais ações voltadas para atingir a meta estadual para 2020.

Linha do tempo

Os principais marcos relacionados ao programa de MRV na Califórnia também estão, direta ou indiretamente, relacionados com as demais metas e prazos do AB 32. Assim, a figura abaixo ilustra os pontos no tempo relevantes tanto do MRV quanto do AB 32.

¹¹ Tradução livre de excerto encontrado em <http://www.arb.ca.gov/html/mission.htm>.

¹² Para mais informações sobre todas as medidas listadas pela CARB para a redução das emissões de GEE na Califórnia, recomenda-se a leitura do *fact sheet* disponível em: http://www.arb.ca.gov/cc/cleanenergy/clean_fs2.htm.

FIGURA 2 - EVOLUÇÃO DO PROGRAMA DE MRV NA CALIFÓRNIA



***Observação:** Office of Administrative Law (OAL) é o órgão responsável por assegurar que as regulações das agências estaduais californianas sejam claras, necessárias, legalmente válidas, e disponíveis para o público. Assim, o OAL tem a incumbência de rever todas as regulações propostas, transmitir tais regulações para a Secretária de Estado e, por fim, publicar as mesmas no *California Code of Regulations*. Mais informações em: <http://www.oal.ca.gov/>.

Visão geral do MRV

A legislação de MRV da Califórnia possui como suas finalidades estabelecer os requerimentos para o reporte (e verificação) obrigatório das emissões de GEE, bem como atender o Código de Saúde e Segurança do estado da Califórnia e oferecer suporte para o inventário de emissões de GEE do estado da Califórnia e demais programas da CARB (CARB, 2011a).

De modo geral, os principais processos envolvidos no MRV californiano são:

a) Identificação das partes reguladas

O AB 32 determinou que a CARB direcionasse os esforços de MRV para as principais fontes (industriais) de emissão de GEE e, dessa forma, os critérios para determinação de quais são os entes regulados que estão alicerçados de acordo com os ramos de atividade e com os níveis de emissão (limites mínimos). Assim, são cobertos pela regulação os gases CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC,

SF₆, NF₃ (e outros GEE fluoretados) das seguintes fontes: combustão estacionária (de combustíveis fósseis e biomassa), processos industriais, emissões fugitivas, além das emissões indiretas de combustíveis fósseis e GEE industriais (no caso de fornecedores).

Os entes regulados pelo programa de MRV são as instalações¹³ e os fornecedores¹⁴, conforme definições explícitas na regulação (CARB, 2011a).

b) Registro (por parte dos regulados)

Uma vez constatado pela entidade regulada que a mesma está sujeita à legislação de MRV, o representante designado de cada instalação ou fornecedor deve cadastrar tal entidade na ferramenta *on-line* (Cal e-GGRT) para submissão de todos os dados e informações necessários ao longo do ciclo (anual) de MRV.

c) Monitoramento

O monitoramento das emissões ocorre ao longo de cada ano, havendo métodos padronizados e aprovados pela CARB para a mensuração, com maior acurácia possível, de acordo com cada gás e fonte de emissão. Os métodos adotados atualmente pela CARB são aqueles referenciados pela legislação da U.S. EPA para o MRV de emissões de GEE nos Estados Unidos (EPA, 2009a)¹⁵.

Os representantes de cada instalação, que sejam participantes do mercado de carbono californiano ou cujas emissões excedam 25.000 tCO₂e anuais¹⁶, devem, ao início de cada ciclo, elaborar um “plano de monitoramento” para ser cumprido ao longo do ano, contendo quais métodos e equipamentos, daqueles referenciados/aprovados pela CARB, serão utilizados ao longo do ano para a mensuração das emissões de GEE nas diferentes fontes daquela instalação.

d) Relato

Os representantes designados de cada instalação e de cada fornecedor devem submeter os relatórios anuais de emissão de GEE, bem como demais informações de atividade (as quais variam

¹³ Instalação é, exceto com relação às instalações de distribuição de gás natural e de produção *onshore* de petróleo e gás natural, qualquer propriedade física, planta industrial, edificação, estrutura, fonte ou equipamento estacionário localizado em uma ou mais propriedades contíguas ou adjacentes, em efetivo contato físico ou separado somente por uma rodovia pública ou outro acesso público e sob propriedade ou controle comum, a qual emite ou pode emitir qualquer GEE.

¹⁴ Fornecedor é um produtor, importador, exportador, titular de posição, ou companhia local de distribuição, de combustíveis fósseis ou um GEE industrial.

¹⁵ Disponível em: <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?c=ecfr&SID=e4746dd04abed884fe7c645bf2f87087&rgn=div5&view=text&node=40:22.0.1.1.3&idno=40#40:22.0.1.1.3.5.1.4>, Parágrafo 98.7 – “What standardized methods are incorporated by reference into this part?”.

¹⁶ Os demais participantes devem seguir os métodos de monitoramento estipulados na legislação, mas não são obrigados a informar com antecedência à CARB, assim como possuem a opção por realizar relato simplificado. Ressalte-se que esse cenário aplicou-se, em 2011, a 100 participantes, com emissões totais anuais variando entre 4 e 24.987 tCO₂e. É interessante notar que existem outros 42 participantes que emitem menos de 25.000 tCO₂e por ano, mas participam do mercado de emissões e, assim, são requeridos a elaborar e submeter seus planos de monitoramento, ainda que configurem-se como pequenos emissores. Por outro lado, existem 89 participantes que não fazem parte do cap-and-trade californiano, mas possuem emissões superiores a tal limite e, logo, também devem elaborar tais planos. Informações disponíveis em: http://www.arb.ca.gov/cc/reporting/ghg-rep/reported_data/ghg-reports.htm e <http://www.arb.ca.gov/cc/capandtrade/capandtrade.htm>.

de acordo com cada setor), até o dia 10 de abril do ano subsequente (exceto para Entidades Produtoras de Eletricidade, cujo prazo é 1º de junho)¹⁷.

e) Verificação e acreditação

A verificação das informações de emissões de GEE na Califórnia é obrigatória e deve ser realizada por terceira parte, a qual deve atestar a credibilidade dos dados de emissão e atividade relatados pela instalação ou fornecedor e oferecer um parecer (favorável ou não) até o dia 1º de setembro¹⁸. Os verificadores devem ser contratados diretamente pelos entes regulados, desde que devidamente acreditados pela CARB.

O processo de acreditação de verificadores reside essencialmente no treinamento de 5 dias concedido, sem custos para os participantes (candidatos), pela CARB (e seus parceiros operacionais), o qual encerra-se com a realização de uma prova em que os candidatos devem obter uma nota superior a 70% para serem aprovados.

f) Sistema de cumprimento

O sistema de cumprimento na Califórnia é complexo, uma vez que se insere no Código de Saúde e Segurança do estado. Cada dia em que a empresa regulada incorrer em descumprimento de prazos ou no envio de informações erradas é considerado como uma infração individual e tais infrações são avaliadas caso a caso pela CARB e levadas adiante ou pela própria CARB ou por um procurador do estado da Califórnia, no caso de uma ação civil.

g) Análise dos dados relatados

Os dados de emissões são considerados informações públicas e, portanto, são disponibilizados *on-line*¹⁹. Adicionalmente, tais dados são utilizados para fins do mercado de emissões da Califórnia (para as entidades envolvidas em tal regulação) e para demais políticas estaduais, como o inventário estadual de emissões de GEE.

¹⁷ Datas aplicáveis para o ano de 2013, as quais podem variar em outros anos, caso a data não seja dia útil (nesse caso a data aplicável será o primeiro dia útil após o mencionado na regulação).

¹⁸ Data aplicável para o ano de 2013, a qual pode variar em outros anos, caso a data não seja dia útil (nesse caso a data aplicável será o primeiro dia útil após o mencionado na regulação).

¹⁹ Informações disponíveis em: <http://arb.ca.gov/ei/tools/ghgfacilities/ghgfacilitiestools.htm>.

2.2 AUSTRÁLIA

Esta seção apresenta de forma resumida a evolução das instituições que deram suporte ao sistema de MRV adotado atualmente na Austrália, bem como os principais processos envolvidos em seu funcionamento.

A regulação que exige o relato obrigatório de emissões de GEE pelas empresas que operam na Austrália está em vigor desde julho de 2008. Durante o ciclo 2010-11, foram relatados dados de emissão de GEE, consumo e produção de energia de 420 corporações, cujas emissões diretas de GEE corresponderam a 338 MtCO₂e²⁰, volume que representa mais de 60% das emissões totais do país (DCCEE, 2009).

Histórico

O sistema de MRV australiano tem sua base legal no National Greenhouse and Energy Reporting (NGER) Act, aprovado em 2007. A lei estabeleceu uma estrutura nacional única para relato de emissões de GEE, ações de abatimento, além de produção e consumo de energia pelas empresas a partir de julho de 2008.

A principal motivação para o estabelecimento de tal estrutura foi a existência de diversos requerimentos de relato obrigatório de emissões e consumo energético partindo de diferentes níveis de governo (nacional, estadual e de territórios), ou mesmo de órgãos internacionais, como a Agência Internacional de Energia (COAG, 2006). Adicionalmente, em 2007, o governo australiano anunciou que o país adotaria, como parte de um conjunto de políticas de mudanças climáticas, um sistema de comércio de emissões²¹.

Buscando atender à necessidade de um sistema de coleta de dados precisos e consistentes de emissões de GEE e, simultaneamente, reduzir o peso das atividades de relato sobre as empresas reguladas, o COAG propôs a simplificação das obrigações de relato impostas às empresas, sendo o NGER Act um desdobramento desse acordo entre governos da Austrália.

O programa de MRV, conhecido como NGER Scheme²² (NGERS), foi implantado sob responsabilidade do Departamento de Mudanças Climáticas e Eficiência Energética (DCCEE, na sigla em inglês), órgão federal responsável pela política nacional de mudanças climáticas, que é chefiado pelo ministro de Mudanças Climáticas e Eficiência Energética, Greg Combet. O DCCEE integra o Prime Minister and Cabinet Portfolio, isto é, está ligado ao Departamento do Primeiro-ministro e do Conselho de ministros da Austrália.

Criado em abril de 2012, o Clean Energy Regulator²³ (CER) é um órgão regulador que atualmente administra não só o NGERS, mas também programas como o Carbon Farming Initiative (CFI), o

²⁰ Informação obtida a partir de dados publicados no site do Clean Energy Regulator (*2010-11 Greenhouse and Energy Information*).

²¹ O enquadramento legal do sistema de comércio de emissões na Austrália encontra correspondência no Clean Energy Act, aprovado em 2011, e é apresentado com mais detalhes no Volume III desta série.

²² O NGER Scheme compreende o NGER Act (2007), o NGER Regulations (2008), o NGER Measurement Determination (2008) e o NGER Audit Determination (2009), sendo a principal referência para a compreensão do MRV australiano.

²³ O Clean Energy Regulator é uma autoridade estatutária independente estabelecida pelo Clean Energy Regulator Act (2011).

Carbon Pricing Mechanism²⁴ (CPM) e o Renewable Energy Target (RET). Desse modo, observa-se que o NGERS é uma das iniciativas que compõem um amplo portfólio de políticas de mudanças climáticas da Austrália.

O CER é uma autoridade independente que administra elementos essenciais da legislação de mudanças climáticas da Austrália. O novo órgão centralizou responsabilidades que anteriormente eram atribuídas ao regulador de energias renováveis, ao administrador da CFI e ao Greenhouse and Energy Data Officer (Gedo)²⁵, responsável pelo registro em que eram relatados os dados de emissões e consumo e produção de energia das empresas.

É importante notar que a criação do CER buscou concentrar em um único órgão competências e responsabilidades relacionadas a atividades de MRV (NGERS), comércio de emissões (CPM) e utilização de créditos de compensação (CFI), facilitando a gestão de informações e políticas voltadas para a redução de emissões de GEE.

FIGURA 3 - MUDANÇAS ESTRUTURAIS NO DEPARTAMENTO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



A estrutura de governança relacionada às mudanças climáticas na Austrália inclui também a Climate Change Authority, um comitê formado em 2012 por especialistas em políticas públicas e mudanças climáticas, ao qual compete a revisão independente dos programas sob responsabilidade do CER e das metas de redução de GEE. As revisões e recomendações do comitê são feitas a pedido do ministro de Mudanças Climáticas e Eficiência Energética ou do próprio Parlamento.

²⁴ O *Carbon price mechanism* é “o preço que as organizações com altos níveis de emissão pagam por produzir emissões de GEE. Nos três primeiros anos, o *carbon price* será fixo (por tonelada de emissão) em: R\$ 47,6 em 2012, R\$ 50 a partir de 1º de Julho de 2013, e R\$ 52,58 a partir de 1º de Julho de 2014. A partir de 1º de Julho de 2015, *carbon price* será determinado pelo mercado”. Disponível em: <http://www.energyaustralia.com.au/about-us/help-centre/faqs/carbon-price>.

²⁵ O GEDO era um órgão estatutário criado pelo NGER Act (2007) dentro do Departamento de Mudanças Climáticas e Eficiência Energética e tinha como responsabilidades: 1) administração do NGER; 2) monitoramento e garantia do cumprimento da legislação; 3) organização dos requerimentos de auditoria externa; e 4) administração do registro das organizações inventariantes.

Linha do tempo

O quadro a seguir destaca os principais eventos relacionados à criação da estrutura de MRV na Austrália, permitindo notar a evolução da regulação e das instituições de envolvidas na estruturação do modelo atual²⁶.

FIGURA 4 - EVOLUÇÃO DO PROGRAMA DE MRV NA AUSTRÁLIA



Visão geral do MRV

Considerando que o NGERS tem como um de seus objetivos explícitos oferecer suporte à futura introdução do comércio de emissões, uma série de procedimentos foi estabelecida para garantir que a qualidade dos dados relatados fosse suficientemente alta.

De modo geral, os principais processos envolvidos no MRV australiano são:

²⁶ Para mais informações acerca dos acontecimentos no período entre 2005 e 2008, ver <http://www.climatechange.gov.au/government/initiatives/national-greenhouse-energy-reporting/publications/explanatory-statement-nger-amendment-determination-2010.aspx>.

a) Identificação das partes reguladas

Os critérios que determinam quais organizações estão sujeitas à regulação do NGERS foram definidos de modo a maximizar a quantidade de emissões monitoradas de GEE e, ao mesmo tempo, minimizar os impactos sobre pequenos negócios. Tais critérios se baseiam em níveis de emissão de GEE, ou consumo ou produção de energia, que se aplicam a instalações²⁷ ou corporações²⁸, independente do setor econômico a que pertençam. Conforme está detalhado na seção 4 – Cobertura, esses valores diminuiram ao longo dos três primeiros anos. É importante ressaltar que as emissões associadas a atividades de agricultura e mudança do uso da terra que não envolvem o consumo de energia não são relatadas.

Já os gases regulados são os mesmos desde o início do programa, incluindo as emissões de CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFC e PFC, dos escopos 1 e 2, de acordo com definição do *Greenhouse Gas Protocol*.

b) Registro (por parte dos regulados)

Uma vez constatado que as emissões de GEE, o consumo e/ou a produção de energia da(s) instalação(ões) atinge(m) os limites estabelecidos pela regulação, a corporação controladora²⁹ deve se cadastrar no National Greenhouse and Energy Register junto ao CER³⁰.

c) Monitoramento

As corporações registradas devem realizar o monitoramento de suas emissões de GEE. Esta atividade deve ser feita com base nos métodos definidos no documento *NGER (Measurement) Determination 2008* e detalhados nos *Technical Guidelines*, atualizados anualmente. O regulamento permite a adoção de métodos-padrão, porém indicam-se métodos e fatores de emissão específicos para determinados processos, fontes e combustíveis.

d) Relato

Após o registro, as empresas são obrigadas a submeter anualmente seus dados de emissão de GEE, consumo e produção de energia por meio de um sistema *on-line*.

e) Verificação e acreditação

Apesar de a verificação por uma parte independente não ser obrigatória, as empresas devem manter registros de atividade para a realização de auditorias externas, capazes de comprovar que

²⁷ Instalação corresponde a uma atividade ou conjunto de atividades que: 1) emitem GEE ou consomem energia ou produzem energia; 2) são parte de um único processo produtivo; 3) ocorrem em um único local; e 4) são atribuídas a um único setor industrial. Exceção ao critério 2 aplica-se no caso de processos produtivos separados estarem sob controle operacional da mesma empresa. Nesse caso, considera-se apenas uma instalação. O critério 3 não se aplica a redes de distribuição nem a serviços de transporte, que podem ser considerados “instalações”, apesar de não estarem limitados a um local geográfico específico.

²⁸ Corporação é a entidade responsável pela(s) instalação(ões).

²⁹ Corporação controladora é uma empresa estrangeira, comercial ou financeira, constituída dentro dos limites da Commonwealth e que não está associada a uma *holding* na Austrália. É geralmente a empresa no topo da hierarquia corporativa no país (DCCEE, 2008).

³⁰ É possível também que uma empresa se registre voluntariamente, caso tenha expectativa de que atingirá os níveis mínimos ou, ainda, caso esteja envolvida em projetos de GEE. Assim, o número de empresas cadastradas não corresponde necessariamente ao número de empresas reguladas.

os dados submetidos são relevantes, completos, consistentes, transparentes e precisos. A auditoria externa pode ser realizada caso o CER tenha motivos razoáveis para suspeitar que uma corporação registrada não tenha cumprido suas obrigações nos termos da legislação vigente, ou, ainda, como parte de uma estratégia de cumprimento mais ampla.

Assim, apenas uma parcela das empresas está sujeita a verificação independente. A princípio, as empresas são escolhidas aleatoriamente, porém pode ser conduzida uma abordagem orientada por riscos (COAG, 2006).

Nesses casos, os auditores (sejam eles indicados pela corporação, sejam pelo CER) devem ser acreditados, de acordo com o regulamento *Audit Determination*, que especifica as qualificações necessárias e os processos pelos quais um auditor deve passar para que possa realizar a verificação.

f) Sistema de cumprimento

A legislação prevê a aplicação de penalidades civis e pecuniárias às corporações controladoras legalmente obrigadas a relatar emissões sob o NGERS que não cumprirem o regulamento. Estão sujeitas a punições as corporações que infringirem normas contidas no regulamento ou adotarem conduta desonesta e fraudulenta. A abordagem inicial do CER, no entanto, é de encorajar os participantes a voluntariamente cumprirem os regulamentos, adotando medidas educacionais. As sanções tornam-se mais severas caso o regulador julgue que as infrações cometidas tiveram caráter intencional.

g) Análise dos dados relatados

Finalizada a submissão dos relatórios, os dados são utilizados para a elaboração do inventário nacional de emissões, cobrança de taxa sobre as emissões na primeira fase do CPM³¹, alocação de permissões a serem negociadas na segunda fase do CPM, além de subsidiar a formulação e o monitoramento de políticas de mudanças climáticas.

³¹ A primeira fase do CPM prevê a cobrança de um preço fixo por tonelada de 2012 a 2015. A partir de 2015, as unidades poderão ser comercializadas e terão seu preço definido pelo mercado. Mais detalhes sobre o funcionamento deste mecanismo são discutidos no Volume III desta série.

2.3 NOVA ZELÂNDIA

O programa de MRV da Nova Zelândia, cuja lei de implantação foi aprovada em 2008, estabeleceu o relato de emissões de GEE para diversos setores e atividades do país. Conforme será visto a seguir, a data de início da obrigatoriedade do relato de emissões varia de acordo com os setores, os quais começaram a relatar suas emissões em momentos específicos ao longo dos cinco anos subsequentes à implantação da lei.

Assim sendo, desde 2008 o relato é obrigatório para o setor de florestas e atividades de remoção relacionadas; em 2010, vieram a ter totais obrigações com o programa as atividades que envolviam o fornecimento de combustíveis fósseis líquidos, de processos industriais e de energia estacionária; a partir de 2012, passaram a relatar obrigatoriamente as atividades emissoras de gases sintéticos, agricultura e de resíduos. Dessa forma, a partir de 2013 todos os setores previstos na legislação passam a ter obrigações completas em relação ao relato de emissões de GEE.

Logo, em 2013, quando todos os setores previstos já estarão relatando suas emissões, o programa de MRV da Nova Zelândia cobrirá virtualmente a totalidade das emissões de GEE do país³². Cabe atentar para o fato de que, apesar de fazer parte do programa de relato compulsório de emissões desde 2012, o setor de agricultura só começará a fazer parte do programa de comercialização de emissões em 2015.

Histórico

O início do programa de MRV da Nova Zelândia ocorreu em 2008, com a publicação de emendas à principal política climática do país, o Climate Change Response Act, de 2002.

Desde sua promulgação, o ato de 2002 sofreu diversas alterações, sendo que as principais ocorreram no período de 2008-2011. A alteração de 2008 introduziu o programa nacional de comercialização de emissões, cobrindo todos os gases de efeito estufa, bem como todos os setores da economia. Adicionalmente, tal alteração instituiu também a preferência por geração de eletricidade a partir de fontes renováveis no país. Para tal, implantou-se uma restrição, válida por dez anos, que proíbe a construção de novas centrais termelétricas baseadas em combustíveis fósseis³³.

Outras alterações ocorreram em 2009, 2011 e 2012. Em 2009, a principal modificação objetivou reduzir o impacto do programa de comercialização de emissões na economia do país, oferecendo uma resposta à crise econômica que havia se instalado no ano anterior. Além disso, houve provisões especiais para o setor de florestas nesse ato. Já as alterações de 2011 e 2012 se deram basicamente para melhorar aspectos do programa, uma vez findo o primeiro período de *compliance* do Protocolo de Quioto, em 2012.

³² O metano e o óxido nitroso da agricultura pastoral não entram no programa.

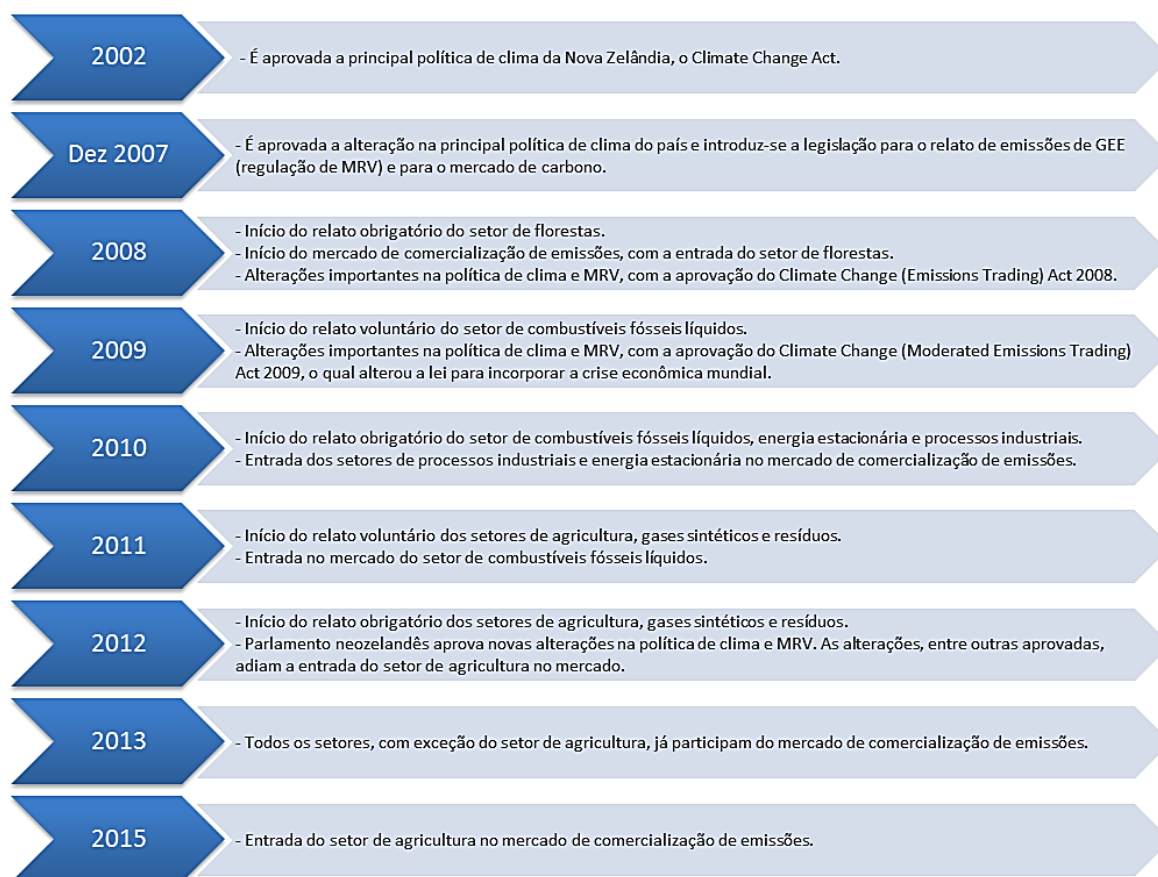
³³ Exceções podem ser feitas caso a segurança energética da Nova Zelândia esteja em risco. Contudo, os critérios para que uma nova termelétrica se enquadre como exceção são bastante específicos e bem definidos. Posteriormente, ainda em 2008, tal alteração passou a integrar a Electricity Bill, e não mais o Climate Change Response Act (NOVA ZELÂNDIA, 2008).

O principal órgão regulador do MRV e do mercado de comercialização da Nova Zelândia é a New Zealand Environmental Protection Authority (N.Z. EPA). Tal órgão regulador é uma entidade independente de qualquer ministério do governo federal ou da Corte do país, ainda que seja um órgão governamental.

Linha do Tempo

A proposição inicial de regulação de clima, que se tornou a base para a implantação do programa de MRV e do mercado de carbono, foi o Climate Change Act, assinado em 2002. Tal lei sofreu diversas alterações desde sua assinatura, sendo o ano de 2007 um marco, por terem sido realizadas as modificações que de fato implantaram tais iniciativas. Abaixo, a linha do tempo (Figura 5) explicita as principais alterações ocorridas na lei ao longo dos últimos anos.

FIGURA 5 – EVOLUÇÃO DO PROGRAMA DE MRV NA NOVA ZELÂNDIA



Fonte: (NZ MBIE, 2007)

Visão geral do MRV

O programa de MRV foi concebido com os objetivos de: 1) Viabilizar a implantação, operação e administração de um sistema de comercialização de emissões de GEE na Nova Zelândia; 2) Viabilizar que a Nova Zelândia concretize suas obrigações internacionais com respeito à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e ao Protocolo de Quioto; e 3)

Facilitar a troca de informações entre os participantes com funções, deveres e poderes sob o Climate Change Act da Nova Zelândia, para que assim eles desempenhem suas funções, cumpram seus deveres e exerçam seus poderes.

a) Identificação das partes reguladas

A cobertura do programa de MRV da Nova Zelândia abarca quase todos os setores da economia, sendo eles³⁴:

- Florestas
- Combustíveis fósseis líquidos
- Processos industriais
- Energia estacionária
- Gases sintéticos
- Resíduos
- Agricultura

Tal como explorado acima, cada setor apresenta uma data de início específica para o relato mandatório de suas emissões de GEE. Além disso, com fim de reduzir os custos associados ao MRV e à entrada no mercado de carbono, alguns setores ainda contavam com a possibilidade de realizar o relato voluntário de suas emissões de GEE um ano antes de terem de realizar o relato obrigatório.

Em relação aos gases de efeito estufa contemplados no programa de MRV, devem ser relatadas atividades emissoras de quaisquer GEE listados no Protocolo de Quioto, quais sejam CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC e SF₆. Contudo, nem todos os gases farão parte do mercado de comercialização de emissões para suas respectivas atividades emissoras.

b) Registro

O participante deve cadastrar-se na ferramenta *on-line* New Zealand Emission Unit Register (NZ EUR) para submissão de todos os dados e informações necessários ao longo do ciclo de MRV. É de sua inteira responsabilidade saber se ele é ou não um participante do programa, para, assim, realizar o cadastro e registro das informações.

c) Monitoramento

O monitoramento de emissões no programa de MRV da Nova Zelândia é realizado ao longo do ano e pelo próprio participante. Tal como o processo de verificação e acreditação, ele está pautado no conceito de *self-assessment*, mais bem descrito abaixo. Ainda assim, cabe ressaltar que diversas regras são previstas para verificar se o sistema de automonitoramento dos participantes está livre de erros.

³⁴ O programa neozelandês adota a nomenclatura “setores” para referir-se aos grupos de atividades e fontes listados acima. Ainda que tais grupos não sejam similares aos setores da economia normalmente tratados no Brasil (ver http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/classificacoes/cnae2.0/grandes_categorias.pdf), o presente documento adota a nomenclatura original do MRV da Nova Zelândia, conforme disposto em <http://www.eur.govt.nz/how-to/guides-hmtl/emissions-reporting-guides-seip-and-lff-sectors>.

Em relação à metodologia empregada, há uma geral, que vale para todos os participantes, e outra específica, que varia de setor para setor, sendo ambas aprovadas pelo órgão regulador.

Para o programa de MRV da Nova Zelândia, a entrega de um plano de monitoramento pelos participantes é voluntária.

d) Relato

Os representantes designados de cada participante devem submeter os relatórios anuais de emissão de GEE, bem como demais informações de atividade (as quais variam de acordo com cada setor), até o dia 31 de março do ano subsequente. Os participantes ainda têm a obrigação de manter seus históricos de emissões de GEE dos últimos sete anos.

e) Verificação e acreditação

Todo o programa de MRV da Nova Zelândia é baseado no conceito de *self-assessment*. Com ele, parte-se do princípio de que todos os participantes estão cumprindo com suas obrigações e dentro da lei. Nesse caso, somente são verificados os participantes considerados com alto risco de não estarem em *compliance*. Além disso, há diversos “gatilhos” que fazem com que um determinado participante seja verificado. Quando solicitadas, as informações devem ser oferecidas na forma especificada pela N.Z. EPA ou por outros órgãos relacionados.

Dessa forma, a verificação (por terceira parte) no programa neozelandês não é obrigatória. Os verificadores oficiais do programa são pessoas físicas aprovadas em um processo de acreditação e podem ser requisitados quando da suspeita de equívoco (ou má intenção) por parte de algum participante, atuando como auditores. Atualmente, seis verificadores individuais já foram aprovados e constam como verificadores oficiais.

O órgão regulador considera que os verificadores possuem as competências, os padrões e processos necessários para realizar seus trabalhos com alta qualidade. Não há, portanto, validade do certificado, embora o órgão regulador possa suspender ou desacreditar um verificador (auditor) caso perceba razões para tanto.

f) Sistema de cumprimento

O sistema de cumprimento do programa de MRV neozelandês é baseado em multas e punições para seus participantes. A natureza, bem como a severidade da multa, varia de acordo com a infração cometida (i.e., não entrega de dados no prazo estipulado; dados entregues deliberadamente errados). Na Nova Zelândia, é o próprio órgão regulador, no caso a N.Z. EPA, que aplica as penas.

g) Análise dos dados relatados

Diversas informações são públicas para quem procurá-las no sistema de registro NZ EUR. Tais informações, que estão muito mais relacionadas ao mercado de comercialização de emissões do que exclusivamente ao programa de MRV, vão desde o nome do participante até a quantidade de permissões a emitir que um determinado participante detém.

2.4 UNIÃO EUROPEIA

A regulação de monitoramento, relato e verificação na Europa é obrigatória para todas as instalações participantes do mercado de carbono europeu, o EU ETS. Criada em 2004 para dar apoio à Diretiva 2003/87/EC, que instituiu o mercado de carbono na Europa, a Decisão 2004/156/EC estabeleceu diretrizes e critérios sobre o monitoramento e relato de emissões de GEE, de forma completa, consistente, transparente e com acurácia, de todas as instalações participantes (CE, 2004). Entretanto, é importante ressaltar que, para as duas primeiras fases do EU ETS (2005-2007 e 2008-2012), havia apenas a recomendação para que as instalações adotassem os princípios determinados no Anexo IV da Diretiva 2003/87/EC. As regras de monitoramento e relato adquiriram caráter mandatário somente ao fim da segunda fase³⁵.

Conforme novos setores entram no mercado de carbono europeu, os mesmos são enquadrados nas diretrizes de MRV estabelecidas pela Decisão. Para a terceira fase, todos os participantes se enquadraram na Regulação nº 601/2012 que define as diretrizes de MRV na Europa para instalações e o setor de aviação e busca criar um sistema mais simples e harmonizado na Europa (CE, 2012a). Desse modo, observa-se que o desenvolvimento da estrutura de MRV teve estreita relação com o funcionamento do sistema de comércio de emissões.

Histórico

O mercado de carbono europeu é uma forma de os Estados-Membros da União Europeia cumprirem as metas estabelecidas em acordos internacionais de forma simples e custo-efetiva. Entre os compromissos da União Europeia, destacam-se os do Protocolo de Quioto, reforçados pela Decisão 2002/358/EC, em que a Comunidade e os seus Estados-Membros se comprometeram a reduzir suas emissões antropogênicas de gases de efeito estufa agregadas em 8%, comparados aos níveis de 1990, entre 2008 e 2012.

Em face do desafio de reduzir unificadamente as suas emissões, o Parlamento Europeu passou a Diretiva 2003/87/EC, que estabelece um mercado de carbono na Europa e conta com a participação de todos os Estados-Membros. A Diretiva ressalta as responsabilidades de cada Estado-Membro, instalação, operador etc. Similarmente, ela define as responsabilidades e compromissos da Comissão Europeia.

Com o intuito de deixar o sistema mais transparente para cada Estado-Membro, a Comissão decidiu, no dia 24 de janeiro de 2004, por meio da Decisão 2004/156/EC, definir as diretrizes de monitoramento e relato de emissões de gases de efeito estufa conforme os termos da Diretiva 2003/87/EC. Oito anos depois, tais diretrizes foram atualizadas na Regulação da Comissão nº 601/602, no dia 21 de junho de 2012.

³⁵ “In the context of the wider harmonisation in a number of areas as part of the ETS review the co-legislators have also decided to substantially boost the degree of harmonisation in these areas by means of mandating the Commission to adopt the following two regulations in this area by end 2011 (...). Before the start of the third trading period of the EU ETS in 2013, monitoring and reporting rules are specified in Commission Guidelines (MRG), Decision No 2007/589/EC. The M&R Regulation shall be based on the principles for monitoring and reporting set out in Annex IV of Directive 2003/87/EC. This means that the main change with the adoption of a Regulation is that **the current M&R architecture is transformed with limited changes from (non-binding) Guidelines into a (binding) Regulation**” (CE, 2012c)– Grifo nosso.

Esses documentos, que tratam exclusivamente do MRV do EU ETS, determinam as atividades e GEE a ser monitorados, o ciclo anual de cumprimento, o arquivamento das informações e a garantia de qualidade ao longo do processo por parte de cada Estado-Membro, entre outros.

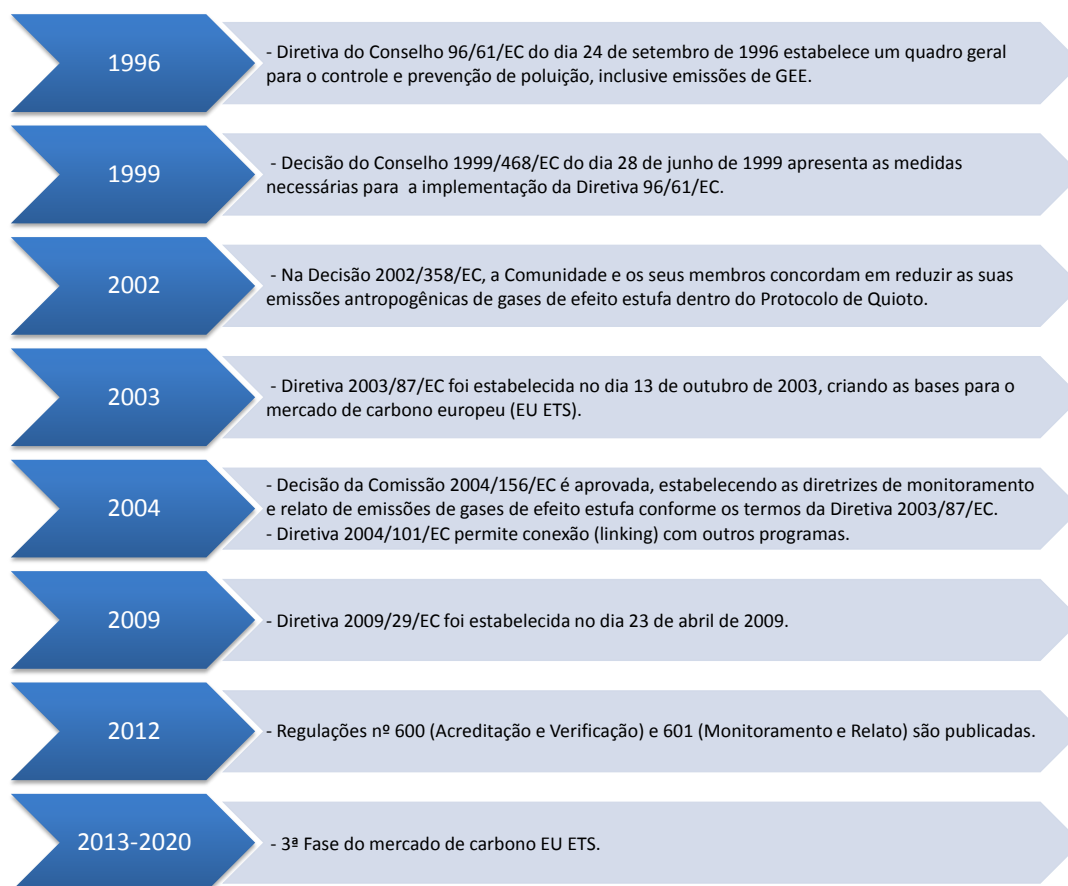
Em 19 de novembro de 2008, a Diretiva 2008/101/ passou a incluir o setor de aviação no EU ETS e, portanto, no sistema europeu de MRV. As Regulações nº 600/2012 e 601/2012 sobre MRV no EU ETS para a terceira fase do programa já incorpora diretrizes para este setor, buscando atender o objetivo mais amplo de harmonização das regras e critérios entre os diversos participantes do programa.

A Regulação estabelece metodologias básicas de monitoramento, de forma a minimizar o peso sobre os operadores e empresas de aviação e facilitar o efetivo monitoramento e relato de suas atividades e emissões.

Linha do Tempo

O programa de MRV na Europa tem uma relação muito próxima com o EU ETS e tal proximidade é espelhada também na evolução do programa e nas diretivas relacionadas a tais temas, conforme pode ser observado na Figura 6.

FIGURA 6 – EVOLUÇÃO DO MRV NA UNIÃO EUROPEIA



Visão geral do MRV

A legislação de MRV na Europa tem como objetivo gerar diretrizes e critérios para o relato e monitoramento de emissões de forma completa, transparente, consistente e precisa (CE, 2004). De modo geral, os principais processos envolvidos no MRV europeu são:

a) Identificação das partes reguladas

A cobertura do programa de MRV da União Europeia, em cada uma de suas fases, abarca os seguintes setores (CE, 2012a):

1ª Fase: Produção de energia, metais ferrosos (ferro e aço), indústria química, indústria mineral (cimento, vidro, cerâmica) e papel e celulose.

Fase 2: Fase 1 + vidro, fibras minerais (i.e. fibra de vidro, fibra de cerâmica), pedra de gesso, *flaring* de produção de gás e óleo *offshore*, produtos petroquímicos, negro de fumo e aciarias.

Fase 3: Fase 2 + aviação, petroquímica, amônia, alumínio.

Apesar de a Diretiva 2003/87/EC estabelecer que podem ser regulados todos os gases listados no Protocolo de Quioto, a primeira fase do EU ETS contemplou apenas emissões de CO₂ de geradores de energia e setores industriais energo-intensivos (CE, 2003). Durante a segunda fase, a cobertura do programa foi estendida para emissões de N₂O decorrentes da produção de ácido nítrico em alguns Estados-Membros. O setor de aviação passou a integrar o EU ETS somente a partir de 2012, por meio de legislação adotada em 2008³⁶.

b) Monitoramento

O monitoramento das emissões ocorre ao longo de cada ano e é baseado em métodos definidos no plano de monitoramento de cada instalação. Um plano de monitoramento é gerado para cada instalação e aprovado pela autoridade competente no início do ciclo de cumprimento. Para autorizar tal plano, a autoridade competente precisa verificar se o mesmo está em conformidade com as exigências definidas na Regulação nº 601/2012.

O operador da instalação monitora as suas emissões ao longo do ano e, no fim do ano, prepara um relato anual de emissões. Antes de devolver o relato anual à autoridade competente ao término do ano, o operador verifica o relato. Para tal, um verificador externo, que também tem como responsabilidade identificar possíveis melhorias no plano de monitoramento da instalação, é contratado. Depois de verificado, o relato anual de emissões verificado é enviado à autoridade competente.

c) Relato

No fim de cada ciclo de cumprimento, um relato anual é submetido à autoridade competente. Os relatos são verificados e um relatório de verificação é submetido ao operador. Após receber a verificação, o operador envia um relato anual de emissões verificado à autoridade competente.

³⁶ Ver mais detalhes sobre a inclusão do setor de aviação no Quadro 16.

d) Verificação e acreditação

A verificação das informações de emissões de GEE na Europa é obrigatória e deve ser realizada por terceira parte (independente). Tal processo tem como objetivo apoiar procedimentos de controle de qualidade, para dar informações sobre as quais o operador pode agir para melhorar o seu desempenho no monitoramento e relato de suas emissões (CE, 2012a).

Mesmo em casos em que o plano de monitoramento foi aprovado pela autoridade competente, o verificador tem como obrigação relatar quaisquer distorções relevantes no relato. Baseado nas informações coletadas durante a verificação, o órgão verificador cria um relatório para o operador. O operador entrega o seu relato anual, juntamente com o relatório do verificador, para a autoridade competente (CE, 2012a).

e) Sistema de cumprimento

O sistema de cumprimento da Europa é complexo, por permitir a cada Estado-Membro autonomia na aplicação das punições relacionadas ao não cumprimento. Por exemplo, as punições relacionadas a relatos anuais não satisfatórios são determinadas por Estados-Membros, de acordo com a Decisão 2004/156/EC. No que diz respeito ao mercado de emissões, uma instalação é penalizada caso não tenha permissões (*allowances*) suficientes para cobrir suas emissões de GEE, tendo seu nome publicado (por não estar em *compliance*) e pagando uma multa por cada tonelada em excesso³⁷.

f) Análise dos dados relatados

Os dados de emissões, submetidos no relatório anual de emissões de cada instalação, são utilizados para determinar se uma instalação cumpriu as suas metas de redução de gases de efeito estufa e para definir a quantidade de permissões que será alocada a uma instalação no período seguinte (CE, 2012a). As informações relacionadas à alocação de permissões e aos resultados de monitoramento de emissões podem ser acessadas pelo público (CE, 2003).

³⁷ http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/factsheet_ets_2013_en.pdf.

3 ESTABELECENDO AS BASES PARA UM SISTEMA DE MRV BOTTOM-UP

Esta seção apresenta os passos iniciais a serem dados para o estabelecimento de um sistema de MRV, bem como descreve como tais questões foram abordadas nas iniciativas internacionais analisadas, e como as implicações de cada opção na formatação de tal sistema se relacionam ou poderiam se relacionar com a realidade brasileira. Tais questões, que devem ser consideradas quando da construção de uma legislação de MRV, estão divididas em: Panorama sobre enquadramento legal, Arranjo institucional: Reguladores, Objetivos e Construção das diretrizes de monitoramento.

3.1 PANORAMA SOBRE ENQUADRAMENTO LEGAL

Esta seção busca fazer uma breve introdução sobre as legislações nas quais se baseiam as iniciativas analisadas no estudo. Serão consideradas quatro iniciativas nesta análise: União Europeia, Califórnia, Nova Zelândia e Austrália.

3.1.1 Comparação entre diferentes iniciativas

Para as quatro iniciativas analisadas, todas atualmente em vigor, a regulação de MRV insere-se em um contexto mais amplo do que somente a mensuração, relato e verificação das emissões de GEE. Na Europa e Nova Zelândia, o MRV surge com o objetivo específico de oferecer suporte a um mercado de permissões comercializáveis. Já para Austrália e Califórnia, o MRV antecede o mercado de emissões e está inserido em políticas guarda-chuva acerca do clima. Tais particularidades estão descritas a seguir e com maior profundidade nos quadros de cada iniciativa.

TABELA 2 - ENQUADRAMENTO LEGAL DO MRV EM DIFERENTES INICIATIVAS

	Europa	Califórnia	Nova Zelândia	Austrália
Início	2003	2009	2007	2007
Fase Atual	3	2 ³⁸	1	1
Marco Legal	Commission Regulation (EU) nº 601/2012	Regulation for The Mandatory Reporting of Greenhouse Gas Emissions (2008) Amendments for The Mandatory Reporting of Greenhouse Gas Emissions (2012)	Climate Change Response Act 2002	National Greenhouse and Energy Reporting (NGER) Act 2007

³⁸ Uma nova versão de emendas foi publicada em dezembro de 2012, todavia com alterações para facilitar a compreensão do texto, não sendo encarada pelo estudo como uma nova fase.

Política na qual se insere (política guarda-chuva que estabelece o MRV)	Diretiva 2003/87/EC	California Global Warming Solutions Act (AB 32, 2006)	Climate Change Response Act 2002	Clean Energy Act 2011
Relação entre MRV e comércio de emissões	Legislação MRV dentro do comércio de emissões	Legislação independente: MRV e mercado	Legislação MRV dentro do comércio de emissões	Legislação MRV antecede o mercado de carbono

União Europeia

A preocupação europeia com a degradação ambiental é anterior à iniciativa de criar uma regulação de MRV. A Diretiva 85/337/CEE³⁹ do Conselho, de 27 de junho de 1985, mostra a atenção com a avaliação dos efeitos de determinados projetos públicos e privados no ambiente, instituindo a necessidade de descrição nos projetos de estimativa dos tipos e quantidades de resíduos e emissões esperados como resultado de seu funcionamento.

Desde o início, a legislação sobre MRV tinha por objetivo dar suporte para o mercado de emissões de GEE e, assim, buscava harmonizar as práticas entre os Estados-Membros. Atualmente o sistema de MRV europeu está na terceira fase e é regido pela Commission Regulation nº 601/2012, conforme resumido no Quadro 1.

QUADRO 1 - ENQUADRAMENTO LEGAL - UNIÃO EUROPEIA

A história do programa de MRV europeu está intrinsecamente ligada ao mercado de carbono em funcionamento na região, o EU ETS. Dessa forma, uma análise do enquadramento legal na União Europeia inclui, necessariamente, a atenção às diretivas que construíram as bases para o estabelecimento do mercado de carbono e ajustam seus parâmetros.

Dessa maneira, a primeira diretiva cuja menção torna-se relevante é a Diretiva 96/61/EC do Conselho, de 24 de setembro de 1996, relativa à prevenção e controle da poluição e chamada Diretiva IPPC⁴⁰, a qual prevê medidas para evitar ou reduzir as emissões para o ar, a água e o solo oriundas de uma série de atividades industriais. Tais medidas são pautadas essencialmente pelo processo de licenciamento de novas instalações e renovação do licenciamento de instalações já em operação na Comunidade, exigindo, por exemplo, que fossem descritas (no processo de licenciamento) todas as fontes de emissão em uma instalação, bem como as técnicas existentes para a prevenção ou redução de suas emissões e prevendo a possibilidade de concessão de licenças para emissões de GEE.

A Diretiva IPPC sofreu quatro emendas ao longo do tempo, entre as quais destaca-se a segunda, chamada Diretiva EU ETS (2003/87/EC)⁴¹, que criou o mercado de emissões na comunidade europeia. Tal emenda clarificou a relação entre as condições para obtenção de licenças de operação e o futuro mercado de emissões de GEE, de forma a garantir que não sejam estabelecidos (novos) limites de emissões de GEE para instalações a serem cobertas pelo mercado, evitando o surgimento de mais de uma obrigação para uma mesma instalação.

Ao longo das duas primeiras fases do EU ETS⁴², a Comissão Europeia adotou, por meio de Decisões da Comissão⁴³, algumas diretrizes para o monitoramento e o relato de emissões de GEE, conhecidas como as

³⁹ Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31985L0337:PT:HTML>

⁴⁰ Acrônimo para "Integrated Pollution Prevention and Control".

⁴¹ Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2003L0087:20090625:EN:HTML>.

⁴² A primeira fase compreendeu os anos de 2005 a 2007, já a segunda fase diz respeito ao período de 2008 a 2012.

Monitoring and Reporting Guidelines (MRG), originalmente estabelecidas em 2004 e revisadas em 2007, sempre em conformidade com a diretiva 2003/87/EC.

Já para o terceiro período do mercado, e com o intuito de harmonizar e melhorar as práticas já adotadas nos diferentes Estados-Membros, o MRV para o EU ETS deve seguir duas Regulações da Comissão, ambas de 21 de junho de 2012, cuja principal mudança se deve ao fato de transformar procedimentos norteadores (as MRG) em regulação legalmente vinculante.

- Monitoramento e relato: Regulação da Comissão 601/2012⁴⁴.

- Verificação e acreditação: Regulação da Comissão 600/2012⁴⁵.

Cabe ressaltar que os Estados-Membros são incumbidos com as responsabilidades de detalhar quaisquer pontos adicionais em todas essas regulações e diretrizes como, por exemplo, a definição de autoridade competente para coordenar o processo de acreditação de verificadores.

Califórnia

O *California Global Warming Solutions Act of 2006* (chamado de Assembly Bill nº 32 – AB 32) foi aprovado pelo então governador Arnold Schwarzenegger, em 27 de setembro de 2006, e, entre outras providências, demandou que a California Air Resources Board (CARB) adotasse regulação para requerer o relato e verificação das emissões de GEE do estado, em 1º de janeiro de 2008 (ou antes), começando pelas fontes (ou categorias de fontes) que mais contribuíssem para as emissões totais da Califórnia. A partir de então, a CARB coordenou todas as atividades relacionadas a tal demanda, desde o desenho da regulação até o treinamento de verificadores e o monitoramento do cumprimento da lei por parte das entidades reguladas. Assim, no ano de 2009 as instalações e fornecedores regulados começaram a relatar suas emissões referentes ao ano de 2008.

Adicionalmente, o AB 32 também requer que a CARB determine as emissões da Califórnia em 1990 e aprove tais emissões como limite a ser atingido até 2020, adote regras e regulações que permitam o alcance de tal meta da melhor forma tecnologicamente possível e mais custo-efetiva, até mesmo autorizando o uso de mecanismos de mercado. Assim, o mercado de carbono insere-se na estratégia de redução das emissões do estado e, como as demais medidas, tinha previsão de entrar em vigor após 2011⁴⁶ (depois da construção do Scoping Plan⁴⁷), contando inclusive com as informações do MRV, em vigor desde 2008, para facilitar seu desenho.

⁴³ Decisão da Comissão de 29 de janeiro de 2004: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004D0156:EN:NOT>. E Decisão da Comissão de 18 de julho de 2007: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32007D0589:EN:NOT>.

⁴⁴ Disponível em <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32012R0601:EN:NOT>.

⁴⁵ Disponível em <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32012R0600:EN:NOT>.

⁴⁶ Primeiro leilão ocorreu em Novembro de 2012 e Primeiro período de compliance compreende os anos de 2013 e 2014 (<http://www.c2es.org/us-states-regions/action/california/cap-trade-regulation>).

⁴⁷ O Scoping Plan contém as principais estratégias que o Estado da Califórnia utilizará para reduzir suas emissões de GEE, incluindo regulamentações diretas, mecanismos de *compliance* alternativos, incentivos monetários e não monetários, ações voluntárias, mecanismos de mercado (como o sistema *cap-and-trade*). Um *draft* do Scoping Plan foi liberado para

Austrália

A aprovação do NGER Act veio após uma decisão do Council of Australian Governments (COAG), de 13 de Abril de 2007, para simplificar as obrigações de relato de emissões e consumo energético por parte das empresas, e do anúncio, pelo Primeiro Ministro, em 17 de julho de 2007⁴⁸, de que seria estabelecido o Australian Emissions Trading System, o qual posteriormente foi suplantado por uma política de precificação de carbono desenvolvida em duas etapas e inicialmente com preço fixo, o Carbon Pricing Mechanism (CPM, ver Quadro 2).

O COAG é um fórum interministerial formado pelo Primeiro-Ministro, os premiês dos estados, os ministros-chefes dos territórios, além do presidente da associação dos governos locais da Austrália⁴⁹. Em 14 de julho de 2006, o COAG considerou as recomendações do Conselho do Patrimônio e Proteção Ambiental e do Conselho Ministerial sobre Energia que foram feitas após um processo de consulta nacional às partes interessadas durante o mês de abril do mesmo ano. No âmbito do COAG, foi formado um Grupo de Trabalho sobre Mudanças Climáticas e um subgrupo de Relato de Emissões de GEE e Energia (COAG Greenhouse and Energy Reporting Group).

Aprovado em 28 de setembro de 2007, o NGER Act estabelece a base legal para o National Greenhouse and Energy Reporting Scheme (NGERS), cujo principal objetivo é estabelecer uma estrutura nacional única para relato e disseminação de informações relacionadas a emissões de GEE, projetos de redução de GEE e produção e consumo de energia por empresas, a fim de: i) embasar a formulação de políticas públicas e informar a sociedade australiana; ii) atender aos compromissos de relato de emissões de GEE assumidos internacionalmente; iii) dar suporte as atividades e programas governamentais da Commonwealth, estados e territórios australianos; e iv) evitar a duplicação de exigências similares de relato nos estados e territórios.

A lei estabeleceu a obrigatoriedade de cadastro a empresas controladoras, exigências de arquivamento de informações e envio de relatórios, requerimentos sobre segurança e divulgação de informações sob o programa, arranjos relativos ao sistema de cumprimento e administração, inclusive a criação do GEDO (Greenhouse and Energy Data Officer). Um objetivo adicional do NGER Act é dar suporte ao Clean Energy Act (2011), que criou o CPM, ao impor diversas exigências de registro, relato e arquivamento de informações.

Vários instrumentos legislativos regulamentam o NGER Act⁵⁰, fornecendo detalhes sobre as obrigações das empresas. O NGER Reporting Regulations (2008) traz os detalhes que permitem o cumprimento e a administração do NGER Act, especificando, por exemplo, as informações que devem ser fornecidas nos termos do NGER Act e entrando em vigor em 1º de julho de 2008.

consulta pública em junho de 2008 e o plano proposto foi aprovado em dezembro do mesmo ano. Mais informações em: <http://www.arb.ca.gov/cc/scopingplan/scopingplan.htm>.

⁴⁸ <http://www.newscientist.com/article/dn12279-australia-announces-cap-and-trade-co2-scheme.html>.

⁴⁹ <http://www.coag.gov.au/>

⁵⁰ <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/National-Greenhouse-and-Energy-Reporting/Legislation-and-regulations/Pages/default.aspx>.

Amparado pela subseção 10 (3) do NGER Act, O NGER (Measurement) Determination (2008) estabelece os métodos (ou critérios para adoção de métodos) que as entidades devem usar para quantificar as emissões de gases de efeito estufa, a produção de energia e o consumo de energia.

A primeira versão do regulamento e as diretrizes técnicas foram publicadas em Junho de 2008 e as empresas passaram a reportar as informações pela primeira vez em outubro de 2009.

Posteriormente, foi publicado o NGER (Audit) Determination (2009), que contém os requisitos para preparar, conduzir e relatar as atividades de auditoria e entrou em vigor em janeiro de 2010. Cabe mencionar também a publicação mais recente do NGER (Auditor Registration) Instrument (2012), que especifica as qualificações que um auditor (verificador) deve ter para que seja registrado no âmbito do NGER Act.

QUADRO 2 – CLEAN ENERGY ACT E O CARBON PRICING MECHANISM

O Clean Energy Act (2011) é uma regulação para encorajar o uso de energia limpa e outros propósitos, entre os quais: i) atender às obrigações da Austrália no âmbito da UNFCCC e do Protocolo de Quioto; ii) viabilizar o atingimento, de forma flexível e custo-efetiva, da meta de redução de emissões do país até 2050; e iii) colocar um preço nas emissões de GEE (AUSTRÁLIA, 2011).

Esse último objetivo está relacionado com a criação do Carbon Pricing Mechanism (CPM), que é o sistema australiano para a precificação das emissões de GEE e conta com duas fases. A primeira fase do CPM prevê a cobrança de um preço fixo por tonelada de 2012 a 2015⁵¹. Já na segunda fase, a partir de 2015, as unidades poderão ser comercializadas entre os atores regulados e terão seu preço definido pelo mercado. Tal mecanismo será abordado com mais detalhes no Volume III desta série de estudos.

Nova Zelândia

A legislação que institui o Emissions Trading Scheme (ETS) e, por consequência, o MRV, na Nova Zelândia, é o *Climate Change*.

O programa de MRV na Nova Zelândia tem sua origem na principal política de clima do país, o Climate Change Response Act, introduzido em 2002, o qual estabeleceu as bases para a implementação futura de um mercado de carbono no país e contou com emendas aprovadas outras 5 vezes desde então⁵². Entre essas emendas, cabe destacar a de 2008, a qual criou o mercado de emissões de GEE no país e, por conseguinte, o MRV. Igualmente, a New Zealand Environmental Protection Authority (N.Z. EPA) foi instituída no âmbito dessa política e configura-se como o órgão responsável pela condução do ETS e do programa de monitoramento e relato de emissões.

No tocante às outras emendas, é possível ressaltar que buscou-se, entre outras providências: reduzir o impacto do programa de comercialização de emissões na economia do país (2009); dispor provisões especiais para o setor de florestas (2009); remover a data de início para entregar

⁵¹ Para o biênio 2012-2013, o valor praticado por tonelada de CO₂e é de AUS 23, conforme disposto em <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/Carbon-Pricing-Mechanism/Pages/default.aspx>.

⁵² As seguintes emendas foram publicadas: Climate Change Response Amendment Act, de 2006; Climate Change Response (Emissions Trading) Amendment Act, de 2008; Climate Change Response (Emissions Trading Forestry Sector) Amendment Act, de 2009; Climate Change Response (Moderated Emissions Trading) Amendment Act, de 2009; e Climate Change Response (Emissions Trading and Other Matters) Amendment Act, de 2012.

permissões (*New Zealand Units* - NZU⁵³) referentes a emissões biológicas do setor agrícola (2012); e possibilitar ao governo neozelandês vender permissões (NZU) por meio de leilão (2012).

Adicionalmente, o MRV na Nova Zelândia é governado pelas *Climate Change Regulations*, as quais são leis concebidas sob os poderes de um ato do parlamento, tal como o *Climate Change Act*, e geralmente abordam questões relativas a detalhes ou questões que podem mudar frequentemente ao longo do tempo. Assim, no que tange ao ETS, as seguintes *Regulations*, entre outras, foram implementadas⁵⁴:

- *Forestry regulations*: dispõe sobre as áreas florestais, métodos para cálculo de emissões de desmatamento e para cálculo de mudanças no estoque de carbono (última atualização em 1º de janeiro de 2013)⁵⁵.
- *Liquid fossil fuel regulations*: dispõe sobre os métodos para coleta de informações e cálculo de emissões para participantes do setor, bem como fatores de emissão a ser adotados para cada combustível (última atualização em 5 de dezembro de 2011)⁵⁶.
- *Unit Register regulations*: dispõe sobre procedimentos para cadastramento no registro, transferência de permissões (NZU) e designação de representantes (última atualização em 1º de janeiro de 2013)⁵⁷.
- *Stationary energy and industrial processes regulations*: dispõe sobre métodos de coleta e de cálculo de emissões, inclusive fatores de emissão, para atividades como mineração de carvão, importação de gás natural, combustão de resíduos, entre outros (última atualização em 1º de abril de 2013)⁵⁸.
- *Unique emissions factors regulations*: dispõe sobre quais atividades devem utilizar fatores únicos de emissão e acreditação (reconhecimento) de verificadores (última atualização em 5 de dezembro de 2011)⁵⁹.

Por fim, é interessante ressaltar que grupos de especialistas⁶⁰ foram formados para prover auxílio no desenho, melhorias e operação do NZ ETS e de seu MRV, inclusive com grupos representando *stakeholders* e grupos técnicos consultivos dedicados aos seguintes temas: agricultura; mensuração para florestas; energia estacionária e processos industriais; combustíveis para transporte; e resíduos.

⁵³ No âmbito do mercado de carbono neozelandês, adota-se o termo *New Zealand Units* (NZUs) para designar as permissões comercializáveis.

⁵⁴ Lista completa das *Climate Change Regulations* organizadas por setores em <http://www.climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/building/policy-and-legislation/regulations.html>.

⁵⁵ <http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2008/0355/latest/versions.aspx>.

⁵⁶ <http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2008/0356/latest/versions.aspx>.

⁵⁷ <http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2008/0357/latest/versions.aspx>.

⁵⁸ <http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2009/0285/latest/versions.aspx>.

⁵⁹ <http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2009/0286/latest/versions.aspx>.

⁶⁰ Mais informações sobre os grupos existentes, seus participantes e objetivos em: <http://www.climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/building/groups/>.

3.1.2 Diálogo com a realidade brasileira

Considerando-se a inexistência de um instrumento legal específico que estabeleça explicitamente como deve ser estruturado e operado um sistema de MRV *bottom-up* de abrangência nacional, esta seção tem como objetivo avaliar em quais instrumentos do atual ordenamento jurídico brasileiro poderia servir como base para tal sistema. As principais referências para essa breve análise, por um lado, relacionam-se diretamente com questões de meio ambiente e controle da qualidade ambiental e, por outro, buscam orientar as ações governamentais, do setor privado e da sociedade civil para lidar com questões de mudanças climáticas.

Arcabouço legal para Meio Ambiente

Pautada no artigo 225 da Constituição Federal, a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que institui a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA)⁶¹, estabelece a base para o regime jurídico ambiental brasileiro e, ainda que não trate especificamente de questões relacionadas à mudança do clima, apresenta dispositivos suficientemente abrangentes para lidar, pelo menos parcialmente, com o tema de modo geral e com a regulamentação das emissões de GEE, especificamente.

Em primeiro lugar, a PNMA trata a atmosfera como recurso ambiental e tem como um de seus princípios “o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais” (Artigo 2º). Além disso, a considerar a existência de evidências científicas⁶² de que a alta concentração de GEE na atmosfera contribui significativamente para o aquecimento global e produz efeitos adversos à vida humana, identifica-se outro dispositivo capaz de embasar a regulamentação de emissões desses gases.

Nesse ponto, vale fazer um parêntese para destacar e que a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) assumiu expressamente o entendimento de os efeitos resultantes da mudança do clima tem efeitos deletérios sobre os sistemas socioeconômicos, a saúde e o bem-estar humanos, conforme será ressaltado a seguir (o Quadro 3 resume como o processo da regulação de emissões de GEE como poluentes ocorreu nos Estados Unidos).

Além de afetar a qualidade ambiental, as emissões de GEE têm impacto ambiental e também prejudicam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, podendo ser enquadradas como poluentes, conforme inciso III do artigo 3º da Lei nº 6.938/1981, que define poluição como a “degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que, direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos”.

QUADRO 3 – HISTÓRICO DA REGULAÇÃO DE EMISSÕES DE GEE SOB O CLEAN AIR ACT, PELA U.S. EPA

A história da legislação de GEE nos Estados Unidos é marcada, principalmente, pelo julgamento da Suprema Corte americana de que tais gases estão enquadrados como poluentes, de acordo com a definição do Clean

⁶¹ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm.

⁶² http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm.

Air Act (CAA)⁶³ (“air pollutants”) e, portanto, sujeitos à regulação da U.S. EPA (NACAA, 2012). Abaixo são apresentados os principais eventos que levaram a tal decisão.

Período até a decisão da Suprema Corte (1999 a 2007)

O histórico para a regulação de GEE por parte da U.S. EPA iniciou-se em 1999, ano em que 19 organizações da sociedade civil americana submeteram uma petição demandando à EPA que esta construísse regulação para as emissões de GEE provenientes de novos motores e automóveis, em acordo com a seção 202 do CAA⁶⁴. Tais organizações argumentaram que emissões de GEE atendiam à definição de poluente no âmbito do CAA.

Requisitada a se posicionar, a U.S. EPA emitiu uma nota setembro de 2003 negando a petição para regulação, entendendo que mesmo que tal regulação dos GEE fosse possível, a mesma não seria apropriada (NACAA, 2012).

A partir desse posicionamento, em outubro de 2003 12 estados, três cidades, um território e 14 organizações da sociedade civil entraram com uma nova petição na U.S. Court of Appeals for the D.C. Circuit, solicitando uma revisão da decisão da EPA. Em junho de 2005, a corte emitiu uma decisão dividida, negando a petição por 2 votos a 1. Tais grupos, então, recorreram à Suprema Corte⁶⁵, no caso que passou a ser conhecido como “Massachusetts vs EPA”.

Em abril de 2007 a Suprema Corte proferiu sua decisão e, com uma votação de 5 votos a 4, determinou que os requerentes tinham legitimidade nos seus argumentos e, assim, a U.S. EPA tinha a autoridade para regular as emissões de GEE de novos veículos, em acordo com o CAA, classificando as justificativas oferecidas pela agência em sua recusa estavam “divorciadas do texto legal do ato”. A Suprema Corte entendeu que o CAA continha uma definição abrangente para poluentes atmosféricos, a qual abarcava quaisquer compostos aéreos, e que CO₂ e outros GEE se enquadravam “certamente” em tal definição (NACAA, 2012).

Por fim, a decisão da Corte exigiu que a U.S. EPA tomasse um posicionamento e não se omitisse de realizar tal colocação, ainda limitando as razões pelas quais a agência poderia utilizar para decidir não regular as emissões de GEE.

Período antecedendo a regulação de GEE (2007 e 2008)

Em julho de 2008, a U.S. EPA emitiu o Advance Notice of Proposed Rulemaking on Regulating GHG Emissions Under the Clean Air Act (GHG ANPR). A agência comunicou que estava revisando as possíveis provisões e caminhos regulatórios que poderiam ser aplicáveis à regulação de emissões de GEE sob o CAA (NACAA, 2012).

Início da regulação de GEE (2009 e 2010)

⁶³ O Clean Air Act é a principal legislação federal Americana voltada ao controle da poluição atmosférica. Foi publicado em sua primeira versão em 1963 e sofreu suas principais emendas nos anos de 1970, 1977 e 1990.

⁶⁴ A petição está disponível em: <http://209.200.74.155/doc/ghgpet2.pdf>.

⁶⁵ Os requerentes eram: os estados de Califórnia, Connecticut, Illinois, Maine, Massachusetts, Nova Jersey, Novo México, Nova York, Oregon, Rhode Island, Vermont e Washington; as cidades de Nova York, Baltimore, e Washington, D.C.; o território da Samoa Americana; e as organizações Center for Biological Diversity, Center for Food Safety, Conservation Law Foundation, Environmental Advocates, Environmental Defense, Friends of the Earth, Greenpeace, International Center for Technology Assessment, National Environmental Trust, Natural Resources Defense Council, Sierra Club, Union of Concerned Scientists, e U.S. Public Interest Research Group. James Milkey, da Procuradoria-Geral de Massachusetts representou os requerentes na argumentação perante a Suprema Corte. http://scholar.google.com/scholar_case?case=16923241216495494762&hl=en&as_sdt=2&as_vis=1&oi=scholar.

Em abril de 2009, a U.S. EPA, após mudanças em seu comando administrativo, propôs preliminarmente um entendimento de que emissões de GEE ofereciam riscos à saúde e ao bem-estar públicos (o *Endangerment Finding*). Em dezembro do mesmo ano a agência reforçou tal entendimento, o qual foi questionado juridicamente, mas sendo mantido pela U.S. Court of Appeals for the D.C. Circuit.

A partir de tal entendimento, a EPA podia então avançar na regulação das emissões de GEE oriundas de veículos e motores novos. Contudo, a agência necessitava abordar o impacto de quaisquer regulações em programas direcionados às fontes estacionárias de emissões, visto que provisões para o licenciamento (para operação, com base em emissões de GEE) passariam a ser automaticamente aplicadas para tais fontes de emissão, assim que tais gases passassem a ser regulados como poluentes no escopo do CAA.

Os limites mínimos para obrigatoriedade de licença no CAA eram de 100 e 250 toneladas anuais (para quaisquer poluentes) para novas instalações e modificações em instalações já existentes, respectivamente, e, caso inalterados, sujeitariam milhões de instalações a requerer licenças de funcionamento devido às suas emissões de GEE.

Assim, em outubro de 2009, a U.S. EPA propôs a adoção de uma adaptação na aplicabilidade de limites mínimos para emissões de GEE e, dessa forma, sugerindo a determinação de um nível de significância para tais gases (a *Tailoring Rule*). Para os GEE, a agência elevou os patamares, respectivamente, para 100.000 e 75.000 toneladas anuais, além de prometer o desenvolvimento de futuras regulações para lidar com fontes emissoras de menor porte.

A tabela abaixo resume os principais eventos relacionados à regulação de emissões de GEE pela U.S. EPA.

TABELA 3 – RESUMO DOS PRINCIPAIS EVENTOS RELACIONADOS À REGULAÇÃO DE GEE PELA U.S. EPA

Data	Ação
Abril de 2007	A Suprema Corte americana julgou, em <i>Massachusetts vs EPA</i> , que GEE são poluentes cobertos pelo Clean Air Act. A EPA pode regular GEE se estes são definidos como um perigo à saúde humana.
Dezembro de 2009	EPA publicou o "Endangerment Finding", documento que concluiu que os níveis atuais e projetados de seis GEE configuram ameaça à saúde e ao bem-estar humano de gerações atuais e futuras ⁽ⁱ⁾ .
Maio de 2010	EPA publicou o "Tailoring Rule", documento que delimitou as diretrizes para concessão de licenças de operação para grandes fontes (estacionárias) de emissão de GEE ⁽ⁱⁱ⁾ .
Dezembro de 2010	EPA publicou diretrizes para que os estados adotassem as novas disposições acerca de GEE.
Janeiro de 2011	Novas regras para obtenção de licenças começaram a ser aplicadas, relacionadas às emissões de GEE ⁽ⁱⁱⁱ⁾ .
Julho de 2011	Novas regras para obtenção de licenças começaram a ser aplicadas para novas instalações (que emitiriam mais de 100.000 tCO ₂ e/ano) ^(iv) .

(i) Os seis GEE são: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆.

(ii) Excluindo pequenas fábricas, restaurantes e fazendas.

(iii) Para instalações que deveriam passar pelo processo de renovação de licenças também para poluentes que não os GEE.

(iv) Também passaram a ser aplicadas para instalações já existentes, mas com modificações planejadas que elevariam as emissões anuais em pelo menos 75.000 tCO₂e.

Fonte: (EESI, 2011).

Mandatory Reporting of Greenhouse Gases Rule (2009)

Uma vez atribuída a autoridade à U.S. EPA de regular as emissões de GEE, e com base na seção 114 do CAA, a qual provê à agência a prerrogativa de requerer, junto às entidades reguladas pelo ato, o monitoramento e o relato de emissões e a disposição de outras informações para que a agência possa conduzir quaisquer provisões do CAA, a U.S. EPA desenhou e colocou em prática a regulação para o relato obrigatório de emissões de GEE nos Estados Unidos, conforme abordado no presente documento⁶⁶ (EPA, 2009a).

Importa ressaltar que os primeiros instrumentos legais voltados à proteção ambiental no Brasil foram estabelecidos quando o tema de mudanças climáticas ainda não era amplamente debatido pela sociedade civil nem por instâncias governamentais. Assim, é esperado que novas normas sejam editadas para a regulamentação das emissões de GEE.

Nesse contexto, destaca-se, que desde o início de 2013, por meio do formulário “Emissões Atmosféricas – Fontes Energéticas” do Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (RAPP), o Ibama vem solicitando informações referentes ao consumo de energia elétrica e combustíveis exclusivamente para a queima em fontes fixas, como fornos, caldeiras, incineradores, secadores, *flares*, entre outros, nas declarações de atividades referentes a 2012. Com isso, permite-se a realização do cálculo da quantidade de emissões de CO₂ associada à queima de combustíveis fósseis para combustão estacionária.

Essa nova demanda foi respaldada nas competências⁶⁷ definidas pelo Decreto nº 6.099, de 26 de abril de 2007⁶⁸, que estabeleceu a estrutura regimental do Ibama, como órgão executor da PNMA, e inclui entre suas responsabilidades a “geração, integração e disseminação sistemática de informações e conhecimentos relativos ao meio ambiente”, além do “disciplinamento, cadastramento, licenciamento, monitoramento e fiscalização dos usos e acessos aos recursos ambientais” (Incisos VII e VIII do Artigo 2º).

Adicionalmente, à Diretoria de Qualidade Ambiental (DIQUA) do Ibama “competete coordenar, controlar, supervisionar, normatizar, monitorar e orientar a execução das ações federais referentes à proposição de critérios, padrões, parâmetros e indicadores de qualidade ambiental, ao gerenciamento dos Cadastros Técnicos Federais de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental e de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras dos Recursos Ambientais e à elaboração do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente” (Artigo 13).

Desse modo, observa-se que a exigência que passou a fazer parte do RAPP recentemente poderá pavimentar o caminho para o estabelecimento de um sistema de MRV, dado que, a partir dessas informações, é calculada a quantidade de emissões de CO₂ associada à queima de combustíveis fósseis.

Também é oportuno salientar que a Procuradoria Federal Especializada junto ao Ibama, órgão de execução da Procuradoria-Geral Federal, já emitiu parecer que considera a emissão de GEE um impacto ambiental negativo. O parecer não analisou especificamente a competência do Ibama relativa à cobrança de informações de emissões de GEE, mas sim à imposição de medidas

⁶⁶ Mais informações em: <http://www.epa.gov/ghgreporting/>.

⁶⁷ As competências do Ibama, como órgão que compõe o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), são detalhadas na subseção “Arranjo institucional para controle da qualidade ambiental” (seção 3.2.2).

⁶⁸ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6099.htm.

mitigatórias e compensatórias para atividades emissoras, o que constitui exigência ainda maior sobre os empreendimentos sujeitos a licenciamento junto ao Ibama.

Arcabouço legal para Mudanças Climáticas

Embora apresente lacunas de responsabilidades dos atores envolvidos no controle de atividades e processos que contribuem para o aquecimento global, bem como do sistema de cumprimento para que tal controle possa ser devidamente administrado, a Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC)⁶⁹, representa um avanço para que o país seja capaz de estruturar e adotar medidas efetivas de mitigação e adaptação.

Destaca-se que a PNMC reconhece que “mudanças no meio físico ou biota resultantes da mudança do clima que tenham efeitos deletérios significativos sobre a composição, resiliência ou produtividade de ecossistemas naturais e manejados, sobre o funcionamento de sistemas socioeconômicos ou sobre a saúde e o bem-estar humanos” são efeitos adversos da mudança do clima (Artigo 2º).

Considerando-se que a PNMC não estabelece os meios pelos quais devem ser monitoradas, relatadas e verificadas as emissões de GEE *bottom-up*, além de não identificar quem é o órgão executor e aqueles que estão obrigados a submeter as informações, para que um sistema de MRV venha a ser implantado será necessário que a regulamentação preveja: (i) o órgão executor do MRV; (ii) os setores e atividades cobertos pelo MRV; (iii) os métodos de contabilização e quantificação das emissões de GEE; (iv) o processo de submissão das emissões; (v) as diretrizes e o processo de verificação das informações submetidas; e (vi) o sistema de cumprimento do MRV.

Essas regras poderiam vir a ser estabelecidas por meio de decreto do Executivo estabelecendo normas para a implementação da PNMC, uma vez que a PNMC já previu:

Art. 11. Os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos das políticas públicas e programas governamentais deverão compatibilizar-se com os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos desta Política Nacional sobre Mudança do Clima.

*Parágrafo único. decreto do Poder Executivo estabelecerá, em consonância com a Política Nacional sobre Mudança do Clima, os Planos Setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas visando à consolidação de uma economia de baixo consumo de carbono, na geração e distribuição de energia elétrica, no transporte público urbano e nos sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros, na indústria de transformação e na de bens de consumo duráveis, nas indústrias químicas fina e de base, na indústria de papel e celulose, na mineração, na indústria da construção civil, nos serviços de saúde e na agropecuária, com vistas em atender metas gradativas de redução de **emissões antrópicas quantificáveis e verificáveis**, considerando as especificidades de cada setor, inclusive por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL e das Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas – NAMAs.*

Nesse caso, o estabelecimento das obrigações do MRV deve considerar os agentes dos setores que dependem de regulamentação no contexto dos Planos Setoriais mencionados na PNMC. Outros artigos da PNMC, que também dependem de regulamentação, podem considerar a estruturação

⁶⁹ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm.

do MRV como subsídio e orientação de suas regras, tal como no caso do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE).

Como será discutido nos cenários de arranjos institucionais para o estabelecimento de um sistema de MRV *bottom-up* no Brasil utilizando as instituições já existentes, no âmbito da PNMC, um Decreto do Executivo poderia definir sua estrutura de funcionamento e responsabilidades dos atores envolvidos, além do sistema de cumprimento.

Relação entre a legislação ambiental e a de mudanças climáticas

A relação entre as duas políticas se torna evidente quando se confronta a definição de poluição da PNMA com o entendimento acerca dos efeitos adversos da mudança do clima apresentada na PNMC.

Além disso, enquanto a primeira se ocupa em atender ao objetivo de “preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”, a segunda busca reduzir as emissões antrópicas de GEE, compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático, preservar, conservar e recuperar recursos ambientais, entre outros objetivos.

A relação entre as duas políticas ainda pode ser estreitada quando se analisam os atores responsáveis pela sua execução. Essa discussão é aprofundada nos cenários para arranjo institucional apresentado na seção 11.7. A própria PNMC já estabelece relação com as instituições voltadas ao controle da qualidade ambiental ao considerar como uma de suas diretrizes a “identificação, e sua articulação com a Política prevista nesta Lei, de instrumentos de ação governamental já estabelecidos aptos a contribuir para proteger o sistema climático” (Inciso VIII, artigo 5º).

Na prática, atualmente são órgãos que compõem o Sisnama que vem exigindo o relato de informações de emissões de GEE em alguns estados, conforme apresentado no Quadro 8 e no Quadro 9, evidenciando a interdependência da legislação climática com os órgãos responsáveis pela execução de políticas ambientais.

Verifica-se, portanto, que seria possível acomodar um sistema de MRV tanto na legislação ambiental, com base nas competências dos órgãos executores da PNMA, como naquela que trata de mudança do clima, nesse caso, estabelecendo a exigência de relato por meio de Decreto editado no âmbito na PNMC.

Entretanto, em ambos os casos, é fundamental que sejam claramente enunciadas (i) as informações que serão exigidas; (ii) as partes que estarão deverão prestar as informações; (iii) as consequências administrativas aplicáveis ao não cumprimento da exigência de prestação de informações.

Conforme discute-se na seção 8 (Sistema de Cumprimento), se a exigência de informações tratar-se, neste momento, apenas de recurso voltado ao monitoramento e ao estabelecimento de um banco de dados que possa funcionar como baliza para o estabelecimento de políticas futuras e instrumentos econômicos, considerando ainda não ter sido estabelecido parâmetros para o

controle, é relevante que se considere que a única responsabilidade a ser imputada aos regulados diz respeito ao cumprimento da exigência legal.

Essa questão é relevante na medida em que o anúncio da coleta das informações das emissões de GEE poderá ser percebido como um primeiro passo para o estabelecimento de um controle de emissões e eventuais metas, podendo gerar repulsa antecipada de algum setor ou entidade a ser regulado a por uma possível medida de controle.

A fim de minimizar esse risco, é importante que se promova o engajamento de todos os envolvidos durante o processo de estabelecimento das regras sobre a coleta de informações. Mesmo que a exigência das informações se dê a partir de enunciados claros e bem fundamentados, seja essa demandada por meio de instrumentos estabelecidos no regime jurídico de mudanças climáticas ou do meio ambiente, não é possível assegurar que não haverá contestação judicial da exigência de relato de informações e do controle das emissões. De qualquer forma, sempre haverá a possibilidade de uma contestação perante o Judiciário com o intuito de afastar a possibilidade de um controle obrigatório das emissões e eventuais aplicações de sanções por eventuais descumprimentos da regulação.

Os riscos de contestações sempre existirão a exemplo do que ocorreu nos Estados Unidos (ver Quadro 3). Os argumentos a serem utilizados nas eventuais contestações poderão versar, por exemplo, sobre a competência do instrumento jurídico que institui as regras obrigatórias sobre MRV, a competência do órgão que vier a demandar a prestação de informações e a equiparação expressa das emissões de GEE à poluição o que possibilitaria a responsabilização civil e penal sobre regulados, incluindo a atuação do Ministério Público.

3.2 ARRANJO INSTITUCIONAL: REGULADORES

Além de compreender como cada uma das iniciativas, analisadas no presente estudo, desenvolveu-se institucionalmente, é relevante considerar os ganhos e as dificuldades de cada uma das alternativas com respeito às competências desempenhadas pelo órgão regulador, sua natureza e composição, as formas de fiscalização, a relação entre o MRV e o mercado de emissões, entre outras.

Os reguladores dentro de um sistema de MRV são órgãos ou entidades responsáveis por determinar e administrar o Monitoramento, o Relato e a Verificação dos dados de emissões de GEE dos regulados na iniciativa. Apesar disso, o que exatamente compete ao órgão regulador varia entre as iniciativas, de maneira que nem todos os reguladores desempenham as mesmas funções, tal como será explorado adiante nesta seção.

O delineamento claro e transparente das funções, responsabilidades, poderes e, também, diversos outros parâmetros que envolvem tais reguladores, portanto, é parte importante para que se viabilizem o bom funcionamento do programa e as demais políticas associadas a ele, como os mercados de emissões.

Atualmente, o que se vê é que tais parâmetros variam de iniciativa para iniciativa e levam em conta, inclusive, a forma como previamente está organizada a governança do país para lidar com as questões climáticas. Além disso, incorporam pontos como: se o órgão regulador deve prestar

contas aos outros órgãos nacionais ou à sociedade, se são órgãos públicos criados especificamente para lidar com as questões climáticas ou com o mercado, se estão vinculados a ministérios nacionais, e assim por diante.

3.2.1 Comparação entre diferentes iniciativas

União Europeia

Os principais órgãos competentes na condução do MRV na União Europeia são a Comissão Europeia e os governos nacionais dos Estados-Membros, que, através da legislação local, definem as autoridades competentes para atuar em todo o processo.

A Comissão Europeia é uma das principais instituições da UE e é formada por 27 Comissários, um de cada país da UE, os quais são responsáveis pela direção política e por representar e defender os interesses da UE. A Comissão prepara os projetos de legislação europeia, assegura a execução das políticas e dos fundos e tem a competência de supervisionar e executar as políticas da UE, podendo propor novas legislações ao Parlamento e ao Conselho e garantindo o cumprimento das legislações vigentes (em conjunto com o Tribunal de Justiça). Com isso, no marco supranacional, fixam-se os princípios, metas e diretrizes, que virão a ser regulamentados no interior dos Estados.

Dentro dos Estados-Membros, podemos encontrar diferentes configurações de arranjo institucional. Muitos países optam por deixar sob a responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente a competência para atuar em um programa de MRV. É o exemplo da Espanha, onde o Consejo Nacional del Clima⁷⁰, órgão dependente do Ministério de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, é responsável por desenvolver as políticas relacionadas com mudanças climáticas. Porém há países que optam por outra configuração, como é o caso da Inglaterra, na qual o regulador do EU ETS e do MRV (a Environment Agency) é um órgão público executivo não departamental⁷¹ e não faz parte integral de nenhum órgão público ou ministério específico.

Califórnia

A California Air Resources Board (CARB) é um órgão interno à agência reguladora de meio ambiente da Califórnia, a California EPA, que por sua vez reporta diretamente ao governo do estado. Criada em 1967, a CARB antecedeu o *Clean Air Act*⁷², a legislação federal que criou padrões de controle da poluição do ar em nível nacional. Por essa razão, a Califórnia é o único estado norte-americano autorizado a ter sua própria agência reguladora para fins de controle da poluição do ar, estando os demais estados limitados a seguir a regulamentação federal da U.S. EPA ou aquela estabelecida pela CARB.

A CARB reúne funções de desenho de regulação, construção e instrução de uso das ferramentas para reporte, gestão do inventário de emissões no estado, recebimento das informações e

⁷⁰ <http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/organismos-e-instituciones-implicados-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico-a-nivel-nacional/el-consejo-nacional-del-clima/>.

⁷¹ *Executive Non-departmental Public Body* ou *executive NDPB* é uma organização que possui um papel no processo de governança no Reino Unido, mas não é um departamento governamental nem parte de um departamento. Mais informações em: http://resources.civilservice.gov.uk/wp-content/uploads/2011/09/PublicBodies2009_tcm6-35808.pdf.

⁷² <http://www.epa.gov/air/caa/>.

acreditação de verificadores. É composta por 11 membros especialistas⁷³ em diversas áreas relacionadas à qualidade do ar, como indústria automotiva, engenharia, medicina, agricultura e direito.

Austrália

Na Austrália, o órgão criado juntamente ao sistema de MRV para exercer as funções de monitoramento e verificação dos dados coletados sob esse esquema foi o Greenhouse and Energy Data Officer (Gedo), posteriormente substituído pelo Clean Energy Regulator (CER), agência reguladora independente que reuniu as funções assumidas do extinto Gedo à gestão do mecanismo de comercialização de emissões.

O CER é uma agência independente⁷⁴ com poderes para regular as emissões de GEE e seu comércio. Embora o CER não seja parte integrante de um ministério, essa agência responde ao Ministério das Mudanças Climáticas e Eficiência Energética (Department of Climate Change and Energy Efficiency), por quem são apontados os membros de seus órgãos diretivos e para quem o CER deve apresentar planejamentos trienais e relatórios anuais. O Clean Energy Regulator atua em parceria com outras agências reguladoras para fins de compartilhamento de dados e harmonização de procedimentos, assim como compartilhamento do sistema de sanções.

Ao apontar os dirigentes do CER, o ministro das Mudanças Climáticas e Eficiência Energética deve observar os requisitos de substancial experiência na área e significativo conhecimento em uma ou mais das seguintes áreas: economia, indústria, produção e distribuição de energia, mensuração e relato de emissões de GEE, mensuração de abatimento de emissões de GEE, mercado financeiro, comércio de instrumentos ambientais, gestão e uso da terra e administração pública.

No caso australiano, há também um órgão consultivo, o Climate Change Authority, estabelecido em 2012⁷⁵ com as funções de conduzir pesquisas ligadas às mudanças climáticas e oferecer assistência ao Ministério das Mudanças Climáticas no estabelecimento dos limites de emissão, na revisão periódica do Carbon Pricing Mechanism e demais legislações e na elaboração de relatórios nacionais. Esse órgão é composto por um chefe, um cientista-chefe e sete membros apontados pelo ministro das Mudanças Climáticas entre especialistas em áreas correlatas às funções do órgão.

Nova Zelândia

Na Nova Zelândia, o Ministério do Meio Ambiente é o responsável por coordenar as políticas relacionadas às mudanças climáticas e pelo relato das emissões à ONU em obediência ao Protocolo de Quioto e à UNFCCC. Já com relação ao MRV e ao sistema de comércio de emissões, mais especificamente, são funções da New Zealand Environmental Protection Authority (N.Z. EPA), como agência reguladora: (i) implementar o esquema de comércio de emissões (NZ ETS); (ii) administrar o registro público das transações (NZ EUR); e (iii) fiscalizar o cumprimento do NZ ETS. O conselho do N.Z. EPA é composto por seis a oito pessoas nomeadas pelo Ministério do Meio Ambiente.

⁷³ Cinco desses membros são representantes eleitos de distritos da Califórnia (San Diego, San Francisco, San Joaquin Valley, Los Angeles e um distrito adicional não fixo).

⁷⁴ Statutory authority.

⁷⁵ <http://climatechangeauthority.gov.au/>.

A Tabela 4 abaixo apresenta os órgãos reguladores em cada uma das quatro iniciativas analisadas no presente trabalho.

TABELA 4 - REGULADORES NO MRV EM DIFERENTES INICIATIVAS

	Europa	Califórnia	Nova Zelândia	Austrália
Regulador	Autoridade competente de cada Estado-Membro	California Air Resources Board	New Zealand Environmental Protection Authority	Clean Energy Regulator
Tipo de órgão	De acordo com Estado-Membro	Órgão ligado à agência reguladora (Cal/EPA)	Agência reguladora	Agência reguladora
Responsabilidades	Verificação e aprovação do plano de monitoramento Fiscalização dos operadores	Desenho da regulação Construção e instrução de uso das ferramentas para reporte Recebimento das informações e acreditação de verificadores	Regulação ambiental Administração do NZ ETS e o NZ EUR ⁷⁶	Gerenciar, administrar, regular e fiscalizar o NGERS e outros programas relacionados a mudanças climáticas

Convergências

Pode-se observar que, nas iniciativas da Austrália e da Nova Zelândia, a regulação é realizada por uma autoridade independente, isto é, um órgão não subordinado aos Ministérios do Meio Ambiente dos países. O arranjo europeu apresenta convergências nesse sentido, uma vez que alguns países possuem agências similares às de Nova Zelândia e Austrália. Esse é o caso da Inglaterra, por exemplo, país onde o regulador do EU ETS e do MRV é a Environment Agency, definida como um órgão público executivo não departamental⁷⁷ e não sendo parte integral de nenhum órgão público ou ministério específico.

Outro ponto de convergência entre as iniciativas da Nova Zelândia, da Austrália e da Califórnia é o regulador da iniciativa ser o órgão responsável por fazer a acreditação dos verificadores nos programas, atribuição que será explicada com mais detalhes na seção 7 - Verificação e acreditação.

QUADRO 4 - ÓRGÃO REGULADOR NA NOVA ZELÂNDIA

Na Nova Zelândia, o sistema de MRV é regulado por uma agência governamental nacional, ligada à Coroa, a qual também é responsável por diversas atividades relacionadas a meio ambiente. Entre as atribuições

⁷⁶ NZ EUR é o New Zealand Emission Unit Register e é o local em que se dá a contabilidade, o relato e a conciliação de emissões e permissões a emitir (unit holdings), bem como as transações realizadas como parte do New Zealand Emissions Trading Scheme (NZ ETS). Mais informações em: <http://www.eur.govt.nz/about-us>.

⁷⁷ Executive Non-departmental Public Body ou executive NDPB é uma organização que possui um papel no processo de governança no Reino Unido, mas não é um departamento governamental, nem parte de um departamento. Mais informações em: http://resources.civilservice.gov.uk/wp-content/uploads/2011/09/PublicBodies2009_tcm6-35808.pdf.

dessa agência reguladora incluem-se a introdução de substâncias perigosas e novos organismos (novas plantas, animais etc.)⁷⁸ na Nova Zelândia e a regulação do programa de comercialização de emissões e do sistema de MRV. A N.Z. EPA é uma entidade independente do Ministério de Meio Ambiente, embora este último tenha como uma de suas responsabilidades o monitoramento e relato das atividades da N.Z. EPA ao governo neozelandês⁷⁹.

QUADRO 5 - ÓRGÃO REGULADOR NA AUSTRÁLIA

Já na Austrália, o Clean Energy Regulator, o qual deve gerir, monitorar e viabilizar as principais iniciativas climáticas do país, realiza, entre outras, as atividades de acreditação de verificadores das iniciativas australianas, inclusive do mercado de carbono, e a administração do National Greenhouse and Energy Reporting Scheme (NGERS), do Renewable Energy Target (RET), que são as metas de geração de energia renovável nesse país, e do Carbon Farming Initiative (CFI), que é um programa direcionado à geração de créditos de carbono para proprietários de terras com sumidouros de carbono em suas propriedades⁸⁰.

QUADRO 6 - HIERARQUIA DOS ÓRGÃOS REGULADORES NA UNIÃO EUROPEIA

Apesar de cada Estado-Membro ser responsável por eleger um órgão competente de acordo com sua respectiva governança e organização política, pode-se observar que a Comissão Europeia atua também como órgão regulador, visto que as respectivas autoridades nacionais competentes devem prestar contas a ela.

Vale notar que o operador, a autoridade competente, os órgãos acreditadores e os verificadores estão sujeitos às legislações europeias, definidas pela Comissão, e às legislações nacionais, sob responsabilidade de cada Estado-Membro.

Assim, algumas definições podem variar de acordo com cada país (CE, 2012b), como no caso em que erros são encontrados no relato anual de emissões do operador, pela autoridade competente, e alterações e correções precisam ser feitas no relato. Nesse caso, a legislação europeia não estipula prazos para a entrega do relato revisado e, dessa forma, cabe à autoridade competente de cada Estado-Membro determinar se haverá e quais serão os prazos para esse tipo de entrega.

Similarmente, embora a legislação europeia determine as funções e requisitos dos acreditadores, cabe ao Estado-Membro monitorar o desempenho de seus órgãos acreditadores (CE, 2012b).

⁷⁸ No sentido de organismos não naturais à fauna e à flora neozelandesa. Fonte: <http://www.epa.govt.nz/about-us/what/Pages/Hazardous-substances-and-new-organisms.aspx>.

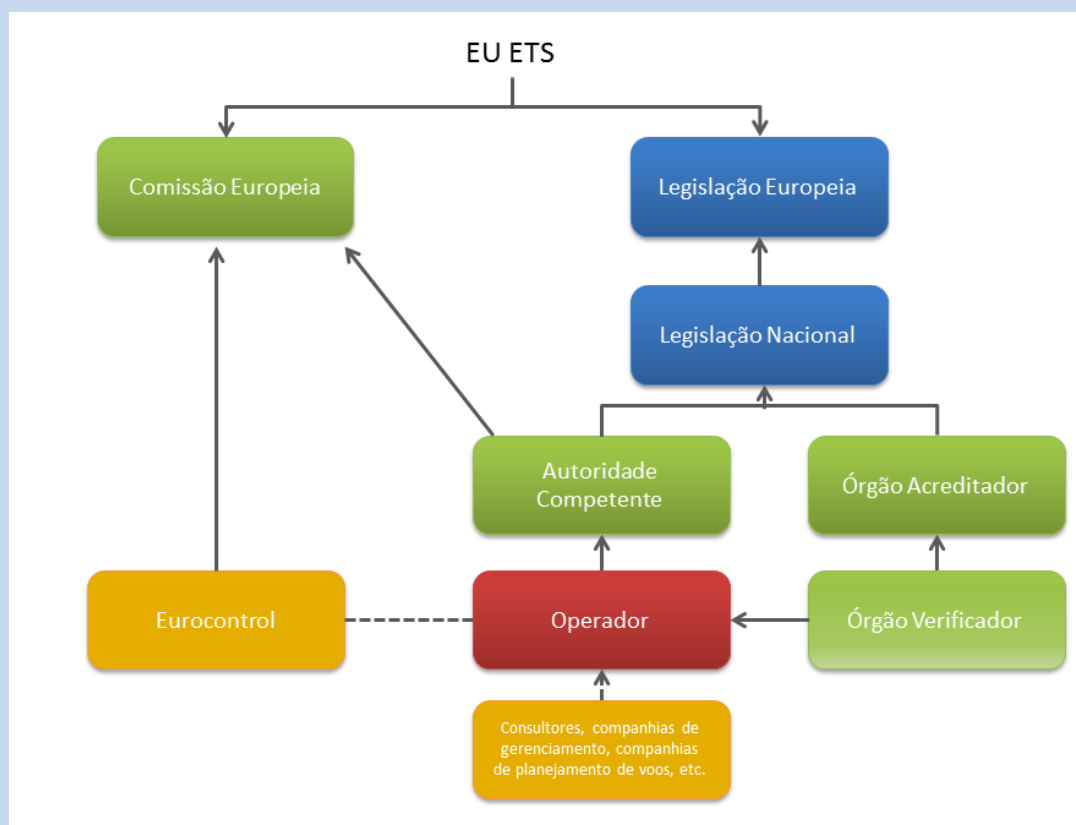
⁷⁹ http://www.legislation.govt.nz/act/public/2011/0014/latest/DLM3366857.html?search=ts_act_environmental+protection_resel&p=1 e <http://www.epa.govt.nz/about-us/what/Pages/Legislations.aspx> e <http://www.epa.govt.nz/about-us/what/Pages/default.aspx> e <http://www.epa.govt.nz/about-us/who-we-are/Pages/default.aspx>.

⁸⁰ <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/About-us/Pages/default.aspx>.

FIGURA 7 demonstra como tal interação de competências funciona no mercado de carbono e no MRV europeus, com as legislações nacionais sujeitas à legislação Europeia, operadores (de instalações) sujeitos à autoridade competente de cada Estado-Membro, verificadores sujeitos ao organismo de acreditação e todos sujeitos em última instância à Comissão Europeia.

Um arranjo diferente ocorre para o setor de aviação, em que os operadores das aeronaves (companhias aéreas) estão sujeitos ao Eurocontrol, a organização europeia para a segurança na navegação aérea, construção de um espaço aéreo comum para toda a Europa (EUROCONTROL, 2013).

FIGURA 7 - REGULAÇÃO NO EU ETS



Fonte: (CE, 2012b).

3.2.2 Diálogo com a realidade brasileira

Visando-se compreender como um sistema de MRV seria acomodado no contexto brasileiro institucional e legal, é fundamental entender o arcabouço legal institucional existente para a implementação da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC).

Assim, serão também apresentadas as estruturas institucionais e as competências que são exercidas por órgãos que, apesar de não estarem inseridos diretamente no arcabouço institucional criado pela PNMC, vêm operando há algum tempo na proteção dos recursos naturais e na manutenção do equilíbrio do meio ambiente.

Nesse sentido, serão consideradas: i) a competência comum estabelecida pela Constituição aos entes da federação para a preservação do meio ambiente (arts. 23, VII, e 24, VI); e ii) a função de manutenção da qualidade ambiental atribuída ao Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), a ser promovida por meio de ação integrada entre os diversos órgãos governamentais.

A análise das instituições brasileiras voltadas para a promoção da agenda da mudança do clima e para o controle da qualidade ambiental tem por objetivo identificar as capacidades e limitações do arranjo existente em recepcionar um sistema de MRV.

Instrumentos institucionais previstos na PNMC

O sistema de MRV deverá prover o suporte necessário para a construção dos instrumentos e o atendimento de parte dos objetivos explicitados na PNMC, instituída pela Lei nº 12.187/09. Os instrumentos institucionais citados no artigo 7º da mencionada lei, por sua vez, são elementos de grande relevância para a configuração do arranjo institucional que dará sustentação às atividades do MRV.

Com a finalidade de traçar um breve panorama sobre tais instrumentos, será apresentado o enquadramento jurídico dos mesmos, com a indicação dos instrumentos legais que respaldam sua atuação, finalidades e coordenação, para visualizarmos a atual estrutura disponível para a coordenação e orientação da implementação da PNMC e de seus planos setoriais.

O artigo 7º da PNMC lista suas instâncias institucionais, definindo-as como seus instrumentos institucionais, conforme segue:

“Art. 7º Os instrumentos institucionais para a atuação da Política Nacional de Mudança do Clima incluem:

- I - o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima;
- II - a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima;
- III - o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima;
- IV - a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais - Rede Clima;
- V - a Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia.”

É importante destacar que todos os instrumentos institucionais ora listados já existiam antes da publicação da PNMC. Posteriormente à PNMC, não houve uma revisão da estrutura de coordenação institucional, a não ser algumas previsões pontuais que citam somente o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima e o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima, por meio do decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, que regulamenta alguns dos artigos da PNMC, que analisaremos na sequência.

Dessa forma, poderemos constatar como está montado o cenário atual de governança dentro da arquitetura jurídica para mudança do clima que se está desenhando no país, conforme segue:

I – Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM): instituído pelo decreto nº 6.263, de 21 de novembro de 2007, com o principal objetivo de orientar a elaboração, a implementação, o monitoramento e a avaliação do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, inclusive propondo sua revisão periódica. O CIM é integrado por representantes de ministérios⁸¹ designados pelo ministro de Estado Chefe da Casa Civil da Presidência da República. A Casa Civil é responsável pela

⁸¹ Os ministérios são: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Ministério da Defesa; Ministério da Educação; Ministério da Fazenda; Ministério da Integração Nacional; Ministério da Saúde; Ministério das Cidades; Ministério das Relações Exteriores; Ministério de Minas e Energia; Ministério do Desenvolvimento Agrário; Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Ministério do Meio Ambiente; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério dos Transportes; e conta ainda com o Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

Coordenação do Comitê. O Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas participa das reuniões do CIM como convidado.

Portanto, de acordo com o decreto, o foco principal do CIM é o Plano Nacional sobre Mudança do Clima. No âmbito do CIM, foi criado o Grupo Executivo sobre Mudança do Clima (GEx), com finalidades similares, porém complementares ao CIM, para elaborar, implementar, monitorar e avaliar o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, sob a orientação do CIM.

O Grupo Executivo é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, sendo integrado por representantes dos seguintes Ministérios: da Casa Civil; da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; da Ciência, Tecnologia e Inovação; das Relações Exteriores; de Minas e Energia; do Desenvolvimento Agrário; e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Representante do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas fecha a lista de integrantes do GEx.

Além das competências complementares do Grupo Executivo referentes ao Plano, uma de suas principais competências era elaborar, até 11 de janeiro de 2008, proposta preliminar dos objetivos gerais, princípios e diretrizes da Política Nacional sobre Mudança do Clima. Essa é a única menção expressa à Política de Clima feita pelo decreto analisado.

Com o lançamento do Plano em dezembro de 2008 e a instituição da PNMC em dezembro de 2009, as principais funções do CIM e do Grupo Executivo são de apoio à implementação, monitoramento e avaliação periódica do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, sob a orientação do CIM, ao qual o Grupo Executivo sempre deve reportar os resultados.

Em 2010, iniciou-se um processo de elaboração de cinco planos setoriais e de suas ações, algumas das quais compõem os compromissos apresentados para o Acordo de Copenhague. Durante esse período, foi feito um arranjo específico para a coordenação desses planos. No dia 10 de dezembro de 2010, foi publicado o decreto nº 7.390, que regulamenta os artigos 6º, 11 e 12 da PNMC, o qual é o primeiro avanço para a regulamentação da PNMC. O decreto não contempla todos os instrumentos institucionais previstos na PNMC, mas faz uma menção expressa ao CIM e ao Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas.

Referido decreto prevê que o CIM fará a coordenação geral das ações referentes aos planos de ação para a prevenção e controle do desmatamento nos biomas e planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas previstos no decreto, no âmbito do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (artigo 7º).

II – Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC): criada pelo decreto de 7 de julho de 1999, alterado pelo decreto de 10 de janeiro de 2006. A finalidade central da Comissão é articular as ações de governo decorrentes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e seus instrumentos subsidiários de que o Brasil seja parte.

Deve-se salientar que uma das atribuições específicas da Comissão é emitir pareceres, sempre que demandada, sobre propostas de políticas setoriais, instrumentos legais e normas que contenham componente relevante para a mitigação da mudança global do clima e para adaptação do País aos seus impactos.

A Comissão também tem desempenhado o papel de Autoridade Nacional Designada para a aprovação de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Quioto, no Brasil. Assim, deve-se verificar que, de alguma forma, houve uma concentração de atividades nesta Comissão, como a articulação de ações de governo em âmbitos nacional e internacional, a orientação na definição de políticas e o papel de regulador no caso do MDL.

A Comissão é integrada por representantes de ministérios, sendo o ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) o presidente e o ministro de Meio Ambiente o vice-presidente da Comissão⁸². Os membros da Comissão serão indicados e designados pelo ministro do MCTI. Referido ministério exercerá a função de Secretaria-Executiva da Comissão e prestará apoio técnico e administrativo aos trabalhos do colegiado. O secretário-executivo do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas participará das reuniões da Comissão na qualidade de observador, a critério do presidente da Comissão.

III – Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC): instância consultiva criada pelo decreto nº 3.515, de 20 de junho de 2000 (alterado pelos decretos de 28 de agosto e de 14 de novembro de 2000), tem por objetivo principal a conscientização e mobilização da sociedade brasileira para a discussão e tomada de posição sobre os problemas decorrentes da mudança do clima por emissões de GEE. O decreto dispõe que o FBMC manterá integração com a CIMCG para apoio de seus trabalhos.

O FBMC é composto por ministros de Estado⁸³, diretor-presidente da Agência Nacional de Águas (ANA), personalidades e representantes da sociedade civil. Participam do FBMC como convidados o presidente da Câmara dos Deputados, o presidente do Senado Federal, governadores de Estado e prefeitos de capitais dos Estados.

O Fórum será encabeçado pelo presidente da república e terá suas reuniões por ele convocadas. O Presidente designará o secretário-executivo do Fórum, que tem a incumbência de participar, organizar e adotar as medidas necessárias para a execução dos trabalhos do FBMC. O apoio administrativo e os meios necessários à execução dos trabalhos do Fórum, das câmaras temáticas e do secretário-executivo serão providos pelo MCTI, observadas as disponibilidades orçamentárias.

O FBMC é o principal meio de participação da sociedade previsto na PNMC, embora consultivo, para o acompanhamento dos cronogramas e trabalhos em andamento pelo governo na área de mudanças climáticas.

Depois da instituição da PNMC, houve uma nova previsão pontual trazida pelo já citado decreto nº 7.390. Em seu artigo 8º, ele estipula que a implementação das ações decorrentes dos planos setoriais será acompanhada pelo FBMC por meio de representantes dos setores que o compõem.

⁸² A Comissão conta ainda com outros nove ministérios: da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; dos Transportes; de Minas e Energia (MME); do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; das Cidades; das Relações Exteriores; do Planejamento, Orçamento e Gestão; da Fazenda; e Casa Civil da Presidência da República.

⁸³ Os ministros de Estado: da Ciência, Tecnologia e Inovação; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; do Meio Ambiente; das Relações Exteriores; de Minas e Energia; do Planejamento, Orçamento e Gestão; da Saúde; dos Transportes; da Educação; da Defesa; e do chefe da Casa Civil da Presidência da República.

Essa previsão não agregou novidade ao atual cenário, já que esse acompanhamento é elementar ao Fórum, mas ao menos ele foi considerado.

IV – Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima): foi instituída pela Portaria MCTI nº 728, de 20 de novembro de 2007. Basicamente, a finalidade principal da Rede Clima é a de gerar e disseminar conhecimentos e tecnologias, realizar estudos e pesquisas sobre os efeitos e impactos das mudanças climáticas globais e regionais no Brasil e suas vulnerabilidades, bem como estudar alternativas de adaptação e contribuir para a formulação e acompanhamento de políticas públicas sobre o tema. Em suma, ela deve gerar e disseminar conhecimentos para que o Brasil possa responder aos desafios representados pelas causas e efeitos das mudanças climáticas globais.

A Rede Clima é supervisionada por um Conselho Diretor, gerenciada por uma secretaria-executiva e assessorada por um Comitê Científico. O MCTI presidirá o Conselho Diretor. O Comitê Científico será nomeado por indicação do MCTI, ouvido o Conselho Diretor. A Secretaria-Executiva da Rede Clima será exercida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, que cumprirá decisões do Conselho Diretor.

V – Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia (CMCH): criada pelo decreto nº 6.065, de 21 de março de 2007. A CMCH é um órgão colegiado integrante da estrutura básica do MCTI, cuja secretaria-executiva é exercida pela Coordenação-Geral de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia, da Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento, do MCTI.

Entre as competências da CMCH, destacam-se a coordenação, o acompanhamento e a contribuição para a avaliação da execução das atividades de meteorologia, climatologia e hidrologia, bem como promover sua articulação com as ações de governo nas áreas espacial, oceanográfica e de meio ambiente. A CMCH também tem competência para contribuir com a formulação de políticas, diretrizes, critérios, normas e regulamentos que busquem orientar as atividades em meteorologia, climatologia e hidrologia, buscando conferir-lhes maior eficácia e eficiência.

Deve-se enfatizar que, com o advento da PNMC, marco legal nacional sobre mudança do clima, os instrumentos institucionais nela incluídos ganharam o amparo de uma Lei Federal, sendo que, anteriormente, eles ou foram criados por decreto Presidencial ou por Portaria Ministerial, conforme já descrito. Entretanto, os instrumentos institucionais analisados, pela sua natureza, seriam instâncias de definição de política e não de regulação ou gestão, e que, portanto, dariam o suporte na definição dos escopos relativos aos instrumentos da PNMC, sem participar da supervisão e regulação desses instrumentos.

Considerando-se que a PNMC não estabelece os meios pelos quais devem ser monitoradas, relatadas e verificadas as emissões de GEE, além de não identificar quem é o órgão regulador e aqueles que estão obrigados a submeter as informações, para que um sistema de MRV venha a ser implantado será necessário que a regulamentação preveja: (i) o órgão regulador do MRV; (ii) os setores e atividades cobertos pelo MRV; (iii) os métodos de contabilização e quantificação das emissões de GEE; (iv) o processo de submissão das emissões; (v) as diretrizes e o processo de verificação das informações submetidas; e (vi) o sistema de cumprimento do MRV.

Essas regras poderiam vir a ser estabelecidas por meio de decreto do Executivo instituindo normas para a implementação da PNMC, uma vez que a Lei nº 12.187/09 já previu essa opção em seu artigo 11º, parágrafo único, conforme já citado na seção 3.1.2.

Nesse caso, o estabelecimento das obrigações do MRV deve considerar os agentes dos setores que dependem de regulamentação no contexto dos Planos Setoriais mencionados na PNMC. Outros artigos da PNMC que também dependem de regulamentação podem considerar a estruturação do MRV como subsídio e orientação de suas regras, tal como no caso do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE). Além disso, de acordo com a Constituição Federal, os decretos não poderão implicar aumento de despesa nem criação ou extinção de órgãos públicos⁸⁴.

Caso o estabelecimento do MRV exija um arranjo institucional que implique aumento de despesa ou criação de órgão público, será necessária a aprovação de uma lei. Nesse caso, além de demandar mais tempo, o trâmite legislativo para discussão e aprovação da proposta no Congresso Nacional poderia impor elevado custo político, considerando-se o risco da não adesão.

Vale destacar que, em qualquer das opções, é contemplada a participação dos diversos atores interessados, contribuindo para melhorar a qualidade das normas, deixando-as mais concretas para sua implementação efetiva, e reduzir os riscos de uma medida imposta verticalmente, caso venha a ser questionada judicialmente.

De todo modo, independentemente do ato normativo que estabelecerá o arranjo institucional para implantação do MRV no Brasil, é importante considerar outras instâncias que lidam com questões de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, além daquelas explicitadas na PNMC. Nesse sentido, vale observar a criação da Comissão Técnica do Plano Setorial de Redução de Emissões da Indústria (CTPIIn), por meio da Portaria Interministerial nº 207/2012, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e do Ministério do Meio Ambiente, com o objetivo de promover a articulação dos órgãos e entidades, públicos e privados, para implementar, monitorar e revisar o Plano Indústria de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas, integrante da Política Nacional sobre Mudança do Clima.

Em relação ao sistema de MRV a ser adotado, a CTPIIn possui caráter técnico-consultivo, o que significa que não tem poder de voto ou de decisão. No entanto, a Comissão reúne entre suas competências propor ações necessárias à realização de inventários de emissões de GEE dos empreendimentos industriais dos setores incluídos no Plano Indústria⁸⁵, o que lhe dá poderes para que venha propor alternativas acerca das informações que serão geradas no contexto do MRV.

Nesse contexto, merece atenção também os grupos de trabalho que podem ser criados no âmbito do GEx para discussão de temas específicos da PNMC. A inclusão de representantes de diferentes áreas mostra-se muito positiva diante da complexidade e necessidade de múltiplas visões para avanço dos temas. Atualmente, encontram-se em funcionamento três grupos de trabalho

⁸⁴ Nos termos do art. 84, inciso VI, da Constituição Federal, compete privativamente ao presidente da República dispor, mediante decreto, sobre a organização e funcionamento da administração federal, quando não implicar aumento de despesa nem criação ou extinção de órgãos públicos (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 32, de 2001).

⁸⁵ Coordenado pelo MDIC, o Plano Indústria concentra as ações do governo federal para a redução de emissões de GEE no setor industrial como elemento para o aumento de sua competitividade.

interministeriais⁸⁶ (GTIs e GTs), dos quais o primeiro é o mais relevantes para o MRV que se considera ao longo do presente trabalho:

- GT sobre Monitoramento;
- GTI sobre REDD;
- GT sobre Adaptação.

O GT sobre Monitoramento vem discutindo como elaborar estimativas anuais de emissões e aferir o cumprimento do compromisso nacional voluntário de redução de emissões, além de encaminhar questões sobre metodologias e abordagens específicas a ser adotadas no monitoramento dos planos setoriais de mitigação mencionados na PNMC.

A considerar a atuação do GEx, bem como a sua composição, podemos identificar como ponto positivo do mesmo, em relação a funções que precisariam ser exigidas no contexto de um sistema de MRV, sua capacidade de produzir decisões e orientações multidisciplinares envolvendo diversos ministérios fundamentais para o avanço dos temas.

Além dos GT interministeriais, no início de 2013 foram instalados dois grupos de trabalho com o objetivo de discutir propostas de MRV com os estados da federação: o GT Registro e o GT Inventários, criados no âmbito do Núcleo de Articulação Federativa para o Clima (Núcleo Clima).

O GT Registro, coordenado conjuntamente pelo Ministério da Fazenda e por representante do Estado do Rio de Janeiro, pretende, até o final de 2013, apresentar ao Núcleo Clima recomendações técnicas para a criação de um Sistema Nacional de Registro de Emissões bottom-up, em comum acordo com os estados da federação. Uma proposta de plano de trabalho para o referido Grupo ainda está para ser aprovada, mas este pode ser um espaço importante para a negociação e a harmonização de alternativas de MRV entre iniciativas federais e estaduais.

O GT Inventários, por sua vez, tem coordenação conjunta do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e de representante do Estado de São Paulo, tendo por objetivo discutir possibilidades de harmonização entre inventários estaduais e o Inventário Nacional.

Considerando-se o contexto institucional para a implantação da PNMC, verifica-se a inexistência de organizações que tenham como função o controle e monitoramento de emissões de GEE. Sendo assim, outras estruturas de governança, principalmente na área de controle da qualidade ambiental e prevenção da poluição, podem ser estudadas como referência para o encaminhamento de possíveis soluções, ainda que não tenha havido uma equiparação formal entre poluição e emissão de GEE, como a verificada nos Estados Unidos da América. Assim, a seguir, serão apresentados os elementos que compõem o arranjo institucional para controle da qualidade ambiental no Brasil.

Arranjo institucional para controle da qualidade ambiental

⁸⁶ Adicionalmente, existiu também o GTI sobre mercado de carbono, o qual foi instituído por portaria do Ministério da Fazenda (MF) em novembro de 2011 e tinha como objetivo analisar a viabilidade e os requisitos para a implantação do MBRE, conforme previsto no artigo 9º da Lei nº 12.187/2009, mas foi encerrado ao final de 2012.

O controle da qualidade do meio ambiente originou-se a partir da Lei nº 6.938/1983, com a criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), cujo objetivo era promover a ação integrada entre os diversos órgãos governamentais e estabelecer uma política nacional para o meio ambiente.

Nesse sistema, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que é presidido pelo ministro do Meio Ambiente, é responsável pela promulgação de regulamentos e critérios mínimos nacionais para o licenciamento de atividades poluidoras, além do controle da poluição e a manutenção da qualidade ambiental.

Com o intuito de garantir eficácia das normas impostas pelo Conama e, indiretamente, da própria Política Nacional de Meio Ambiente, a Lei nº 7.735/1989 criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), atribuindo-lhe competência fiscalizatória. Nos termos da Lei nº 11.516/2007, o Ibama foi estabelecido como uma autarquia federal dotada de personalidade jurídica de direito público, autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de:

I - exercer o poder de polícia ambiental;

II - executar ações das políticas nacionais de meio ambiente, referentes às atribuições federais, relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental, observadas as diretrizes emanadas do Ministério do Meio Ambiente; e

III - executar as ações supletivas de competência da União, de conformidade com a legislação ambiental vigente.

Portanto, ao tratarmos do aparato institucional brasileiro voltado para a proteção ambiental, o combate à poluição, o controle da qualidade ambiental e das atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais, o Ibama destaca-se por ter a competência de fiscalização ambiental e de monitoramento do licenciamento, sendo responsável pela emissão das licenças em parte dos casos. Além disso, de acordo com decreto nº 6.099, de 2007, cabe ao instituto “a geração, integração e disseminação sistemática de informações e conhecimentos relativos ao meio ambiente”.

Nesse sentido, torna-se evidente que suas atribuições o tornam um componente potencialmente estratégico do Estado para o desenvolvimento e implementação das políticas de mudanças climáticas, em que ainda não houve uma definição sobre um órgão específico para fiscalização e gestão. Contudo, é preciso ressaltar que, embora o Ibama possa desempenhar um papel importante na implementação e desenvolvimento de políticas nacionais sobre mudança do clima, não existe nenhuma iniciativa oficial do CIM ou da CIMGC que atribua competência direta para a atuação do Ibama no tema.

O Ibama tem autonomia administrativa e financeira e jurisdição em todo o território nacional, sendo administrado por um presidente e por cinco diretores⁸⁷. Nota-se que, embora o Ibama participe ativamente de atividades que contribuem para o enfrentamento das mudanças climáticas, não existe no órgão uma diretoria que trate exclusivamente de questões relacionadas às mudanças climáticas.

De acordo com o Relatório de Gestão referente ao exercício de 2011, “as atividades relacionadas às competências regimentais sobre mudanças do clima (art. 2º, XV, e art. 64, da Portaria nº 341, de 31 de agosto de 2011) são realizadas por diversas áreas dentro da autarquia, conforme diretriz normativa publicada pela Portaria nº 867 de 05 de julho de 2011” (IBAMA, 2012). Portanto, revela-se muito recente a formalização das funções atribuídas ao órgão para o encaminhamento de problemas relacionados às mudanças climáticas.

Entre as competências que hoje importam à Diretoria de Qualidade Ambiental (Diqua) e à Diretoria de Licenciamento Ambiental (Dilic), o Ibama é responsável pela administração do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF). O CTF consiste em um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (art. 9º da Lei Federal nº 6.938/1981) para garantir o controle e monitoramento ambiental das atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos naturais.

A Lei nº 7.804/1989 determina estar sob responsabilidade do Ibama o “Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF), para registro obrigatório de pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou à extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de produtos e subprodutos da fauna e flora” (BRASIL, 1989).

Dessa forma, devem se inscrever no Cadastro Técnico Federal (CTF) todas as pessoas físicas e jurídicas que desenvolvam atividades sujeitas a:

- Licenciamento ambiental por parte do Ibama, do órgão ambiental estadual ou municipal;
- Autorização específica do Ibama ou dos órgãos ambientais estaduais.

As atividades que são consideradas potencialmente poluidoras foram enumeradas no anexo VIII da Lei nº 6.938/1981 e incluem a extração e o tratamento de minerais, o gerenciamento de projetos nucleares, indústrias diversas, obras civis, serviços de utilidade pública, tais como a geração de energia elétrica e hidráulica, serviços relacionados ao transporte, depósito e comércio de bens, além dos empreendimentos que utilizam recursos naturais.

Para essas atividades e empreendimentos, exige-se o pagamento de uma Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA), determinada de acordo com o potencial de impacto ambiental da atividade e/ou do empreendimento, além da elaboração do Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (RAPP), o qual, nos termos da Lei nº 10.165/2000, deve ser entregue de 1º de janeiro a 31 de março de cada ano.

⁸⁷ As cinco diretorias que compõem a estrutura organizacional do Ibama são: Diretoria de Planejamento, Administração e Logística (Diplan); Diretoria de Qualidade Ambiental (Diqua); Diretoria de Licenciamento Ambiental (Dilic); Diretoria de Proteção Ambiental (Dipro); Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas (DBFLO).

Atualmente, apenas podem utilizar-se dos serviços fornecidos pelo Ibama, o que inclui, por exemplo, o licenciamento ambiental, os empreendimentos e as atividades que estiverem regularmente inscritos junto ao CTF. Para esses fins, o cadastro só é considerado válido quando tiver sido emitido o Certificado de Regularidade e enquanto ele estiver vigente. A validade do Certificado de Regularidade será de três meses, contados a partir da data de sua emissão.

Entretanto, deve-se notar que, em relação às informações fornecidas ao CTF, há uma presunção *a priori* de veracidade, o que significa que podem ter acesso ao Certificado de Regularidade os empreendimentos e as atividades que tenham prestado informações falsas ou incompletas em relação aos dados exigidos, mas que não tenham sido fiscalizadas pelo órgão, dado que, atualmente, o processo de vistoria dessas informações é realizado de forma amostral.

Para a elaboração de um modelo de MRV que possa subsidiar o mercado brasileiro de emissões, é relevante considerar que os instrumentos institucionais previstos na PNMC, pela sua natureza, consistem em instâncias de definição de política e não exatamente de regulação ou gestão. Portanto, poderiam dar suporte na definição dos escopos relativos aos instrumentos da PNMC, sem, no entanto, participar da supervisão, fiscalização e regulação desses instrumentos.

O arranjo institucional que se configura a partir do Sisnama também mostra importantes contribuições dos órgãos envolvidos, com destaque para o Ibama e órgãos estaduais de Meio Ambiente embora existam limitações para que sua atuação possa garantir o funcionamento adequado do MRV que se pretende implementar no Brasil.

Portanto, embora o Brasil não apresente atualmente um sistema de MRV *bottom-up* regulado (e para subsidiar um mercado de carbono) em vigor, é possível olhar para os órgãos e instituições de clima e/ou meio ambiente em atuação no país como possíveis reguladores. Partindo desse contexto, a seção 11 (Conclusões e recomendações) apresenta possíveis cenários para o arranjo institucional de um programa de MRV mandatário no Brasil e os avalia de acordo com seus aspectos institucionais, orçamentários e técnicos.

3.3 OBJETIVOS

A definição clara dos objetivos de uma legislação de MRV é imprescindível para seu desenho e implantação, uma vez que as configurações de tal sistema de MRV variam dependendo dos objetivos a ser alcançados pela política.

A experiência internacional mostra que autoridades competentes responsáveis pela estruturação do MRV relacionado a um mercado de comercialização de emissões de GEE, geralmente, levam em consideração os seguintes objetivos:

- Antes da criação e operação de um mercado:
 - Gerar um banco de dados robusto e detalhado sobre emissões de GEE para:
 - Subsidiar a definição dos parâmetros do futuro mercado;
 - Observar reivindicações de participantes que tenham tido ações de redução anteriores à existência do mercado (reconhecer *early action*).
- Durante o funcionamento do mercado:

- Monitorar se cada regulado está em *compliance*;
- Subsidiar a reavaliação dos parâmetros do mercado;
- Acompanhar o desempenho do mercado:
 - Assegurar que o mercado está cumprindo com seus objetivos;
 - Fornecer dados precisos e transparentes para os participantes do mercado e demais *stakeholders*.

Outros objetivos podem ser adicionados de forma complementar ao sistema de MRV e, assim, influenciar no desenho final do sistema. Por exemplo, a exigência de relato de informações sobre tecnologias, custos e potenciais de redução de emissões de GEE para cada operador pode subsidiar a construção de curvas de custo marginal de abatimento de emissões (MACC⁸⁸) ou para complementar as informações necessárias à elaboração do inventário nacional de emissões de GEE (no âmbito da UNFCCC).

3.3.1 Comparação entre diferentes iniciativas

No que diz respeito às quatro iniciativas tomadas como referência no presente trabalho e observando-se, mais especificamente, as legislações fundamentais para cada uma delas (vide Tabela 2), é possível mencionar os seguintes objetivos (explícitos) para o programa de MRV e sua relação (explícita ou não) com o mercado de emissões (Tabela 5).

TABELA 5 - OBJETIVOS DO MRV EM DIFERENTES INICIATIVAS.

	Europa	Califórnia	Nova Zelândia	Austrália
Objetivo para mercado é explícito na lei	Sim	Não	Sim	Sim
Demais objetivos do MRV ⁸⁹	<p>Fornecer dados para dar melhor suporte ao Comércio de Emissões</p> <p>Harmonizar os métodos utilizados pelos Estados-Membros da União Europeia.</p>	<p>Oferecer suporte ao inventário de emissões e outras iniciativas do estado (da California Air Resources Board), entre as quais o Comércio de Emissões.</p> <p>Estabelecer o relato e verificação mandatórios das emissões de GEE por determinados atores.</p>	<p>Viabilizar a implantação, operação e administração de um sistema de comercialização de emissões de GEE na Nova Zelândia.</p> <p>Facilitar a troca de informações entre os participantes com funções, deveres e poderes sob o Climate Change Act.</p>	<p>Sustentar um Mecanismo de Comércio de Emissões</p> <p>Prover informação para a formulação de políticas públicas por parte da população e do governo australianos</p> <p>Impedir a duplicação de requerimentos de MRV similares nos estados e territórios.</p>

⁸⁸ Marginal Abatement Cost Curves (MACC) são gráficos que apresentam qual o custo marginal – da última unidade de medida considerada – de deixar de realizar uma determinada atividade em substituição a um conjunto de opções tecnológicas. Para efeitos climáticos, a MACC é um gráfico que indica o custo, geralmente em R\$/tCO₂, associado ao abatimento da última unidade de emissão de GEE (custo marginal) variando a quantidade de redução de emissão considerada (KESICKI, 2010).

⁸⁹ Incluídos somente os principais objetivos, isto é, aqueles que se relacionam de forma mais próxima aos mercados de emissões.

Convergências

Em todas as iniciativas abordadas neste estudo, o sistema de MRV tem como finalidade a sustentação de um mercado de carbono, embora tal objetivo não seja necessariamente o único do programa. No caso da Califórnia, tal objetivo é colocado de forma mais ampla, ao atestar que o sistema servirá para apoiar iniciativas do estado em questões que sejam pertinentes, tal qual um mercado de emissões.

Nas demais iniciativas, o objetivo de sustentar um mercado dessa natureza é colocado de forma explícita, como na União Europeia, em que o MRV é visto como uma maneira de garantir equidade entre os vários participantes do EU ETS, no qual se espera que os participantes cumpram as suas obrigações com relação à redução de emissões e ao uso de permissões (CE, 2012b).

Vê-se também que há uma preocupação de harmonização de metodologias de MRV em mais de uma iniciativa. Tal foco aparece como um dos objetivos do programa nacional de MRV, para uniformização de práticas entre diferentes estados e países de uma mesma iniciativa (exemplos de União Europeia e Austrália), mas também surge no que tange à criação de condições para uma possível internacionalização dos programas de comercialização de emissões de GEE (exemplos de Nova Zelândia e Austrália).

Adicionalmente, os programas de MRV também possuem a função de auxiliar os países (ou regiões) a controlar seus desempenhos no que diz respeito ao cumprimento de compromissos nacionais e internacionais, sejam eles de relato de emissões (Califórnia, Austrália), sejam de metas redução.

QUADRO 7 - OBJETIVOS DO MRV NA CALIFÓRNIA

Na Califórnia, a criação do MRV tem um propósito mais amplo, o qual dará suporte ao mercado de emissões de GEE e a outras iniciativas estaduais. O arcabouço regulatório da Califórnia acerca das mudanças do clima está inserido no contexto do AB 32 e, dessa forma, possui também o propósito de apoiar o cumprimento da meta de emissões do estado até 2020, qual seja, a de reduzir as emissões até os níveis de 1990⁹⁰. É interessante mencionar que essa função da regulação de MRV, de oferecer suporte às demais leis de clima de um estado ou país, é mencionada explicitamente na regulação da U.S. EPA, que estabelece o MRV nos Estados Unidos como um dos principais benefícios de coletar em detalhes informações sobre as emissões de GEE (EPA, 2009a)⁹¹.

3.3.2 Diálogo com a realidade brasileira

Conforme já explicitado anteriormente, não há atualmente no Brasil regulação de MRV *bottom-up* e de caráter nacional em vigor. Os parágrafos abaixo apresentarão possíveis objetivos para um eventual arranjo nacional em que sejam relatadas as informações de emissões de GEE. Tais objetivos devem, contudo, estar alinhados com as principais políticas e compromissos relacionados a clima no país.

⁹⁰ <http://www.arb.ca.gov/cc/ab32/ab32.htm>.

⁹¹A U.S. EPA GHG Reporting Rule é constantemente atualizada e, assim, as citações ao longo do presente estudo referentes à sua primeira versão (de 30 de Outubro de 2009) se aplicam à versão mais recente da regra (e de cada um de seus artigos), conforme emendas de 12 de julho de 2010, 22 de setembro de 2010, 28 de outubro de 2010, 30 de novembro de 2010, 17 de dezembro de 2010 e 25 de abril de 2011.

Dessa forma, um primeiro objetivo potencial para uma regulação de MRV no país emerge com considerável clareza, qual seja, apoiar a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)⁹², cujo objetivo geral inclui a identificação de ações e medidas com potencial de mitigação das emissões de GEE, o que pode ser facilitado pela obtenção de informações periódicas e acuradas, conforme possibilitado por um sistema de MRV. Similarmente, a construção e operação do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), conforme estipulado no artigo 4º da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, também pode ser apoiada e facilitada por um programa de MRV.

Adicionalmente, o Brasil vem realizando inventários nacionais *top-down*, com o fim de apresentá-los através da Comunicação Nacional à UNFCCC, e, assim, as informações obtidas a partir de um programa de MRV *bottom-up* poderiam subsidiar a construção dos próximos inventários realizados nesse âmbito, com o potencial de melhorar a qualidade dos dados utilizados no Inventário Nacional.

Outro benefício possível do estabelecimento de um sistema de MRV nacional seria a minimização do surgimento de (mais) iniciativas de caráter municipal ou estadual, além da harmonização de práticas e procedimentos para aquelas iniciativas já em vigor, por exemplo: o Programa compulsório de relato de emissões no Rio de Janeiro (Quadro 8) e os registros de emissões em São Paulo e Minas Gerais⁹³ (para maiores informações, ver Anexo 12 - Registro público voluntário de emissões de GEE do estado de Minas Gerais), bem como o Cadastro Técnico Federal do Ibama.

Por fim, nota-se que as informações colhidas a partir dos relatos de emissões de GEE permitem que o desenho de futuras políticas públicas voltadas para clima, além da PNMC, seja mais bem embasado pelo histórico construído ao longo do funcionamento do MRV.

QUADRO 8 – PROGRAMA COMPULSÓRIO DE RELATO DE EMISSÕES DE GEE DO RIO DE JANEIRO

Atualmente, já existe um programa compulsório de relato de emissões no Estado do Rio de Janeiro, regulado pelo Instituto Estadual do Ambiente (Inea). Estabeleceu-se, em dezembro de 2012, a Resolução Inea nº 64/12, a qual reconhece a importância de o Estado monitorar as emissões de GEE na região e que tem como objetivo subsidiar a elaboração de planos e programas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas (INEA, 2012a).

Tal política obriga empresas de diferentes setores – para obter licenciamento ambiental – a entregarem anualmente seus inventários de emissões de GEE para o Inea. A não entrega ou o atraso no prazo de relato implicará a aplicação das penas previstas na Lei Estadual nº 3.467/2000 do Rio de Janeiro, as quais vão de advertência à interdição do estabelecimento.

Os gases cobertos por essa regulação do Inea são dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonos (HFC); perfluorcarbonos (PFC), e hexafluoreto de enxofre (SF₆).

Para efeito de cálculo, devem ser considerados preferencialmente os fatores de emissão médios estabelecidos pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), no Inventário Nacional, e pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), no Balanço Energético Nacional. Outros fatores de emissão diferentes das fontes citadas poderão ser usados, desde que devidamente justificados.

⁹² Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm.

⁹³ <http://www.feam.br/mudancas-climaticas/registro-publico-de-emissoes-gee>.

A obrigatoriedade de entrega de inventários recai sobre todos os empreendimentos enquadrados como classes 4, 5 e 6, das seguintes categorias: aterros sanitários, estações de tratamento de esgotos, indústria petroquímica, indústria de petróleo, indústria química, produção de alumínio, cerâmica, cimento, vidro e siderurgia. O Inea, porém, tem a prerrogativa de requisitar o inventário de empreendimentos enquadrados nas demais classes e em atividades não explicitadas acima.

A metodologia a ser utilizada nos relatórios é a do GHG Protocol, podendo o Inea determinar especificações adicionais relacionadas à metodologia utilizada. Os inventários devem contemplar obrigatoriamente as emissões de escopo 1 e escopo 2⁹⁴.

Do escopo 1, as emissões devem ser provenientes de:

- Uso energético e não energético de combustíveis em processos industriais;
- Transformações químicas e físicas em processos industriais;
- Uso de GEE em produtos finais e intermediários;
- Sistemas de tratamento de rejeitos; e
- Frotas cativas de todos os modos de transporte.

Já em relação às emissões de escopo 2, devem ser relatadas as oriundas de:

- Geração de energia elétrica adquirida de terceiros para uso próprio;
- Frotas contratadas para transporte (de pessoal próprio e terceirizado), de carga (para venda a terceiros) e de rejeitos (para venda a terceiros e para descarte); e
- Tratamentos de resíduos em plantas contratadas (INEA, 2012c).

Nesse contexto, empresas potencialmente emissoras de GEE deverão (até 30 de abril) preencher formulário autodeclaratório de suas emissões e (até junho) enviar seus inventários de emissões ao Inea⁹⁵. Cabe destacar que, embora o *site* para tais relatos já esteja disponível⁹⁶, o programa está em seu início e, logo, não existem resultados para consulta até o momento.

QUADRO 9 - INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO ESTADO DE SÃO PAULO, POR EMPREENDIMENTO

A Decisão de Diretoria nº 254/2012/V/I da Cetesb⁹⁷ institui o Inventário de Emissões de GEE por empreendimentos para o Estado de São Paulo. Baseando-se na Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC)⁹⁸, a Decisão determina que diversos empreendimentos deverão preparar um inventário de emissões de GEE e enviá-lo à Cetesb anualmente⁹⁹. Abaixo seguem as principais determinações desta Decisão:

GEE incluídos:

- Todos os GEE incluídos no Anexo A do Protocolo de Quioto: CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, e os gases das famílias HFC e PFC.

Empreendimentos incluídos:

⁹⁴ A Resolução nº 65, de 14 de dezembro de 2012, que estabelece obrigatoriedade de apresentação de um plano de mitigação de emissões de GEE também no âmbito do licenciamento ambiental, estabelece que a avaliação de tais planos terá como base os inventários anuais de emissões de que dispõe a Resolução nº 64 (INEA, 2012b).

⁹⁵ Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/noticias/noticia_dinamica1.asp?id_noticia=1662.

⁹⁶ <http://sistemas.inea.rj.gov.br/meioambiente/portal/login.aspx>.

⁹⁷ Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), Decisão de Diretoria nº 254/2012/V/I, de 22 de agosto de 2012.

⁹⁸ Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009: Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC.

⁹⁹ Empreendimentos poderão também voluntariamente aderir ao Registro Público de Emissões, previsto no artigo 9º da Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009.

- I. Produção de alumínio;
- II. Produção de cimento;
- III. Coqueria;
- IV. Instalações de sinterização de minerais metálicos;
- V. Instalações de produção de ferro-gusa ou aço com capacidade superior a 22.000 t/ano;
- VI. Fundições de metais ferrosos com capacidade de produção superior a 7.500 t/ano;
- VII. Instalações de produção de vidro, incluindo as destinadas à produção de fibras de vidro, com capacidade de produção superior a 7.500 t/ano;
- VIII. Indústria petroquímica;
- IX. Refinarias de petróleo;
- X. Produção de amônia;
- XI. Produção de ácido adípico;
- XII. Produção de negro de fumo;
- XIII. Produção de etileno;
- XIV. Produção de carbetos de silício;
- XV. Produção de carbetos de cálcio;
- XVI. Produção de soda cáustica;
- XVII. Produção de metanol;
- XVIII. Produção de dicloroetano (EDC);
- XIX. Produção de cloreto de vinila (VCM);
- XX. Produção de óxido de etileno;
- XXI. Produção de acrilonitrila;
- XXII. Produção de ácido fosfórico;
- XXIII. Produção de ácido nítrico;
- XXIV. Termelétricas movidas a combustíveis fósseis;
- XXV. Indústria de papel e celulose com utilização de fornos de cal;
- XXVI. Produção de cal;
- XXVII. Outras instalações com consumo de combustível fóssil que emitam quantidade superior a 20.000 t/ano de CO₂ equivalente;
- XXVIII. Instalações que emitam os gases HFCs, PFCs, SF₆ em quantidade superior a 20.000 t/ano de CO₂ equivalente;
- XXIX. Outras que a Cetesb julgar relevantes.

Metodologias aceitas:

- Norma ABNT NBR ISO 14.064 -1 - Gases de Efeito Estufa ou “GHG Protocol” ou, ainda, uma similar, até que a Cetesb defina outra metodologia.

Escopo do inventário:

I - Escopo 1 – Emissões diretas de GEE:

- a) Queima de combustíveis para geração de energia e vapor;
- b) Outros processos que emitam GEE;
- c) Transporte de pessoas, materiais, produtos ou resíduos, em veículos do empreendimento;
- d) Emissões fugitivas ou evaporativas.

II - Escopo 2 – Emissões indiretas de GEE:

- a) Emissões de eletricidade adquirida e consumida pela empresa.

Relato:

- As declarações deverão ser enviadas anualmente à Cetesb, até o dia 30 de abril, contemplando os dados do ano anterior, por meio eletrônico e incluindo memórias de cálculo.

Verificação:

- A verificação das informações contidas no inventário de emissões poderá ser efetuada pela Cetesb ou por terceira parte, a critério da Cetesb.

Sanções pelo não atendimento:

- A Decisão não define sanções e/ou métodos que serão aplicados pela Cetesb para garantir o cumprimento da Decisão¹⁰⁰.

QUADRO 10 - INFORMAÇÕES DE EMISSÃO DE GEE POR INSTALAÇÃO NO CADASTRO TÉCNICO FEDERAL – IBAMA

O Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF) é uma ferramenta do Ibama, e demais entes do Sisnama, para mapear as ações de empresas qualificadas como potencialmente poluidoras. Instituições assim classificadas devem enviar anualmente um relatório de suas atividades para o site do Ibama e pagar o tributo de compensação ambiental (TCFA). É importante notar que o termo “empresas” se aplica a pessoas jurídicas, ou seja, a coleta de informações é no menor nível organizacional, ou seja, planta/instalação.

O Anexo VIII - Lei 6.938/81 (alterado pela 10.165/2000) lista as atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais consideradas, cujo cadastro e a emissão do relatório são obrigatórios. O não cumprimento desta obrigação pode gerar multa e o bloqueio da empresa em qualquer serviço prestado pelo Ibama ou regularização que dependa do órgão.

No caso específico de emissões de GEE, o CTF passou, a partir de 2013, a exigir informações que permitissem a geração de informações de emissões de GEE das empresas cadastradas. O relatório sendo composto de diferentes formulários inclui essas informações no formulário que corresponde a emissões gasosas. Este processo está em fase de implantação com a inclusão gradativa de setores e tipos de fontes, como descrito abaixo.

Sendo o objetivo dos relatórios de atividades do CTF gerar informações ambientais que possam ser utilizadas para elaboração de políticas públicas e pelos órgãos do Sisnama, no que se refere à GEE seus objetivos se tornam abrangentes e flexíveis não tendo uma definição de como e para quais fins específicos e/ou políticas ele será utilizado. Portanto, em termos de objetivos deste monitoramento, o CTF se mostra por um lado como uma ferramenta apta a se adaptar a qualquer objetivo mais específico dentro de suas competências, e por outro lado a falta de uma definição mais precisa dos objetivos da coleta de emissões, assim como a ausência de um mecanismo de verificação robusto, pode ter implicação na relevância e qualidade da informação coletada.

Atividades e fontes de emissão contempladas:

O CTF, sendo baseado nos recortes utilizados pelo inventário nacional, produz informações de emissões de GEE de dois tipos (categorias) de emissão: fontes energéticas e de processos industriais.

O formulário que trata de emissões provenientes de fontes energéticas está disponível desde 2013 para todas as empresas listadas no anexo VIII, ou seja, que produzem as seguintes atividades:

- Extração e Tratamento de Minerais
- Indústria de Produtos Minerais Não Metálicos
- Indústria Metalúrgica
- Indústria Mecânica
- Indústria de Material Elétrico, Eletrônico e Comunicações
- Indústria de Material de Transporte
- Indústria de Madeira

¹⁰⁰ Mais informações estão disponíveis em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/proclima/inventario-de-gee-empresendimentos/385-inventarios-corporativos> e <http://www.cetesb.sp.gov.br/mudancas-climaticas/registro-publico/2-pagina-inicial>.

- Indústria de Papel e Celulose
- Indústria de Borracha
- Indústria de Couros e Peles
- Indústria Têxtil, de Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos
- Indústria de Produtos de Matéria Plástica.
- Indústria do Fumo
- Indústrias Diversas
- Indústria Química
- Indústria de Produtos Alimentares e Bebidas
- Serviços de Utilidade
- Transporte, Terminais, Depósitos e Comércio
- Turismo
- Uso de Recursos Naturais

Quanto às emissões de processos, o formulário está em desenvolvimento e será aplicado às principais atividades passíveis de gerar este tipo de emissão, como a produção de clínquer, vidro, cal, alumínio, ferro gusa e aço, e indústria química.

Metodologia:

O CTF calcula as emissões automaticamente através dos dados de atividade (por exemplo, tipo e quantidade de combustível utilizado, quantidade de insumos do processo) e parâmetros de cálculo (conteúdo de carbono do combustível, por exemplo) relatados pela empresa. Os métodos de cálculo são aqueles propostos pelo IPCC para inventários nacionais (IPCC, International Panel on Climate Change, 2006).

Relato:

O relatório, não só o formulário de emissões, deve ser enviado anualmente, até o dia 31 de março, contemplando os dados do ano anterior.

Verificação:

Apesar de o Ibama ter a competência de verificar as informações e igualmente fiscalizar estes empreendimentos, no que diz respeito aos dados para emissões de GEE, não existe hoje um processo compulsório de verificação das informações relatadas nos formulários e nem previsão de estabelecimento futuro do mesmo.

Sanções pelo não atendimento:

Os artigos 81 e 82 do decreto nº 6.514 estabelecem, respectivamente, a aplicação de multas no caso da não apresentação das informações exigidas, e de multas e penas no caso da apresentação de informações total ou parcialmente falsas, enganosas ou omissas.

3.4 CONSTRUÇÃO DAS DIRETRIZES DE MONITORAMENTO

A definição das diretrizes de monitoramento (o que monitorar e como fazê-lo, ver seção 5 para mais informações acerca de tais diretrizes) traz importantes implicações para as partes envolvidas na regulação, sobretudo em relação a sua viabilidade técnica/operacional e financeira. Por esse motivo, a elaboração de tais diretrizes deve basear-se em um processo amplo de construção conjunta, envolvendo consulta a diversos *stakeholders*, mas principalmente a instituições dotadas de conhecimento aprofundado sobre emissões de GEE.

Em razão das diferenças observadas nos perfis de emissão, espera-se que cada país desenvolva metodologias mais robustas para monitoramento de emissões nos setores e processos que têm contribuição relevante em suas emissões totais. Com isso, torna-se importante desenvolver capacitações adequadas às características do Brasil.

Esta seção pretende apresentar alguns aspectos do processo de construção das diretrizes técnicas em diferentes iniciativas, evidenciando que tal processo pode revelar-se trabalhoso e custoso, sendo imprescindível considerá-lo no planejamento da construção do sistema de MRV. Desse modo, buscou-se delinear possíveis dificuldades na elaboração das diretrizes de monitoramento para um sistema MRV *bottom-up*, baseando-se, sobretudo, em experiências internacionais em que mecanismos de mercado já são utilizados para incentivo à redução de emissões de GEE.

3.4.1 Comparação entre diferentes iniciativas

Estados Unidos e Califórnia¹⁰¹

A experiência americana mostra-se interessante para a análise do processo de elaboração das diretrizes de monitoramento, pois busca fundamentar a escolha dos parâmetros técnicos considerando os custos decorrentes do modelo de regulação proposto. Ferramentas como a Análise de Impacto Regulatório¹⁰² são bastante úteis no mapeamento das combinações de cobertura e custo e auxiliam o tomador de decisão na avaliação dos custos e benefícios associados a diferentes parâmetros técnicos.

A Tabela 6 ilustra o exercício realizado pela U.S. EPA quanto aos possíveis parâmetros a serem adotados na regulação que torna obrigatório o relato de emissões de GEE nos Estados Unidos, indicando as opções recomendadas em destaque, com base na análise de custo-benefício.

¹⁰¹ Ressalte-se que Estados Unidos e Califórnia possuem legislações distintas para o Monitoramento e Relato de informações de emissões. O programa americano, cujo marco legal é a *Madatory Reporting of Greenhouse Gases* de outubro de 2009, não está relacionado a um mercado de emissões e, portanto, não foi abordado em todas as seções do presente documento.

¹⁰² A Análise de Impacto Regulatório é um instrumento adotado em diversos países para melhorar a qualidade regulatória e tornar o processo decisório mais transparente e racional. No Brasil, o Programa de Fortalecimento da Capacidade Institucional para Gestão em Regulação (PRO-REG), implementado pela Casa Civil da Presidência da República, tem adotado o tema como prioridade e promoveu diversos cursos para funcionários de agências reguladoras brasileiras visando difundir sua utilização no país.

TABELA 6 - ALTERNATIVAS DE PARÂMETROS DA REGULAÇÃO PROPOSTA PELA U.S. EPA

Limites	Metodologia	Frequência	Verificação
Baseado na capacidade	Mensuração direta (CEMS)	Trimestral para todos	U.S. EPA verifica
Baseado no nível de emissões: 1.000 tCO2e	Híbrida: mensuração direta para os que já relatam e cálculos específicos à instalação para os demais		
Baseado no nível de emissões: 10.000 tCO2e			
Baseado no nível de emissões: 25.000 tCO2e	Fatores-padrão de emissão divulgados pela U.S. EPA	Trimestral para os que já relatam dessa forma e anual para os demais	Terceira parte verifica
Baseado no nível de emissões: 100.000 tCO2e			
Híbrido: 25.000 tCO2e, a menos que a instalação já relate baseada em capacidade em outro programa	Dados federais utilizados para mensuração de fornecedores de combustíveis		
Apenas fontes <i>upstream</i> ¹⁰³ relatam emissões			

Fonte: (EPA, 2009b).

A análise da U.S. EPA tornou-se um pouco mais complexa em razão da existência de diversos programas estaduais que exigiam o relato de emissões de GEE¹⁰⁴, além de programas voluntários como o Climate Leaders e o California Climate Action Registry. A fim de não sobrecarregar as empresas reguladas com requerimentos duplicados, a U.S. EPA teve de alinhar as diretrizes do *Mandatory Reporting of Greenhouse Gas Emissions* aos requerimentos existentes.

Por outro lado, apesar de a regulação californiana ter antecedido o programa federal de relato de emissões, ela foi atualizada em 2010 e 2012. Durante essas revisões, a California Air Resources Board também explicitou sua preocupação em minimizar os custos da regulação revisada, buscando harmonizá-la com os requerimentos da regulação federal e de outros programas, como a Western Climate Initiative.

Uma importante restrição no processo de elaboração das diretrizes de monitoramento está relacionada ao prazo de definição da regulação. Essa dificuldade foi enfrentada pela equipe da CARB, que contratou serviços do Climate Action Registry¹⁰⁵ para o desenvolvimento das metodologias, considerando a experiência da organização com a plataforma de relato voluntário de emissões. Contudo, devido ao prazo de pouco mais de um ano, determinado por lei (out/2006 a dez/2007), a CARB teve de rearranjar seus recursos internos para concluir a primeira versão da regulação sem o apoio técnico do Climate Action Registry.

¹⁰³ Upstream, no contexto da legislação americana, diz respeito às emissões indiretas provenientes do uso e/ou processamento de produtos vendidos.

¹⁰⁴ Os seguintes estados americanos possuem ou estão desenvolvendo regras mandatórias para o relato de emissões de GEE: Califórnia, Colorado, Connecticut, Delaware, Hawaii, Iowa, Maine, Maryland, Massachusetts, Nova Jersey, Novo México, North Carolina, Oregon, Virginia, Washington, West Virginia, e Wisconsin (EPA, 2009b).

¹⁰⁵ <http://www.climateregistry.org/>.

Nesse sentido, enfatiza-se que, por mais que possam existir contribuições valiosas de profissionais externos, é de extrema importância a formação de uma equipe interna, que tenha pleno conhecimento das bases técnicas em que se apoia a regulação e seja capaz de responder às demandas posteriores em tempo hábil, sendo importante notar que a regulação da Califórnia já passou por duas atualizações (2010 e 2012).

As diretrizes do MRV da Califórnia foram desenvolvidas pela equipe responsável pelo inventário estadual. Ela foi constituída em 2006, após aprovação do AB 32, e seus sete integrantes já eram especialistas em setores específicos, como sistemas de petróleo e gás, cimento e geração de eletricidade. Outros três membros foram contratados para preencher lacunas de conhecimento não atendidas pela equipe original. Com isso, foi formada uma equipe de dez profissionais, que hoje estão alocados nos departamentos de Relato e de Verificação, cada um com cinco integrantes.

Ainda a respeito da capacitação interna, o responsável pelo departamento de Relato da CARB destacou que os integrantes da equipe atual estão constantemente trocando de funções, dando suporte a diferentes áreas, conforme a demanda durante o ciclo de cumprimento (aplicação das metodologias, envio dos dados, verificação etc.).

Outro tipo de dificuldade a ser encontrado no processo de elaboração das diretrizes está relacionado à definição de conceitos e termos adotados pelo programa. Na Califórnia, por exemplo, o *Global Warming Solutions Act* (AB 32) transferiu a atribuição de elaboração e atualização do inventário de emissões de GEE da California Energy Commission (CEC) para a CARB, o que envolveu revisões significativas dos inventários previamente realizados, inclusive mudanças na classificação de emissões e sumidouros, métodos específicos de quantificação de emissões, fatores de emissão, entre outros parâmetros. Esse processo exigiu um extenso trabalho de consulta com agências governamentais, institutos de pesquisa, associações de produtores e outros *stakeholders* (CARB, 2011b).

Tendo clara essa necessidade de envolvimento das partes interessadas, o processo de formulação de novos regulamentos por parte da CARB, como o *Mandatory Reporting of GHG Emissions*, segue um fluxo de atividades predefinido, em que o corpo técnico da CARB realiza pesquisas, prepara uma minuta da regulação e conduz diversos workshops para o público, seguidos de um período de 45 dias para recebimento de comentários até a audiência (*Board Hearing*). O processo deve incluir ainda uma análise de impacto econômico e fiscal, similar à realizada pela U.S. EPA¹⁰⁶. Além da ampla consulta e audiências, a equipe da CARB relatou que foram feitas diversas teleconferências com representantes selecionados da indústria, de modo que temas técnicos pudessem ser aprofundados.

Diversos documentos relativos ao processo de formulação e atualização de regulamentos da CARB estão disponíveis na página do órgão. Para os que não podem estar presentes nas audiências pessoalmente, é disponibilizada uma ferramenta de transmissão ao vivo pela internet e o evento

¹⁰⁶ A legislação da Califórnia (Section 11346.3 do Government Code) exige que, ao propor a adoção ou alteração de qualquer regulamento administrativo, as agências estatais devem avaliar o potencial impacto econômico negativo sobre as empresas de negócios e indivíduos do Estado. A avaliação deve incluir impactos sobre a competitividade das empresas em face daquelas de outros estados, sobre o nível de emprego e expansão ou retração dos negócios na Califórnia. A análise de impacto econômico deve ser realizada para todas as propostas de regulação que tenham um custo potencial sobre as empresas do estado superior a USD 10 milhões em um ano.

conta inclusive com um coordenador bilíngue, caso alguma parte interessada em participar do processo não fale inglês. Com isso, a equipe técnica da CARB afirma ter um bom relacionamento com seus *stakeholders*. O fato de alguns setores, como de petróleo e cimento, estarem organizados em associações (*trade groups*) é visto ainda como um fator que facilita a negociação com as partes afetadas, e não como obstáculo à regulação das emissões.

Austrália

Na Austrália, a equipe responsável por elaborar as diretrizes técnicas de monitoramento também é a mesma que elabora o inventário nacional. Esta equipe foi formada no Departamento de Mudanças Climáticas e Eficiência Energética antes de o *National Greenhouse and Energy Reporting (NGER) Act* entrar em vigor, sendo responsável pela compilação das Contas Nacionais de GEE¹⁰⁷. A equipe é composta por sete membros, com formação nas áreas de engenharia, economia e ciências e experiência no desenvolvimento e atualização de métodos para quantificação das emissões de todas as fontes previstas pelo IPCC. Alguns membros da equipe são especialistas da UNFCCC e participam da revisão de inventários nacionais de outros países do Anexo I.

Para o desenvolvimento dos métodos de quantificação a ser utilizados sob o NGERs, o Departamento de Mudanças Climáticas e Eficiência Energética contratou também consultores especializados em energia para revisar os fatores de emissão e os métodos de quantificação antes da publicação do *NGER Measurement Determination* e avaliar a quantidade e os tipos de instalações que seriam cobertos pelos diferentes critérios do NGERs (emissões, produção e consumo de energia).

Os métodos e os critérios estão especificados no documento *NGER Measurement Determination*, cuja primeira versão foi resultado de uma ampla consulta a setores de negócios e *stakeholders* compreendida entre maio de 2005 e junho de 2008, tendo como referência o próprio enquadramento legal (*NGER Act*) e suas regulamentações (*NGER Regulations*).

A fim de evitar resistência dos regulados à implantação do programa, foi feita uma extensa consulta aos setores da indústria por diversos meios: consultas por escrito, oficinas e reuniões com grupos ou atores selecionados. Os chamados de consulta pública foram feitos após a elaboração de documentos para discussão. Em uma das chamadas, foram submetidos mais de 70 comentários da indústria.

Durante o desenvolvimento dos métodos de quantificação, houve bastante interesse dos representantes da indústria, que se mostraram engajados e facilitadores de modo geral. Contudo, alguns setores apresentaram desafios maiores que outros. A discussão acerca dos métodos para estimar emissões de aterros e emissões fugitivas de minas de carvão, por exemplo, exigiram maior nível de comprometimento.

Um fator essencial para a obtenção de apoio da indústria foi a estruturação de um sistema simplificado de relato obrigatório de emissões e energia que reduzisse a carga de atividades sobre

¹⁰⁷ Na Austrália, os inventários nacionais de emissões de GEE são tratados pelo nome oficial de “*National Greenhouse Accounts*”, disponíveis em <http://www.climatechange.gov.au/climate-change/emissions.aspx>.

as empresas¹⁰⁸. Adicionalmente, para evitar controvérsias durante o processo de elaboração das diretrizes, a equipe australiana buscou fundamentar suas propostas em práticas e padrões reconhecidos internacionalmente.

É interessante notar também que, de forma a minimizar os impactos das regulações de clima, notadamente o MRV e o mercado de carbono, sobre demais setores da economia e sobre a sociedade australiana, medidas tais como a Carbon Farming Initiative foram colocadas em prática (Quadro 11).

QUADRO 11 – CARBON FARMING INITIATIVE

A Carbon Farming Initiative oferece ao setor agrícola a oportunidade de auferir renda extra por meio da venda de créditos de carbono, decorrentes da estocagem de carbono (projetos de sequestro) ou redução de emissões decorrentes do uso da terra (projetos de redução ou mitigação de emissões). Apesar de estarem isentos de pagamento sobre as emissões agrícolas (isto é, do *carbon price*¹⁰⁹, instituído em julho de 2012), os produtores agrícolas podem participar do sistema de comércio de emissões, vendendo créditos de compensação.

Esses créditos podem ser gerados a partir de atividades de abatimento, como: redução de emissões na criação de gado, aumento da eficiência na utilização de fertilizantes, aumento de carbono no solo utilizado para atividades agrícolas, e estocagem de carbono por meio de atividades de revegetação e reflorestamento.

Tal iniciativa, por se tratar de uma forma de *offset* em um mercado de carbono, será analisada em maior profundidade no Volume III desta série de estudos (Elementos para a Construção de um Sistema de Comércio de Emissões).

União Europeia

Conforme apresentado no Quadro 1, as diretrizes para monitoramento e relato na União Europeia tornaram-se legalmente vinculantes somente para a terceira fase do EU ETS (2013-2020), a partir da Regulação da Comissão 601/2012. Dessa maneira, a presente seção analisa como se deu o processo de envolvimento de atores na finalização e aprovação de tal regulação.

Cabe ainda destacar que, dado o caráter supranacional do programa europeu, cada Estado-Membro possui a prerrogativa de oferecer detalhamentos para seções ou procedimentos descritos de forma genérica na Regulação 601/2012. Tais desenvolvimentos em esferas nacionais não serão abordados nesta seção, mantendo-se o foco nas discussões realizadas no nível da União Europeia.

O Diretório-Geral para Ações Climáticas¹¹⁰ (DG Clima) foi a entidade responsável por conduzir as discussões acerca do escopo e do conteúdo da regulação proposta com especialistas de cada Estado-Membro, além de representantes de setores da indústria e organizações não

¹⁰⁸ O sistema utilizado para o relato por parte das empresas, o Online System for Comprehensive Activity Reporting (OSCAR), é adotado por programas federais e estaduais (territoriais), conforme listado em: <https://www.oscar.gov.au/default.aspx>.

¹⁰⁹ O *Carbon price* é “o preço que as organizações com altos níveis de emissão pagam por produzir emissões de GEE. Nos três primeiros anos, o *carbon price* será fixo (por tonelada de emissão) em: R\$ 47,6 em 2012, R\$ 50 a partir de 1º de julho de 2013, e R\$ 52,58 a partir de 1º de julho de 2014. A partir de 1º de julho de 2015, *carbon price* será determinado pelo mercado”. Disponível em: <http://www.energyaustralia.com.au/about-us/help-centre/faqs/carbon-price>.

¹¹⁰ http://ec.europa.eu/dgs/clima/mission/index_en.htm.

governamentais, com tal processo tendo iniciado em novembro de 2010, por meio da realização de encontros recorrentes, tanto com reuniões bilaterais quanto com grupos de trabalho (CE, 2012c).

No que diz respeito à construção da regulação de Monitoramento e Relato, o DG Clima realizou cinco encontros¹¹¹ com especialistas e consultores oriundos dos ministérios/secretarias nacionais de meio ambiente, autoridades nacionais e regionais para o comércio de emissões, das agências de energia/meio ambiente nacionais, e dos membros participantes da European cooperation for Accreditation (EA)¹¹². Os principais resultados de tais discussões foram apresentados¹¹³ para um grupo de trabalho do Comitê Europeu de Mudanças Climáticas¹¹⁴.

Adicionalmente, no dia 3 de maio de 2011 foi feito um *workshop* para apresentação e discussão da regulação proposta junto às associações dos setores industriais cobertos pelo EU ETS e representantes dos Estados-Membros, em que mais de 80 pessoas compareceram e o conteúdo proposto não sofreu maiores alterações.

De forma similar, a regulação de Verificação e Acreditação foi discutida em seis encontros técnicos¹¹⁵, com o grupo de especialistas e consultores mencionados acima, e no dia 4 de maio de 2011 foi conduzida a apresentação de tal regulação em *workshop* que contou, além dos participantes do dia anterior, com a presença de verificadores e de organismos acreditadores nacionais. Igualmente, não houve mudanças substanciais ao conteúdo proposto.

Também como parte da construção das diretrizes para o MRV no âmbito do EU ETS, o DG Clima administrou um processo de consulta pública: aberto a todos os atores envolvidos (durante oito semanas), acessível pela internet¹¹⁶ e seguido por um sumário com as respostas. O questionário *online* esteve disponível entre 15 de abril e 10 de junho de 2011, nos idiomas Inglês, Alemão e Francês.

Ao final desse processo, 132 contribuições foram recebidas, das quais 56% partiram de empresas ou associações setoriais. Também é interessante notar que quase 80% dos respondentes afirmaram ter familiaridade ou grande familiaridade com o EU ETS e suas regras e 65% estavam direta ou indiretamente envolvidos com a implementação das diretrizes para monitoramento, relato e verificação para o mercado. Outro ponto de destaque foi o sólido suporte ao estabelecimento de uma abordagem comum ao MRV definida no âmbito europeu em preferência a um modelo com maior discricionariedade para Estados-Membros.

¹¹¹ As reuniões foram realizadas nas seguintes datas: 15 de novembro de 2010, 13 de dezembro de 2010, 19 de janeiro de 2011, 15 de março de 2011 e 18 de maio de 2011.

¹¹² <http://www.european-accreditation.org/ea-members#1>.

¹¹³ As apresentações foram realizadas nas seguintes datas: 16 de novembro de 2010, 14 de dezembro de 2010, 20 de janeiro de 2011, 16 de março de 2011, 14 de abril de 2011 e 19 de maio de 2011.

¹¹⁴ O Comitê Europeu de Mudanças Climáticas (EU Climate Change Committee) é uma instância formada por representantes dos Estados-Membros e da Comissão Europeia para discutir e aprovar regulamentos referentes ao funcionamento do EU ETS (regras de alocação de permissões, limites de emissão, entre outros), além de questões relacionadas a outras políticas de clima (http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2012101702_en.htm).

¹¹⁵ Os encontros ocorreram nas seguintes datas: 15 de novembro de 2010, 13 de dezembro de 2010, 26 de janeiro de 2011, 22 de fevereiro de 2011, 22 de março de 2011 e 20 de maio de 2011.

¹¹⁶ No *site* em que são realizadas as consultas públicas para políticas no âmbito da Comissão Europeia, o “Your Voice in Europe”. Mais informações em: http://ec.europa.eu/yourvoice/index_en.htm.

Nova Zelândia

O processo de elaboração das diretrizes de monitoramento na Nova Zelândia ocorreu simultaneamente à implantação do New Zealand Emissions Trading Scheme (NZ ETS), que tem como particularidade a inclusão de emissões do setor agrícola e florestas. Assim como em outras iniciativas, o governo buscou envolver todas as partes interessadas no processo de elaboração por meio de consultas públicas e reuniões com representantes das partes interessadas.

Embora o *Climate Change Response Act* (2002) tenha entrado em vigor em 2002, dando poderes à New Zealand Environmental Protection Authority para exigir informações relativas às emissões dos participantes do NZ ETS¹¹⁷, os regulamentos que estabeleceriam as metodologias de cálculo, critérios de inclusão entre outros aspectos técnicos relativos a atividades agropecuárias foram definidos anos depois. As metodologias para mensuração de emissões e remoções de florestas, por exemplo, foram regulamentadas em setembro de 2008¹¹⁸, ao passo que a regulamentação do monitoramento das emissões do setor agrícola só ocorreu dois anos depois¹¹⁹.

A fim de auxiliar o governo neozelandês no desenho da regulação, foram criados grupos de especialistas em diferentes áreas e com diferentes propósitos, destacando-se os grupos de assessoria técnica para os setores de: agricultura, florestas, resíduos, combustíveis para transporte e fontes energéticas estacionárias e processos industriais, além de *stakeholder groups* para o setor de florestas.

Considerando a particularidade da inclusão de emissões de atividades agropecuárias e florestas no NZ ETS, optou-se por analisar atores e instâncias relevantes no processo de elaboração e revisão das diretrizes de monitoramento apenas desses setores¹²⁰.

1. Monitoramento de emissões de atividades agropecuárias

As emissões biológicas do setor agrícola¹²¹ (basicamente metano e óxido nitroso) respondem por cerca de metade das emissões totais da Nova Zelândia. Desse modo, os processadores de produtos agrícolas (carne, laticínios, produtores e importadores de fertilizantes nitrogenados e exportadores de animais vivos) foram incluídos no NZ ETS, tendo a obrigação de relatar as emissões agrícolas anualmente, a partir de janeiro de 2012.

Ainda que a obrigação de entrega de permissões (correspondentes às emissões de GEE) imposta a esses participantes tenha sido postergada, a partir da constatação de que nenhum outro país ou

¹¹⁷ “A participant must, in respect of each activity listed in Schedule 3 or 4 that is carried out by the participant in a year, a) collect the prescribed data or other prescribed information (which data or information must, if required by regulations made under this Act, be verified by a person or organisation recognised by the EPA under section 92); and b) calculate the emissions and the removals from the activity **in accordance with the methodologies prescribed in regulations made under this Act**” (Climate Change Response Act, 2002, seção 62, grifo nosso).

¹¹⁸ Climate Change (Forestry Sector) Regulations 2008. Disponível em: <http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2008/0355/latest/DLM1633759.html>

¹¹⁹ Climate Change (Agriculture Sector) Regulations 2010. Disponível em: <http://www.mpi.govt.nz/agriculture/agriculture-ets/regulations-for-agriculture-in-the-nz-ets.aspx>.

¹²⁰ Para as demais fontes de emissão, é possível consultar os atores relevantes em: <http://www.climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/building/groups/>.

¹²¹ Apesar de ser utilizado o termo “agricultural emissions”, a regulação se refere também às emissões de metano que provêm da criação de animais ruminantes e de resíduos animais.

jurisdição estabeleceu um preço para as emissões biológicas do setor agrícola, além de não haver tecnologias econômica e tecnologicamente viáveis para redução das emissões no setor¹²², permaneceu a obrigação de relato das emissões. O governo neozelandês também continua a considerar a melhor forma de alterar o ponto de regulação na cadeia produtiva em direção aos próprios produtores agrícolas¹²³.

De acordo com o Ministério da Agricultura e Florestas (MAF) (NZ MAF, 2010b), foi realizada consulta pública entre maio e junho de 2010, com a finalidade de discutir a proposta de regulação, inclusive metodologias de cálculo, fatores de emissão, critérios de inclusão e exceções aplicáveis a determinadas atividades agrícolas no NZ ETS.

A consulta foi amplamente divulgada em mídia impressa e eletrônica, tendo recebido comentários e sugestões de 61 organizações, incluindo associações de processadores de carne, laticínios e produtores rurais. Para garantir maior transparência ao processo, foram notificados os órgãos que representam a comunidade Maori (Iwi Leadership Group e Federation of Maori Authorities), tendo-lhes sido apresentado um resumo das propostas. Embora não tenham sido realizados os dois encontros propostos (em Auckland e Christchurch) por falta de interesse dos participantes, funcionários do MAF tiveram reuniões presenciais com representantes de dez associações.

A proposta de regulação para o setor agropecuário buscou justificar as escolhas de limites de inclusão (*thresholds*) e de exceções com base na contribuição de cada espécie para as emissões totais do país, viabilidade prática com base na estrutura de mercado, homogeneidade de tratamento entre processadores, facilidade e acurácia no cálculo das emissões.

A análise do documento publicado pelo MAF para consulta pública¹²⁴ sobre as questões mencionadas permite notar que a inclusão de emissões biológicas no MRV traz diversas dificuldades técnicas. No caso da criação de ovelhas e carneiro, por exemplo, destacou-se que os animais gastam parcela de energia na produção de lã, sendo necessário distinguir emissões associadas à produção de lã das emissões associadas à produção de carne. Além disso, a inclusão de emissões de lhamas e alpacas, devido ao baixo valor no abatedouro, poderia gerar problemas de abate antes de chegar ao processador (NZ MAF, 2010a). Outras atividades pastoris trazem complexidades de mensuração das emissões que são exploradas em detalhe no documento.

Um dos atores relevantes no processo de elaboração das diretrizes de monitoramento para o setor de agricultura é o Agriculture Technical Advisory Group. O grupo de assessoria técnica tem por objetivo dar suporte ao Ministério de Indústrias Primárias no desenvolvimento de políticas, atuando como o principal canal para envolver especialistas do setor de agricultura na definição de aspectos técnicos no NZ ETS. Compõem o grupo dezessete membros, entre os quais especialistas técnicos e em políticas, representantes da indústria, do governo e de áreas científicas. Os principais temas discutidos são o ponto de regulação, alocação das permissões (NZUs) e incorporação de medidas de mitigação.

¹²² De acordo com o Ministério das Indústrias Primárias, as opções disponíveis são medidas genéricas, como o aumento da eficiência na produção agropecuária e na utilização de fertilizantes e o plantio de florestas.

¹²³ A emenda ao *Climate Change Response Act* feita em 2009 passou a exigir o relato das emissões agrícolas do processador (agente integrador da cadeia produtiva).

¹²⁴ *Regulations for exemptions and thresholds, and methodologies for calculating agricultural emissions: Consultation Document*, publicado em Maio de 2010 pelo Ministério de Agricultura e Florestas. Disponível em: <http://www.mpi.govt.nz/news-resources/publications>.

Em outubro de 2010, um comitê consultivo para a participação do setor agrícola no NZ ETS (Agriculture ETS Advisory Committee) foi estabelecido a fim de assessorar o governo em questões técnicas e práticas para inclusão das emissões do setor no MRV e, posteriormente, no mercado¹²⁵. O comitê é composto por oito membros, incluindo representantes da indústria de carnes, instituições de pesquisa e da comunidade Maori, e responde ao Ministro da Agricultura e Florestas.

Em junho de 2011, o comitê publicou um relatório¹²⁶ contendo recomendações com relação aos regulamentos para o setor de agricultura, que entraram em vigor em janeiro daquele ano. As recomendações do comitê incluíram a exclusão de emissões da criação de galinhas poedeiras, o estabelecimento de um grupo de cientistas para revisão anual das metodologias de cálculo, além de revisão anual dos fatores de emissão.

Do amplo processo de revisão da estrutura e funcionamento do NZ ETS ocorrido em 2011, foram acatadas algumas recomendações feitas pelo comitê. As principais mudanças nos regulamentos sobre monitoramento das emissões para o setor agrícola são destacadas a seguir:

- exclusão de produtores de ovos do MRV¹²⁷;
- substituição da fórmula em duas partes¹²⁸ para cálculo de emissões de atividades pecuárias por fórmula com apenas um fator de emissão (por tonelada de carcaça);
- aplicação de exceções (pecuária não destinada a produção de carne para consumo humano, abate de bezerros ou vitelos, processamento de leite ou colostro de cabras e ovelhas);
- estabelecimento de limites para inclusão de processadores de laticínios (500 toneladas de produtos derivados do leite por ano).

2. Monitoramento de emissões associadas a florestas

Considerando o potencial do setor florestal em sequestro de carbono e sua contribuição para que a Nova Zelândia atenda a seus compromissos internacionais de redução de emissões, este foi o primeiro setor a ser incluído no NZ ETS (em janeiro de 2008). Em linhas gerais, a regulação estabelece dois tipos de participação para proprietários de florestas exóticas:

- i) Para florestas estabelecidas até 31 de dezembro de 1989, o proprietário possui a obrigação de não-desmatamento sob o NZ ETS, sendo elegível ao recebimento

¹²⁵ É interessante notar que não cabe a esse comitê opinar sobre a inclusão ou não do setor de agricultura no NZ ETS, mas sim sobre a melhor forma de incorporá-lo ao mercado. As opiniões individuais mais fortes de membros do comitê sobre a inclusão da agricultura no ETS foram expressas em etapas anteriores à regulamentação e submetidas ao Governo e ao MAF (Agriculture ETS Advisory Committee, 2011).

¹²⁶ *The Agriculture ETS Advisory Committee's Report to Ministers*. Disponível em: <http://www.mpi.govt.nz/portals/0/documents/agriculture/agri-ets/agriculture-ets-advisory-committee-report-30-June-2011.pdf>.

¹²⁷ Um breve estudo de impacto regulatório para essa questão identificou que as emissões oriundas da produção de ovos tinham pouca representatividade, os incentivos para redução das emissões eram muito pequenos, os custos eram relativamente altos de administração e atendimento aos regulamentos e inexistiam tecnologias comprovadamente custo-efetivas (NZ MAF, 2012 p. 12).

¹²⁸ Inicialmente, o MAF havia proposto uma metodologia composta por dois fatores de emissão: uma parcela fixa por cabeça/animal e uma parcela variável, conforme o peso da carcaça do animal.

gratuito de permissões. Caso haja desmatamento, o proprietário deve entregar permissões correspondentes à área desmatada.

- ii) Para florestas estabelecidas a partir de 1º de janeiro de 1990, é oferecida a oportunidade de recebimento de créditos de compensação por reflorestamento.

Para auxiliar os proprietários de florestas a avaliar a dimensão de sua obrigação quanto ao desmatamento de florestas estabelecidas antes de 1990, o MAF desenvolveu tabelas de cálculo (*look-up tables*). Tabelas similares também foram desenvolvidas para que proprietários de florestas estabelecidas após 1989 pudessem estimar o volume de créditos que poderiam ser gerados a partir delas. Essas tabelas, que incluem critérios como idade da floresta e espécies que a compõem, região e área compreendida, foram publicadas nos regulamentos para o setor de florestas de 2008¹²⁹. Embora as terras indígenas não tenham sido incluídas na regulação final do NZ ETS, o governo considerou a possibilidade de inclusão e também preparou tabelas de cálculo para essa categoria de florestas.

Inicialmente, o governo considerou a utilização de técnicas de inventário de florestas para mensuração efetiva, porém optou por adotar as tabelas com valores padrão devido à simplicidade administrativa e de aplicação, custo para os proprietários de terras, viabilidade de execução no prazo requerido pela regulação, possibilidade de aplicação retroativa e correspondência com a contabilidade de emissões da Nova Zelândia sob o Protocolo de Quioto.

Em dezembro de 2007, uma versão para consulta dos regulamentos para florestas foi divulgada, e três meses depois foram publicados os regulamentos para florestas estabelecidas antes de 1990, detalhando as metodologias de cálculo de emissões decorrentes de desmatamento ocorrido nessas terras a partir de janeiro de 2008 que os proprietários são obrigados a relatar.

Um grupo de assessoria técnica (Forestry Measurement Technical Advisory Group), formado por oito especialistas técnicos da indústria e comunidade científica, foi estabelecido para revisar e comentar propostas de metodologias de mensuração de carbono (sequestrado e emitido) em atividades florestais. O grupo provê suporte a análises de tipos de florestas e vegetação, aplicação de modelos de crescimento na utilização de uma calculadora de carbono, aplicação das tabelas, análise das metodologias quanto à precisão e hipóteses. Adicionalmente, o grupo fornece subsídios para tomada de decisão do Ministério de Indústrias Primárias, de grupos interministeriais ou mesmo do *Cabinet*, composto por todos os ministros e chefiado pelo primeiro-ministro.

Quanto aos atores e instâncias que tiverem papel relevante na elaboração das diretrizes de monitoramento para o setor de florestas, devem ser mencionados ainda os *stakeholder groups*, cujos objetivos são apresentados a seguir.

¹²⁹ Schedule 4 (para florestas estabelecidas antes de 1990) e Schedule 6 (para florestas estabelecidas após 1989) do Climate Change (Forestry Sector) Regulations 2008.

Forestry Stakeholder Reference Group

Formado por dezessete membros, representantes dos proprietários de florestas, da comunidade Maori, governos locais, produtores rurais e especialistas da indústria, o grupo tem como objetivos:

- Revisar e propor medidas de implementação do NZ ETS quanto a processos de registro e relato de emissões de desmatamento, metodologias de cálculo e de mapeamento, além de outras regras estabelecidas nos regulamentos;
- Elaborar recomendações relativas aos custos estimados associados ao cumprimento da regulação, buscando identificar medidas capazes de reduzir tais custos; e
- Utilizar sua rede de *stakeholders* para identificação das principais preocupações, comentários e sugestões de melhorias e conscientização sobre o funcionamento geral do NZ ETS.

The Peak Group (The Sustainable Land Management & Climate Change Peak Group)

Também formado por dezessete membros, representantes do setor de agricultura e florestas, comunidade Maori e governos locais, este grupo apresenta formação semelhante à do citado acima, sugerindo inclusive alguma sobreposição de funções, porém nota-se que seus objetivos são mais abrangentes, estando associado ao desenvolvimento e implantação de um Plano de Ação para Manejo Sustentável do Solo e Mudanças Climáticas, que inclui medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas e identificação de oportunidades de negócios nesse contexto.

No que concerne ao MRV, cabe mencionar que, em 2007, o Peak Group elaborou um estudo encomendado pelo MAF sobre a viabilidade de um sistema de relato voluntário de emissões de GEE (*Voluntary Greenhouse Gases Reporting System*)¹³⁰, além de estudo específico sobre fatores de emissão de óxido nitroso e utilização de inibidores de nitrificação.

Assim como as emissões do setor agrícola, as emissões associadas às atividades florestais envolvem uma série de complexidades, algumas relacionadas a questões históricas ligadas à comunidade Maori, outras relacionadas à política nacional de biodiversidade ou mesmo a estados da natureza não passíveis de controle humano. A análise pormenorizada dessas questões foge do escopo desta seção, mas informações relevantes podem ser encontradas no estudo de impacto regulatório preparado pelo Ministério do Meio Ambiente¹³¹.

Do que foi exposto sobre o processo de elaboração das diretrizes para criação e funcionamento do NZ ETS (e, simultaneamente, do MRV), merecem destaque:

- o papel de diferentes ministérios na formulação dos regulamentos;
- a criação de diferentes instâncias de consulta e elaboração de propostas para dar suporte à tomada de decisão;
- a exemplo de outras iniciativas, a implantação do NZ ETS também sofreu alterações ao longo do tempo, implicando a revisão dos regulamentos de monitoramento.

¹³⁰ O relatório final do estudo está disponível em: <http://maxa.maf.govt.nz/climatechange/slm/vggr/vggr-feasability-study.pdf>, porém nem todas as recomendações foram aceitas pelo MAF.

¹³¹ *Regulatory Impact Statement - ETS Review 2011: Proposed amendments to the Climate Change Response Act 2002 – Part 3*, preparado pelo New Zealand Ministry for the Environment. Disponível em: <http://www.treasury.govt.nz/publications/informationreleases/ris/pdfs/ris-mfe-ets3-jul12.pdf>.

O caráter evolutivo das normas que regulamentaram o *Climate Change Response Act* foi marcado especialmente pela revisão ocorrida em 2011¹³² para o funcionamento do NZ ETS como um todo. Ainda que grupos setoriais como o Agriculture ETS Advisory Committee tenham exercido influência, papel mais relevante teve o Painel de Revisão, formado em fevereiro do mesmo ano com a responsabilidade de revisar a operação e a eficácia do NZ ETS, emitir pareceres sobre a necessidade de emendas à legislação, a adequação das metodologias prescritas para o cálculo das emissões e remoções, a exclusão de determinadas atividades, entre outras questões associadas ao comércio de emissões. O relatório final preparado pelo Painel foi publicado em setembro de 2011¹³³.

Convergências

Comparando-se as iniciativas de MRV mencionadas acima, no que tange ao processo de construção das diretrizes técnicas, é possível identificar alguns pontos em comum. Em primeiro lugar, tanto na Califórnia como na Austrália, a equipe responsável pela elaboração das diretrizes técnicas é a mesma que elabora os inventários estadual e nacional.

Segundo, as consultas e audiências públicas são ferramentas amplamente utilizadas, sendo que tais processos podem ser mais ou menos transparentes, a depender das informações e pareceres divulgados pelo órgão regulador. A CARB, por exemplo, divulga todos os comentários e respostas a cada um deles. As informações são facilmente acessadas na página eletrônica do órgão.

Terceiro, tanto a CARB como a U.S. EPA e o CER expressaram formalmente a preocupação de minimizar o peso sobre as empresas quanto às atividades de relato, buscando harmonizar suas diretrizes com as de outras iniciativas já existentes (de caráter voluntário ou em outros níveis da esfera governamental).

Por fim, em todos os casos, existe o cuidado com a revisão periódica do regulamento, que utiliza consultas e audiências públicas para receber comentários e sugestões das partes envolvidas. Na Austrália, o CER também busca levar em consideração alterações no padrão de consumo energético do país, especialmente quanto ao fator de emissão considerado no cálculo de consumo de eletricidade, e resultados recentes de pesquisa e desenvolvimento nas áreas relevantes.

3.4.2 Diálogo com a realidade brasileira

A elaboração das diretrizes técnicas de monitoramento inevitavelmente implica a coordenação e o envolvimento de órgãos governamentais, como os citados acima, e instituições científicas. Desse modo, é possível traçar algum paralelo com a criação dos instrumentos institucionais para o suporte de programas e políticas governamentais relacionados às mudanças climáticas apresentados na seção 3.2.2. Tais instâncias ilustram a necessidade de se articular órgãos dotados de diferentes competências que se complementam visando um objetivo comum.

¹³² Os documentos referentes à consulta realizada nesse processo de revisão, inclusive os comentários recebidos do público, podem ser acessados em: <http://www.climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/ets-review-2011/consultation/index.html>.

¹³³ <http://www.climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/ets-review-2011/review-report.pdf>.

As iniciativas estudadas demonstram que, se, de um lado é imprescindível o envolvimento amplo de órgão e partes interessadas na elaboração das diretrizes, por outro, a coordenação desse processo todo deve ser feita por um órgão e equipe competente no assunto. Como demonstrado nos casos californiano e australiano, as diretrizes técnicas foram desenvolvidas pelas equipes responsáveis pelos inventários estadual e nacional, com formação e ampla experiência no assunto. No caso brasileiro, é evidente o papel do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) na coordenação e elaboração do inventário nacional, apresentando-se como um órgão governamental de destaque no tocante a questões técnicas de contabilização e mensuração de emissões de GEE no país.

No que diz respeito ao envolvimento mais abrangente nas políticas públicas de mudanças climáticas, diversas iniciativas brasileiras foram formuladas com apoio de fóruns, prevendo a ampla participação de grupos e agentes interessados. Comissões, fóruns, câmaras técnicas e grupos de trabalho estão entre os mecanismos que também podem ser utilizados para debate e consolidação de conceitos relevantes para a elaboração das diretrizes técnicas. Seus objetivos devem incluir a produção de conhecimento e informações relevantes para o desenvolvimento e a adaptação de metodologias já consolidadas para monitoramento de emissões de GEE.

Sendo assim, é possível identificar alguns órgãos que poderiam contribuir para a construção das diretrizes técnicas de monitoramento no Brasil, considerando-se sua experiência com a coleta de dados de emissões e seu conhecimento acerca de fatores de emissão e métodos de mensuração. São eles:

- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI);
- Ministério de Minas e Energia (MME);
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP);
- Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS);
- Produtores nacionais de combustíveis (Petrobras);
- Associações setoriais (Abal, ABCP, Abiquim, Bracelpa, entre outras);
- Institutos de pesquisa (IPT, Embrapa, Rede-Clima, COPPE, Ipam, EPE);
- Outros (ABNT, Inmetro, Cetesb, Ibama).

Da mesma forma, diversos setores da economia, mais especificamente alguns subsetores da indústria, possuem associações empresariais organizadas e atuantes, inclusive com participação efetiva na construção dos relatórios de referência das comunicações nacionais, tais como Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim), Associação Brasileira do Alumínio (Abal) e Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa). Um processo de construção de um programa de MRV no país deve envolver tais atores, de forma a observar os conhecimentos técnicos já adquiridos pelos mesmos.

Os casos analisados também demonstram a importância do envolvimento, não só de representantes de órgãos e agências governamentais e de setores interessados, mas de iniciativas que já tratavam da contabilização de emissões no país, em especial as iniciativas estaduais e as de relato voluntário. Essas iniciativas voluntárias devem ser levadas em conta na construção das diretrizes tanto a fim de minimizar os impactos sobre os regulados que já estejam participando das mesmas quanto como agentes tecnicamente capacitados para contribuir no processo de construção das diretrizes.

No caso brasileiro, é possível destacar as iniciativas estaduais que, embora ainda sejam incipientes, vêm ganhando maturidade e poderão contribuir com sua experiência quando da construção de diretrizes nacionais. Destacam-se as regulações do Rio de Janeiro e de São Paulo (Quadro 8 e Quadro 9), assim como o registro público de emissões de Minas Gerais¹³⁴ (ver Anexo 12 - Registro público voluntário de emissões de GEE do estado de Minas Gerais).

No âmbito voluntário, o Programa Brasileiro GHG Protocol (PBGHGP) destaca-se como principal programa de publicação de inventários corporativos no Brasil. Em funcionamento desde 2008 e contando hoje com mais de 100 empresas participantes, possui experiência em processos colaborativos com o setor empresarial na construção de diretrizes de contabilização e publicação de inventários (assim como de verificação), e desenvolve continuamente ferramentas de cálculo para auxiliar tais empresas.

Por fim, outra circunstância que pode representar dificuldades adicionais ao processo de elaboração das diretrizes técnicas é o fato de que, assim como nos Estados Unidos, as legislações estaduais (e os programas voluntários) não se encontram uniformemente alinhadas no que tange ao requerimento de relato de emissões de GEE. Assim, o avanço das legislações estaduais de mudanças climáticas – mesmo aquelas posteriores à aprovação da política nacional – tem ocorrido de forma autônoma e não coordenada (FÓRUM CLIMA, 2012).

Na medida em que a atuação das empresas privadas ultrapassa as fronteiras estaduais, as diferentes abordagens adotadas em cada unidade federativa podem afetar negativamente os custos regulatórios e a efetividade das políticas públicas. Essa situação requer esforços para a harmonização das práticas vigentes e reflete a urgência de se pensar em um programa nacional de relato obrigatório de emissões de GEE.

¹³⁴ <http://www.feam.br/mudancas-climaticas/registro-publico-de-emissoes-gee>.

4 COBERTURA

A cobertura de um programa de MRV contempla quais entidades e setores estarão entre os regulados, quais gases serão monitorados e também quais fontes de emissão terão de ser consideradas. Os regulados são as entidades monitoradas pelo esquema de MRV, e que, portanto, devem relatar suas emissões de GEE. A definição dos regulados está diretamente relacionada aos objetivos propostos para tal sistema e deve ser clara, a fim de evitar ambiguidades e incertezas por parte dos potenciais participantes do programa.

É interessante destacar que os objetivos de um sistema de MRV podem ser mais amplos que aqueles das demais políticas com as quais se relaciona, especialmente de um mercado de emissões. Assim, o MRV pode envolver mais atores sendo regulados e, conseqüentemente, um maior volume de emissões do que o observado em um mercado (vide Quadro 12).

QUADRO 12 – COMPARATIVO COBERTURA MRV X MERCADO NA CALIFÓRNIA

O volume de emissões e o número de participantes envolvidos em um programa de MRV não necessariamente precisam ser iguais aos de um mercado de carbono, uma vez que os objetivos do MRV podem ser mais amplos do que os do mercado.

No caso da Califórnia, a atual cobertura do programa de MRV (2011) envolve 581 participantes, com emissões de instalações na casa dos 111 MtCO₂e e emissões de fornecedores de cerca de 307 MtCO₂e¹³⁵. Já a cobertura da primeira fase (2013-2014) do mercado de carbono do estado cobre 359 participantes e um total de 140 MtCO₂e em emissões¹³⁶.

Destaca-se, contudo, que o MRV e o mercado possuem legislações distintas e, assim, algumas fontes e entidades contempladas pelo MRV não estão incluídas no mercado, tais como instalações de propriedade de governos municipais.

Cabe, todavia, ressaltar também que fases posteriores (a partir de 2015) do *cap-and-trade* californiano devem incluir também emissões relativas ao fornecimento de combustíveis fósseis e, assim, aproximar-se da total cobertura do programa de MRV.

Caso as informações relatadas no âmbito do MRV sirvam também como fundamentação para a elaboração de inventários nacionais, por exemplo, é possível que tal programa inclua setores e entidades não tão expressivas, em termos de emissões, para que entrem em um mercado (vide Anexo 3 - Atividades mais emissoras do Brasil, em 2005 (mil tCO₂e)).

Dessa forma, quando da elaboração de uma regulação de MRV, a autoridade competente deve levar em conta alguns critérios na definição da cobertura do programa, conforme evidenciado em análise realizada pela U.S. EPA previamente ao desenho da lei americana de MRV, quais sejam: **Critério 1** – maximizar as emissões observadas e **Critério 2** – minimizar o número de e o impacto econômico sobre eventuais participantes (EPA, 2009b).

¹³⁵ Informações disponíveis em: http://www.arb.ca.gov/cc/reporting/ghg-rep/reported_data/ghg-reports.htm.

¹³⁶ Informações disponíveis em: <http://www.arb.ca.gov/cc/capandtrade/capandtrade.htm>.

Logo, para definir a cobertura do sistema, buscando obedecer aos critérios acima, é preciso determinar:

- O que está sendo monitorado, que pode ser dividido em dois aspectos:
 - Quais gases serão monitorados;
 - Quais fontes emissoras desses gases serão monitoradas.
- Quem será regulado, e para isso é possível utilizar um dos critérios abaixo para defini-lo:
 - Quais setores e atividades específicas da economia serão regulados;
 - Qual limite de emissões será estabelecido para as diferentes entidades;
 - A combinação de ambos os critérios acima.

É importante ressaltar que esses aspectos são inter-relacionados, e sua determinação e análise necessitam de uma abordagem sistêmica. Por exemplo, pode-se estabelecer o que se quer regular através da definição dos gases e fontes e isso demarcará quais atividades e setores poderão ser os mais indicados a ser incluídos no programa e a partir de quais níveis. Inversamente, caso os setores e atividades sejam determinados previamente, os mesmos poderão influenciar na decisão de quais gases e fontes podem ser monitorados. Sendo assim, idealmente o tomador de decisões deve considerar todas essas variáveis e ajustá-las conforme os objetivos do sistema MRV a ser desenhado.

4.1 GASES

A definição de quais GEE farão parte do esquema de MRV é algo simples, mas de suma importância. Tal processo deve basear-se necessariamente naqueles definidos em regulações internacionais, onde se destacam o Protocolo de Quioto e, subsequentemente, as regulações nacionais e regionais. Embora o Protocolo de Quioto defina seis gases, ou famílias de gases – a saber: CO₂, CH₄, N₂O, HFC¹³⁷, PFC¹³⁸ e SF₆ (a segunda fase do Protocolo adiciona o gás NF₃, vide Quadro 13), os quais são normalmente regulados nacionalmente –, é necessária uma análise da relevância de cada um nas emissões de determinado país ou região, estabelecendo-se assim eventuais prioridades no desenho da regulação.

Adicionalmente, é preciso avaliar quais GEE são passíveis de ser monitorados dentro de um desenho de regulação de MRV bottom-up. Alguns critérios para determinar tal possibilidade de monitoramento são:

- Os setores e/ou atividades mais responsáveis pela emissão de um determinado GEE são passíveis de regulamentação?
 - Por exemplo, certos gases das famílias dos HFC e PFC são importados e têm utilização industrial muito específica, a qual não justificaria o monitoramento de instalações que o utilizassem (MCTI, 2010a).
- Existem métodos tecnológica e economicamente viáveis para a mensuração desse(s) gás(es)? (Quadro 14).
 - Por exemplo, a dificuldade de mensuração das emissões fugitivas de certos processos pode exigir a instalação de sistema de monitoramento contínuo de emissões na instalação, acarretando custos proibitivos.

A inclusão de gases na regulação pode ser gradual, de forma que se iniciaria a exigência de relato dos gases mais relevantes e com métodos de mensuração mais consolidados.

QUADRO 13 - CONTINUAÇÃO DO PROTOCOLO DE QUIOTO E A COBERTURA DOS GASES

A continuação do Protocolo de Quioto, um pré-requisito para o sucesso da COP17, em Durban, foi garantida pela decisão 1/CMP.7, adotada pela Conferência das Partes. Outro resultado-chave de Durban foi a adoção de um pacote de decisões que regem as regras metodológicas e de contabilidade para o segundo período de compromisso do Protocolo (decisões 2-5/CMP.7).

De particular importância foi a decisão 4/CMP.7¹³⁹, que finalizou a lista de GEE a ser abordados no segundo período de compromisso, estabeleceu as métricas para calcular o dióxido de carbono equivalente desses gases, e outras questões metodológicas. A mudança baseia-se principalmente no fato de o Protocolo utilizar a lista de gases e valores equivalentes disponíveis no Quarto Relatório de Avaliação (Fourth Assessment Report (AR4)), e não mais no segundo (SAR).

Por exemplo, um novo GEE, o trifluoreto de nitrogênio (NF₃), foi adicionado à lista de seis gases abrangidos pelo Protocolo no primeiro período de compromisso. Sua principal aplicação é a manufatura de semicondutores, LCD e células fotovoltaicas. Seu potencial de aquecimento global corresponde a 17.200 vezes o do CO₂.

¹³⁷ Definição: HFC: gases da família dos hidrofluorcarbonos.

¹³⁸ Definição: PFC: gases da família dos perfluorcarbonos.

¹³⁹ Disponível em: http://unfccc.int/files/meetings/durban_nov_2011/decisions/application/pdf/awgkp_ghgsectors.pdf.

QUADRO 14 - OPÇÃO POR INCLUSÃO ÚNICA DE CO₂ NO INÍCIO DO SISTEMA EUROPEU

Em termos da cobertura do sistema de MRV na Europa, os regulados na primeira fase do programa de MRV, que tiveram de seguir as diretrizes propostas em 2004, incluíram grandes emissores dos setores de energia e de processos industriais e contemplava apenas CO₂. Isso incluiu aproximadamente 12.000 instalações, as quais representavam 45% do total de emissão de GEE da União Europeia. A Comissão Europeia, então, pouco a pouco veio incorporando outros setores e gases no programa.

A decisão por tal cobertura inicial, no que diz respeito à inclusão única de CO₂ e aos setores da indústria, foi justificada pela comissão europeia da seguinte maneira (CE, 2001 p. 9)¹⁴⁰:

“A inclusão de outros GEE listados no Protocolo de Quioto é desejável, mas depende da resolução de questões associadas ao monitoramento, relato e verificação [...]. Em particular, um mercado de emissões pressupõe um monitoramento suficientemente acurado das emissões, mas as incertezas (de monitoramento) ainda são grandes para outros gases que não o CO₂. Por estas razões, emissões de outros GEE que não CO₂ não estão inclusas na primeira fase do programa”.

Uma vez determinados os GEE incluídos no sistema de MRV, é imprescindível definir quais fontes de emissão de tais gases devem ser monitoradas, mantendo em mente os **critérios 1 e 2** (apresentados acima) que norteiam a definição de cobertura.

¹⁴⁰ Tradução livre do texto original.

4.2 FONTES

Antes de abordar de forma mais profunda as definições de fontes de emissão, é válido apresentar brevemente uma discussão acerca do ponto de regulação na cadeia produtiva (*point of obligation*), ou seja, qual elo da cadeia de certo produto¹⁴¹ deve realizar a contabilização das emissões de GEE, tendo em vista que as emissões relativas a determinada atividade estão direta ou indiretamente relacionadas aos demais membros de tal cadeia.

Ponto de regulação na cadeia produtiva

A escolha adequada sobre qual ator regular, partindo-se do princípio de que todos os elos da cadeia podem (legalmente) ser incumbidos de tal responsabilidade, permite aperfeiçoar o desenho de um programa de MRV, bem como de um mercado de carbono, de forma a obter a maior cobertura possível, minimizar os custos de transação, e (no caso de um mercado de carbono) prover os incentivos mais claros para redução das emissões (SMALL, et al., 2007).

É interessante mencionar que, em uma cadeia vertical de produção e consumo, incentivos, especialmente econômicos, são comumente distribuídos e, assim, atores sem obrigação legal de relatar suas emissões para um programa de MRV também podem ter incentivos, ainda que indiretos, para mensurar acuradamente suas emissões, uma vez que tal informação será relevante para o membro da cadeia com a obrigação legal.

Conforme mencionado acima, minimizar os custos de transação deve ser objetivo de um regulador ao determinar quais atores regular e, geralmente, para isso, naquelas etapas na cadeia produtiva com um menor número de atores e nas quais as informações são prontamente coletáveis podem-se encontrar os menores custos de transação (SMALL, et al., 2007).

Nesse sentido, existem, por exemplo, bons argumentos para que fornecedores de combustíveis sejam o ponto de regulação no que diz respeito ao transporte rodoviário, dado que usualmente é um setor que possui número reduzido de atores, o que permite maior cobertura com menores custos de transação, além do fato de que emissões de CO₂ são diretamente proporcionais ao consumo de combustível, independentemente da tecnologia dos veículos (SMALL, et al., 2007).

Outro exemplo de escolha adequada do ponto de regulação em uma cadeia produtiva são os integradores na cadeia do agronegócio, como os frigoríficos, no caso da pecuária de corte, os quais, por meio de contratos de integração vertical, buscam “coordenar as atividades das partes que operam os vários segmentos da cadeia de produção, transformação e distribuição dos bens”¹⁴². Tais (polos) integradores constituem um número menor de possíveis regulados do que os produtores rurais, denominados “integrados”.

¹⁴¹ Emissões de GEE podem, nesse caso, ser compreendidas como um subproduto (indesejável) de determinada cadeia produtiva, sejam elas geradas a partir da extração de matérias-primas, do próprio processo produtivo, sejam geradas pelo consumo.

¹⁴² Conforme definição encontrada em: http://www.agroanalysis.com.br/especiais_detalhe.php?idEspecial=86&ordem=3.

Uma vez identificado(s) o(s) melhor(es) ponto(s) de regulação para um programa de MRV em uma cadeia produtiva, é necessário então determinar quais fontes deste ator serão contempladas no programa, ou seja, quais serão alvo de monitoramento e serão relatadas.

Fontes de emissões diretas ou indiretas

Conforme mencionado na seção 1.3, fontes de emissão podem ser definidas como “partes separadamente identificáveis [...] a partir das quais são geradas emissões de GEE [...]”. Assim, de acordo com a definição do ponto de regulação, tais fontes podem ser classificadas em diretas ou indiretas¹⁴³. As emissões indiretas podem ainda ser classificadas como emissões relacionadas a produtos (bens ou serviços) comprados ou emissões relacionadas ao processamento e/ou uso de produtos vendidos¹⁴⁴. A Figura 8 sumariza as diferenças entre emissões diretas, indiretas de produtos comprados e indiretas de processamento e/ou uso de produtos vendidos.

FIGURA 8 – EMISSÕES DIRETAS E INDIRETAS



Uma vez feita a diferenciação entre as (fontes de) emissões diretas e indiretas (de produtos comprados e de processamento e/ou uso de produtos vendidos), é possível definir e exemplificar tais fontes:

Fontes diretas são aquelas pertencentes ou controladas diretamente pela entidade regulada, como por exemplo:

- Combustão estacionária (p. ex.: fornos, caldeiras, turbinas).
- Processos industriais: emissões que resultam da transformação química ou física de materiais nas indústrias (p. ex.: produção de cimento, cal, vidro, aço, ferro, alumínio, ácido nítrico, amônia).
- Emissões fugitivas: emissões intencionais ou não que resultam da extração, processamento, armazenamento, transporte de combustíveis fósseis para a destinação de uso.

¹⁴³ No caso da regulação norte-americana, as emissões e seus responsáveis são classificados como entidades emissoras *Downstream* (conceito análogo ao de emissões diretas) ou *Upstream* (conceito análogo ao de emissões indiretas, adotado mais especificamente para emissões relacionadas ao fornecimento de combustíveis fósseis) (EPA, 2009b).

¹⁴⁴ Nomenclatura baseada nas definições do GHG Protocol, de acordo com o *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*. Disponível em: <http://www.ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard>.

- Processos biológicos: emissões que podem incluir aquelas provenientes dos setores de resíduos, agricultura e florestas (ex.: aterros, tratamento de água, operações de gestão de esterco).
- Combustão móvel: transporte *insite* (dentro dos limites da instalação) e provedores de serviços de transporte (para exemplos ver Quadro 15 e Quadro 16).

QUADRO 15 - EMISSÕES DE TRANSPORTE NA AUSTRÁLIA

No caso da Austrália, no que diz respeito às emissões associadas a transporte, o foco da regulação reside nos consumidores de combustíveis (e não nos fornecedores destes).

Em primeiro lugar, cabe notar que todas as emissões diretas de GEE resultantes de uma atividade (ou de uma série de atividades) atribuídas a uma instalação devem ser relatadas, o que inclui, por exemplo, emissões de transporte *insite* (p. ex.: consumo de combustível por uma empilhadeira em uma fábrica) (DCCEE, 2008).

Adicionalmente, as seguintes atividades do setor de transporte são contempladas no âmbito do NGER:

- Transporte aéreo e espacial;
- Serviços postais, de entrega e *courier*;
- Transporte ferroviário de carga;
- Transporte ferroviário de passageiros;
- Transporte rodoviário de carga;
- Transporte rodoviário de passageiros;
- Transportes para fins cênicos e turismo (*sightseeing*);
- Serviços de coleta de lixo;
- Transporte hidroviário de carga;
- Transporte hidroviário de passageiros.

Nesses casos, em consequência da natureza não estacionária do transporte, a instalação não é definida como um único endereço, e sim como um estado ou território. As atividades de transporte são atribuídas para determinado estado ou território de acordo com o lugar de compra do combustível.

Cabe ressaltar que, para ser considerada como uma atividade de transporte, tal atividade deve resultar em um produto ou serviço para ser comercializado (em mercado)¹⁴⁵.

QUADRO 16 - EMISSÕES DE COMBUSTÃO MÓVEL E AVIAÇÃO NO MRV E MERCADO EUROPEU

Para o caso das emissões de fontes móveis, em geral as medidas para mensuração e redução das emissões de GHG estão associadas à adoção de padrões de emissões para a fabricação de novos veículos (ou motores). Legislações nesse sentido estão em vigor, por exemplo, nos Estados Unidos¹⁴⁶, na Califórnia¹⁴⁷ e na União Europeia¹⁴⁸ e, assim, não são contempladas nos programas de MRV desses locais.

Entretanto, o programa europeu passou a contabilizar, desde o começo de 2012, inclusive para fins do EU ETS, as emissões provenientes do setor de aviação¹⁴⁹. O desenho, inicialmente proposto e acordado em 2008 (na Diretiva 2008/101/EC¹⁵⁰) pelos Estados-Membros, aplicava-se também aos voos que entram e

¹⁴⁵ Uma atividade também pode ser caracterizada como de transporte caso tal etapa da cadeia produtiva seja aquela que gera o maior valor entre todas as etapas. Mais informações em (DCCEE, 2008).

¹⁴⁶ <http://www.epa.gov/oms/climate/regulations.htm> e <http://www.nhtsa.gov/fuel-economy>.

¹⁴⁷ http://www.arb.ca.gov/msprog/consumer_info/advanced_clean_cars/consumer_acc.htm.

¹⁴⁸ <http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars/>.

¹⁴⁹ http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation/index_en.htm.

¹⁵⁰ Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008L0101:EN:NOT>.

saem do continente europeu, além daqueles voos internos (entre os 30 países no EU ETS). Todavia, visando a cooperação internacional, a UE suspendeu momentaneamente a limitação das emissões de voos de/para fora do continente, e sua participação no EU ETS, para que um acordo seja alcançado no âmbito da International Civil Aviation Organisation (ICAO)¹⁵¹.

Já as fontes indiretas são aquelas que não pertencem nem são controladas pela entidade regulada, mas cujas emissões ocorrem indiretamente por resultado das atividades desta. Conforme apresentado anteriormente, tais emissões podem estar relacionadas a bens e serviços comprados ou podem ser decorrentes do processamento e/ou uso de produtos vendidos.

Cabe notar que quaisquer emissões (diretas) podem ser consideradas como emissões indiretas em um programa de MRV, dependendo do ponto de regulação escolhido na cadeia produtiva. Idealmente, a regulação deveria ocorrer sobre a entidade que possui o maior controle e mais possibilidades de realizar ações de mitigação (NZ MFE, 2011). Contudo, um elevado número de atores e altos custos de transação podem justificar a opção pela contabilização de emissões indiretas, as quais podem (e devem) ser incluídas ou excluídas de um programa de MRV de acordo com sua relevância em termos de emissões para a região, estado ou país, além das possibilidades, até mesmo técnicas, de monitorar e verificar as emissões das mesmas (Quadro 17).

Exemplos de emissões indiretas de produtos comprados que podem ser inclusas em um MRV são: emissões provenientes da fermentação entérica de gado de corte adquiridos por frigoríficos, emissões associadas ao uso de fertilizantes na produção de soja adquirida por esmagadores, entre outros. Já em relação às emissões indiretas relacionadas ao processamento e/ou uso de produtos vendidos, os exemplos mais comuns são as emissões associadas à queima (ou uso total) de combustíveis fósseis ou GEE industriais fornecidos para clientes.

A escolha, no que diz respeito a um programa de MRV, não é exclusiva e mais de um tipo de fonte pode ser incluído no programa, com as ressalvas de que, nesse caso, há a possibilidade de dupla contagem de algumas emissões. Contudo, tal questão, no que tange especificamente a um programa de MRV, não é propriamente um problema, uma vez que provê informações relevantes e valiosas para as autoridades competentes e demais envolvidos, especialmente quando se trata do desenho de novas políticas e programas voltados para minimizar os impactos das mudanças do clima (EPA, 2009a).

É fundamental, entretanto, que a dupla contagem seja reconhecida por parte dos tomadores de decisão e que, assim, os volumes totais de emissões em um programa de MRV que possua tal característica não sejam tomados, de forma agregada, para diretamente alimentar outra política ou decisão, como a distribuição de permissões em um mercado de carbono ou substituindo o inventário nacional de um país.

QUADRO 17 - EMISSÕES DIRETAS E INDIRETAS NO CENÁRIO NORTE-AMERICANO

O relato das emissões indiretas (de entidades *upstream*, de acordo com a nomenclatura adotada pela U.S. EPA) por fornecedores de combustíveis fósseis e gases industriais apresenta a vantagem de prover uma fotografia acurada das emissões do país (ou estado ou região), minimizando o número de potenciais regulados, uma vez que os GEE em tais produtos são quase totalmente emitidos durante o uso, e cobrir as emissões diretas, na mesma magnitude, exigiria o relato por parte de centenas ou milhares de instalações.

¹⁵¹ http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation/docs/com_2012_697_en.pdf.

Entretanto, conforme exercício realizado pela U.S. EPA (EPA, 2009b), a inclusão exclusiva de entidades *upstream* em um programa, para a combustão e uso de combustíveis fósseis e gases industriais, combinadas com emissões diretas (*downstream*, de acordo com a nomenclatura adotada pela U.S. EPA) de processos, resultaria em um número de regulados 33% menor e custos para o setor privado também 31,1% menores, para o caso norte-americano. Contudo, é válido mencionar que uma instalação com emissões tanto de processos quanto de combustão estacionária pode não mais ser coberta pela legislação, passando a ficar abaixo dos limites mínimos caso não precise contabilizar suas emissões de combustão, reduzindo assim as emissões totais de GEE cobertas pelo programa.

Por fim, é interessante destacar que a inclusão de fontes de emissão diretas e indiretas em um mesmo programa de MRV deve resultar em dupla contagem de algumas emissões, dado que tanto o fornecedor quanto o consumidor de um combustível fóssil (ou gás industrial) relatarão suas emissões. Para exemplificar, nos Estados Unidos a proporção das emissões contadas mais de uma vez chegaria a aproximadamente 99% para o consumo de carvão, 20% para o petróleo, 23% para o gás natural, e 28% para os gases industriais (EPA, 2009b).

4.3 SETORES E ATIVIDADES

Conforme já mencionado, a definição de quem será regulado pode ser baseada na escolha de setores e/ou atividades específicas da economia. Cabe ressaltar que a própria definição dos gases e das fontes de emissão contemplados pela regulação pode ser um critério na definição dos setores abrangidos, bem como a participação do setor nas emissões totais do país/iniciativa, como exemplificado pela inicial adoção somente de CO₂ no programa europeu (ver Quadro 14).

Igualmente relevante, e diretamente relacionada com essa discussão, é a escolha do menor nível organizacional a realizar o relato, ou seja, quem vai realizar o monitoramento e informar suas emissões: a instalação ou a empresa (como um todo). Tal escolha se faz necessária, uma vez que, dependendo das características econômicas do país ou região, uma mesma empresa pode atuar em diferentes setores ou atividades, causando eventuais questionamentos sobre quais as diretrizes que a empresa deverá seguir nesse caso.

Adicionalmente, existem outros critérios que podem apoiar a escolha de setores e atividades específicos, tais como o nível de preparo dos setores para atender à regulação. Esse foi o caso, por exemplo, da Nova Zelândia, em que as autoridades locais levaram em conta a capacidade administrativa e técnica dos possíveis setores a ser regulados e também a relação e possíveis impactos de regular tais setores na sociedade como um todo.

4.4 NÍVEIS DE EMISSÃO

Outro critério possível para definir as entidades reguladas é simplesmente o estabelecimento de um nível mínimo de emissão. Cabe ressaltar que, quando do início dos programas, informações de emissões no nível das instalações não costumam estar disponíveis e a discussão acerca de quais níveis mínimos devem-se considerar pode ser dificultada. Logo, revisões de tais limites ao longo do tempo podem corrigir eventuais limitações do desenho inicial do MRV e, assim, contribuir para o atingimento dos objetivos da legislação.

Ao considerar o nível de emissões como um critério mínimo para inclusão em uma legislação de MRV, fica claro que, quanto menor o limite estabelecido, maior deve ser o número de participantes.

De forma a minimizar as dificuldades iniciais para os possíveis participantes do programa, o estabelecimento de métodos simplificados para estimativas das emissões (com base em dados de atividade e tecnologias utilizadas) pode facilitar a identificação de quais instalações (ou empresas) serão cobertas pela legislação.

Assim, nota-se que a adoção do uso de *proxys*, conforme praticado em algumas iniciativas internacionais, visando observar o porte da instalação e, conseqüentemente, ter alguma estimativa das emissões de GEE da mesma, pode ser inclusive utilizada continuamente ao longo do funcionamento do MRV (exemplos de Austrália e Nova Zelândia). Usualmente, as principais variáveis utilizadas como *proxy* são o consumo energético e o nível de atividade (capacidade instalada) da unidade regulada.

No que diz respeito ao uso dessas *proxys*, existem dois principais desafios: i) na maioria dos casos, as informações disponíveis são insuficientes para determinar um limite (de capacidade ou consumo) apropriado; e ii) para algumas fontes, as emissões de GEE não estão relacionadas à capacidade (ou porte), sendo afetadas com maior intensidade pela tecnologia e demais fatores operacionais (EPA, 2009b).

Todavia, embora existam limitações quando se lida com esse tipo de aproximação, o uso de tais indicadores apresenta a vantagem de não exigir conhecimento ou avaliação prévia das emissões por parte dos participantes.

Alguns exemplos de como essas questões foram abordadas nas iniciativas analisadas e o impacto de determinar diferentes níveis de emissão como limites mínimos de inclusão são apresentados nos quadros a seguir.

QUADRO 18 - NÍVEIS MÍNIMOS ANUAIS DE EMISSÃO PARA PARTICIPAÇÃO NO PROGRAMA AUSTRALIANO

Na Austrália existem limites diferentes para corporações¹⁵² e instalações, para as quais devem ser observados três tipos de dados: emissão total de GEE, consumo de energia, e produção de energia (Tabela 7). É importante notar que as próprias corporações devem identificar se estão ou não sujeitas à regulação.

¹⁵² Na definição da legislação australiana, uma corporação possui uma ou mais instalações e é responsável pelas emissões desta última.

Para auxiliá-las nessa tarefa inicial, o CER disponibiliza ferramentas como a calculadora (*Threshold Estimator*) e manuais (*Threshold Estimator User Guide*)¹⁵³.

TABELA 7 – NÍVEIS MÍNIMOS ANUAIS PARA INCLUSÃO NO PROGRAMA AUSTRALIANO

Categoria		2009-2010	2010-2011	2011-2012
Instalação	Emissões (tCO ₂ e)	25.000	25.000	25.000
	Consumo Energia (TJ)	100	100	100
	Produção Energia (TJ)	100	100	100
Corporação	Emissões (tCO ₂ e)	125.000	87.500	50.000
	Consumo Energia (TJ)	500	350	200
	Produção Energia (TJ)	500	350	200

Fonte: (DCCEE, 2008).

Assim, se pelo menos um dos limites da corporação é atingido, os dados de emissões e de consumo e produção de energia de todas as instalações sob controle operacional do grupo devem ser relatados, tendo ou não sido atingidos os limites de instalação. Por outro lado, se nenhum dos limites da corporação é atingido, devem ser relatados somente os dados (de emissões e de consumo e produção de energia) das instalações sob seu controle que tiverem atingido os limites de instalação.

Para o critério de consumo e produção de energia, agregam-se quantidades de consumo separadamente das quantidades de produção. Desse modo, uma unidade de mineração que extraia uma quantidade de carvão contendo o equivalente a 90 TJ e consuma uma quantidade de óleo diesel em suas máquinas e equipamentos equivalente a 15 TJ não atinge os limites estabelecidos para instalações.

Para informações acerca de como os dados de emissões podem ser agregados no programa australiano, ver Anexo 5 - Cobertura na Austrália: agregação dos dados para relato de corporação e de instalação.

QUADRO 19 - COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES LIMITES MÍNIMOS E NÚMERO DE PARTICIPANTES NOS ESTADOS UNIDOS

Em exercício realizado para subsidiar a criação de uma regulação de MRV nos Estados Unidos (EPA, 2009b), a U.S. EPA contemplou alguns cenários de limites mínimos de emissão (anual) para entrada na legislação. Os níveis sugeridos foram 25.000 tCO₂e, o que representaria cerca de 13 mil instalações realizando seus inventários anuais de emissões. Todavia, é interessante observar o que ocorreria caso os níveis mínimos fossem outros, conforme apresentado na Tabela 8.

TABELA 8 - LIMITES MÍNIMOS DE EMISSÃO, VOLUME DE EMISSÕES COBERTAS E NÚMERO DE INSTALAÇÕES EM UM PROGRAMA DE MRV NOS ESTADOS UNIDOS

Limite mínimo (tCO ₂ e)	Instalações cobertas	MtCO ₂ e/ano relatadas	Percentual das emissões nacionais coberto
1.000	59.587	3.951	56%
10.000	20.765	3.916	56%
25.000	13.205	3.870	55%
100.000	6.598	3.699	52%

Fonte: (EPA, 2009b)

¹⁵³ Essas ferramentas podem ser acessadas em: <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/National-Greenhouse-and-Energy-Reporting/Forms-and-calculators/Pages/default.aspx>.

É possível, portanto, observar como a determinação do limite mínimo de emissões está fortemente relacionada com o número de participantes e, conseqüentemente, com o percentual das emissões de um país, neste caso os Estados Unidos, que são cobertas pela regulação.

4.5 COMBINAÇÃO ENTRE SETORES E NÍVEIS DE EMISSÃO

Uma possível abordagem, sendo inclusive a mais comum, é a utilização de um arranjo híbrido dos setores de atividade, do nível de emissões e da característica das emissões (diretas ou indiretas) das instalações/empresas. Tal arranjo oferece maior flexibilidade para o órgão regulador, em que, conforme analisado pela U.S. EPA, a escolha preferencial seria estabelecer limites mínimos para o maior número possível de setores/atividades, e, dessa forma, maximizando as emissões cobertas e minimizando o número de regulados (EPA, 2009b).

De forma a exemplificar como determinada opção funciona na prática, é interessante observar o caso californiano (como exposto no Quadro 21 abaixo), em que, dependendo da atividade desempenhada pela instalação, o operador é obrigado a reportar suas emissões independentemente de nível, ou, dependendo do nível de emissões, o operador é obrigado a relatá-las independentemente da atividade que desempenha.

A opção por um desenho em que limites de emissão e, eventualmente, as fontes cobertas variam de acordo com as atividades das instalações permite uma escolha mais precisa do volume total de emissões a ser coberto pelo programa e de como minimizar impactos econômicos sobre os participantes, especialmente as empresas de menor porte, embora possa aumentar a complexidade da construção de diretrizes aplicadas a cada um de tais setores.

Os gases, fontes, setores e atividades contemplados em cada uma das iniciativas analisadas no presente estudo estão sumarizados na Tabela 9 abaixo e mais bem detalhadas a seguir.

4.6 COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES INICIATIVAS

Todas as iniciativas consideradas no presente estudo contemplam fontes de emissões diretas e, nos casos de Califórnia e Nova Zelândia, também são contempladas as emissões indiretas de algumas entidades reguladas. Adicionalmente, todas as iniciativas adotam níveis mínimos, sejam eles de emissão, de atividade, sejam de consumo de energia, para determinar quais participantes estão cobertos pela regulação (Tabela 9).

TABELA 9 - COBERTURA NO MRV EM DIFERENTES INICIATIVAS

		Europa	Califórnia	Nova Zelândia	Austrália
Quais gases são monitorados?		1ª e 2ª Fases: CO ₂ 3ª Fase ¹⁵⁴ : CO ₂ , N ₂ O, PFC	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆ , + NF ₃ e outros GEE fluoretados	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆ .	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆
Quais fontes são monitoradas?	Indiretas	Não	Combustíveis fósseis e GEE industriais	Combustíveis fósseis e processos biológicos	Não
	Diretas	Combustão estacionária, processos industriais e combustão móvel (aviação)	Combustão estacionária (de combustíveis fósseis e de biomassa), processos industriais e emissões fugitivas	Combustão estacionária, processos industriais, emissões fugitivas e processos biológicos	Combustão estacionária, combustão móvel, processos industriais, emissões fugitivas e resíduos
Critérios de inclusão		De acordo com o ramo de atividade e a capacidade produtiva ou nível de produção (da instalação)	De acordo com o ramo de atividade e nível de emissões (instalação)	Preparo e capacidade administrativa. Impacto que o setor poderia ter nos preços da economia como um todo	Emissão de GEE ou consumo/produção de energia (instalação e/ou corporação)
Quem é regulado?		Setores (Atividades): 1ª Fase: produção de energia, metais ferrosos (ferro e aço), indústria química, indústria mineral (cimento, vidro, cerâmica) e papel e celulose Fase 2: Fase 1 + fibras minerais (i.e. fibra de vidro, fibra de cerâmica), pedra de gesso, <i>flare</i> de produção de gás e óleo <i>offshore</i> , produtos petroquímicos, negro de fumo e aciarias Fase 3: Fase 2 +	Setores (Atividades): Energia elétrica, cimento, vidro, produção de hidrogênio, ferro e aço, cal, ácido nítrico, produção de óleo e gás, refinarias de petróleo e papel e celulose Fornecedores de: Produtos de petróleo, gás natural (e GNL) e dióxido de carbono	Setores (Atividades): Florestas, energia (inclusive mineração de carvão, refino de petróleo e queima de resíduos), processos industriais (ferro e aço, alumínio, cimento, cal, vidro, ouro, importação e manufatura de PFC e HFC), agricultura (uso e processamento de fertilizantes, abatimento, exportação ou cultivo de animais, processamento de laticínio, produção de ovos) e resíduos	Qualquer corporação australiana que exceder um dos limites mínimos de emissão de GEE ou consumo/produção de energia

¹⁵⁴ Para mais informações, ver Quadro 20 - Cobertura na Europa.

	aviação, petroquímica, amônia e alumínio		(instalações de despejo) Fornecedores de: Combustíveis fósseis líquidos e importadores (carvão, gás natural)	
Responsabilidades				
Preparação do plano de monitoramento (obrigatório)	Sim	Sim	Não	Não
Monitorar as emissões de GEE	Sim	Sim	Sim	Sim
Preparar o relato de emissões	Sim	Sim	Sim	Sim
Calcular dados de energia	Não	Não	Não	Sim
Verificação (obrigatória)	Sim	Sim	Não	Não

Uma característica particular do programa da Nova Zelândia é o seu claro objetivo de incluir outras fontes que não somente as de processos industriais e combustão estacionária. De fato eles são contemplados no programa, mas outras atividades, particularmente as do setor agrícola e de silvicultura, estão sendo gradativamente incluídas, haja vista sua importância para o balanço total das emissões deste país e relevância para a economia nacional.

QUADRO 20 - COBERTURA NA EUROPA

Os critérios para inclusão de participantes no MRV e, também, no mercado de carbono europeu dependem essencialmente das atividades desempenhadas pelas instalações, com os setores inclusos e quais gases devem ser relatados pelas instalações apresentados na Tabela 10.

TABELA 10 – GASES DE EFEITO ESTUFA E SETORES COBERTOS PELA INICIATIVA DA EUROPA

Gás	Setores
CO₂	- Geração de energia - Setores industriais energo-intensivos (refinarias de petróleo, aço e ferro, alumínio, metais, cimento, cal, vidro, cerâmica, papel, celulose, papelão, indústria química orgânica de base) - Aviação comercial
N₂O	- Ácido nítrico, ácido adípico, ácido glioxal e ácido glioxílico
PFC	- Alumínio

Fonte: (CE, 2012d).

Contudo, em razão do considerável número de pequenas instalações que tiveram de relatar suas informações de emissões nas primeiras duas fases do programa e a preocupação com a custo-efetividade de incluir tais instalações no programa, a partir de 2013 os Estados-Membros possuem a prerrogativa de remover pequenas instalações do EU ETS e, conseqüentemente, do MRV, de acordo com certas condições:

- A instalação relatou emissões inferiores a 25.000 tCO₂e durante os três anos que precedem a aplicação para exclusão.
- Para instalações com emissões de combustão, há um piso adicional de 35 MW de capacidade térmica instalada.
- Instalações operadas por hospitais.

Cabe notar, todavia, que instalações só podem ser excluídas do EU ETS caso estejam cobertas por outras medidas que resultem em equivalente redução de emissões de GEE (CE, 2013a).

QUADRO 21 - COBERTURA NA CALIFÓRNIA

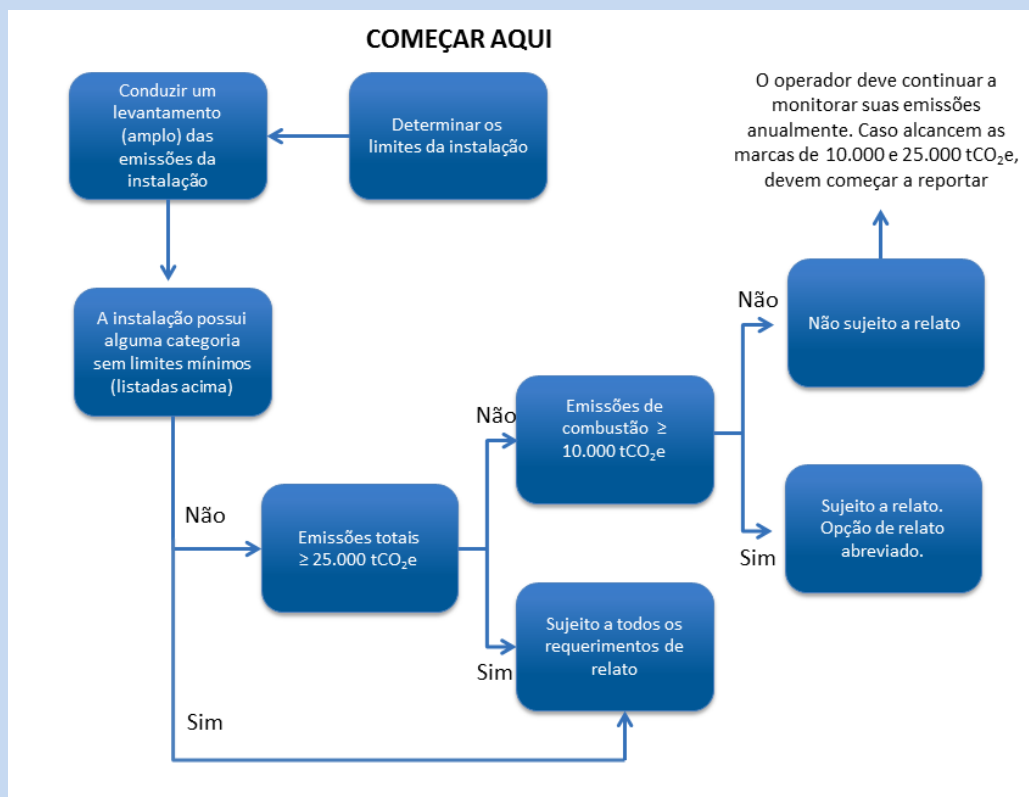
No caso da Califórnia, são obrigadas a relatar suas informações de emissões de GEE, para fins do MRV sem limites mínimos de emissões, as seguintes atividades:

- Unidades geradoras de eletricidade¹⁵⁵
- Produção de cimento
- Produção de cal
- Produção de ácido nítrico
- Refinarias de petróleo
- Sequestro geológico de CO₂
- Injeção de CO₂
- Produtores de CO₂ (para fins industriais)

Para as demais instalações em operação no estado da Califórnia, independente de setor e atividade, a CARB disponibiliza um guia rápido (FIGURA 9) para atestar a aplicabilidade ou não da instalação à regulação de MRV. O mesmo guia se aplica aos fornecedores (importadores, exportadores e distribuidores) de combustíveis fósseis e de CO₂ (para fins industriais), e neste caso as emissões a serem relatadas são aquelas provenientes do uso ou consumo total dos produtos fornecidos.

¹⁵⁵ Aplicável àquelas unidades que já reportam suas emissões para fins do Programa de Chuva Ácida (*Acid Rain Program*, 40 CFR Part 75) da U.S. EPA. Mais informações disponíveis em: <http://www.epa.gov/airmarkets/progsregs/arp/index.html>.

FIGURA 9 – GUIA DE APLICABILIDADE PARA RELATO NA CALIFÓRNIA



Fonte: Elaboração própria a partir de (CARB, 2012)

É importante mencionar que emissões totais incluem: emissões de combustão estacionária de combustíveis fósseis e biocombustíveis, bem como emissões de processo, de respiradouros e fugitivas. Já emissões de combustão incluem emissões de combustão estacionária de combustíveis fósseis e de biocombustíveis.

Cabe ressaltar, todavia, que há exceções para tais limites, quais sejam, instalações geradoras de energia solar, nuclear, hidrelétrica e eólica; geradores de emergência (desde que permitidos por autoridade de controle da qualidade do ar); sistemas e equipamentos de combate a incêndios; escolas primárias e secundárias; emissões fugitivas de metano de aterros municipais de resíduos sólidos; e emissões fugitivas de metano e óxido nitroso de sistemas de gestão de estrume animal.

Assim, o programa cobriu, em 2011, 581 participantes (147 dos quais fornecedores)¹⁵⁶. As emissões de instalações atingiram cerca de 111 MtCO₂e, enquanto as emissões de fornecedores chegaram aproximadamente a 307 MtCO₂e¹⁵⁷.

QUADRO 22 - COBERTURA NA NOVA ZELÂNDIA

Os participantes obrigatórios por atividade do ETS e, por conseguinte, do programa de MRV da Nova Zelândia são:

TABELA 11 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO POR SETOR NA INICIATIVA DA NOVA ZELÂNDIA

¹⁵⁶ Informações disponíveis em: http://www.arb.ca.gov/cc/reporting/ghg-rep/reported_data/ghg-reports.htm.

¹⁵⁷ Para evitar dupla contagem de emissões, não é prudente somar as emissões de instalações com aquelas de fornecedores.

Setor	Critério de inclusão	
Florestas	- Área de florestas de desmatamento pré-1990 que não seja considerada exceção e que seja uma terra em que a área desmatada é superior a 2 hectares por um período de cinco anos antes do começo do programa, em 1º de janeiro de 2008, ou em quaisquer períodos de cinco anos subsequentes a isso.	
Combustíveis fósseis líquidos	- Para os combustíveis obrigatórios, se a quantidade total for superior a 50.000 litros em um ano.	
Energia estacionária	<ul style="list-style-type: none"> - Importação de carvão; - Mineração de carvão, em que o volume de carvão minerado excede as 2.000 toneladas por ano; - Importação de gás natural, em que o volume de gás natural importado excede 10.000 litros por ano; - Extração de gás natural que não seja voltada para a exportação; - Uso de fluido geotérmico com o propósito de geração de eletricidade ou calor industrial; - Combustão de petróleo usado (<i>used oil</i>) ou incineração de chorume, de pneus usados ou de resíduos, com o propósito de geração de eletricidade ou calor industrial; - Refino de petróleo, em que o refino envolva o uso de produtos intermediários oriundos de petróleo bruto, tais como refino de combustíveis e gases para fins energéticos ou utilização como matéria-prima. 	
Processos industriais	<ul style="list-style-type: none"> - Produção de ferro ou aço; - Produção de alumínio, resultando no consumo de anodos ou na produção de efeitos anódicos; - Produção de clínquer, cal queimada (resultando na calcinação do calcário) ou de carbonatos de cálcio; - Produção de vidro utilizando carbonato de sódio; - Produção de ouro; - Importação de hexafluoreto de enxofre, incluindo quando tal substância está contida em produtos; - Importação de HFC e PFC, incluindo contidos em produtos, exceto contidos em bens que: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sejam bens das famílias ou outros efeitos de passageiros de barco ou avião que não sejam intencionados para presente, venda ou troca; ou ▪ Tenham usos médicos necessários para a saúde humana. - Manufatura de HFC e PFC, exceto através da produção de alumínio (resultando no consumo de anodos ou na produção de efeitos anódicos). 	
Agricultura (Fertilizantes)	Processador	- Importação ou manufatura de fertilizantes sintéticos que contenham nitrogênio.
	Proprietário Rural	- Compra (que não seja para revenda) de fertilizantes sintéticos que contenham nitrogênio para aplicação na terra.
Agricultura (Animais)	Processador	<ul style="list-style-type: none"> - Abatimento de animais ruminantes, porcos, cavalos ou frangos; - Processamento de laticínio de leite ou colostro.
	Proprietário Rural	<ul style="list-style-type: none"> - Exportar da Nova Zelândia gado vivo, ovelhas, ou porcos em acordo com o certificado de bem-estar animal para exportação; - Produzir ovos por uma pessoa que é um operador de alto risco de manejo registrado no Animal Products Act 1999; - Cultivar, procriar, desenvolver ou manter animais ruminantes, porcos, cavalos ou frangos com finalidade comercial.
Resíduos	Operador de instalação de despejo (<i>disposal facility</i>).	

Fontes: (NOVA ZELÂNDIA, 2002) e (NOVA ZELÂNDIA, 2008).

Tais setores¹⁵⁸ e atividades foram gradativamente requeridos a realizar o relato de suas informações de emissões, conforme apresenta a Tabela 12. Tal processo de escalonamento também existe para o mercado de emissões e é igualmente apresentado na referida tabela.

¹⁵⁸ O programa neozelandês adota a nomenclatura “setores” para referir-se aos grupos de atividades e fontes listados acima. Ainda que tais grupos não sejam similares aos setores da economia normalmente tratados no Brasil (ver http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/classificacoes/cnae2.0/grandes_categorias.pdf), o presente documento adota a nomenclatura original do MRV da Nova Zelândia, conforme disposto em <http://www.eur.govt.nz/how-to/guides-hmtl/emissions-reporting-guides-seip-and-lff-sectors>.

TABELA 12 - DATA DE RELATO DE EMISSÃO NA INICIATIVA DA NOVA ZELÂNDIA

Setor	Relato voluntário de emissões	Relato obrigatório de emissões	Todas as obrigações (mercado de carbono)
Florestas			janeiro, 2008
Combustíveis fósseis líquidos		janeiro, 2010	julho, 2010
Produção de eletricidade		janeiro, 2010	julho, 2010
Processos industriais		janeiro, 2010	julho, 2010
Gases sintéticos	janeiro, 2011	janeiro, 2012	janeiro, 2013
Resíduos	janeiro, 2011	janeiro, 2012	janeiro, 2013
Agricultura	janeiro, 2011	janeiro, 2012	janeiro, 2015

Fonte: <http://www.climatechange.govt.nz/emissions-trading-scheme/obligations/>.

QUADRO 23 - COBERTURA NA AUSTRÁLIA

Caso uma corporação (ou instalação) enquadre-se em apenas um dos limites mínimos, ela é obrigada a se inscrever no MRV Australiano (NGER) a partir do ano em que atingiu o limite (vide Quadro 18):

TABELA 13 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO PARA INSTALAÇÕES E EMPRESAS NA AUSTRÁLIA (A PARTIR DE 2011-2012)

Nível	Limites mínimos
Instalações	<ul style="list-style-type: none"> - Emissão de GEE igual ou superior a 25 quilotoneladas (kt) medidas em CO₂e; ou - Produção igual ou superior 100 terajoules (TJ) de energia, ou - Consumo de 100 TJ de energia ou mais.
Empresas (Corporações)	<ul style="list-style-type: none"> - Emissões de GEE iguais ou superiores a 50 ktCO₂e, ou - Produção de energia igual ou superior a 200 TJ, ou - Consumo de 200 TJ de energia ou mais.

Fonte: (DCCEE, 2008)

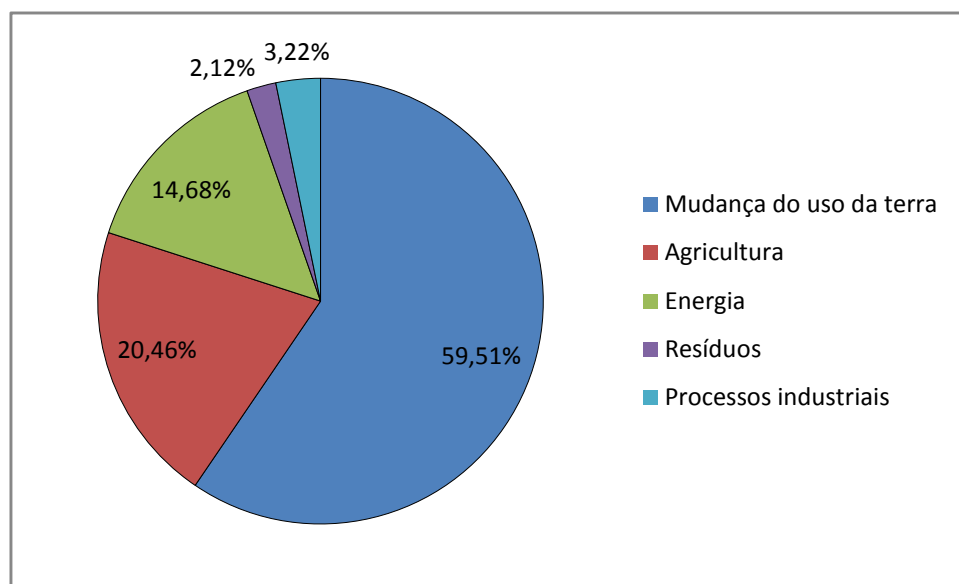
4.7 DIÁLOGO COM A REALIDADE BRASILEIRA

A PNMC, conforme mencionado em seu artigo 11 e por meio dos planos setoriais de mitigação e adaptação, visa consolidar uma economia de baixo carbono nas atividades de “geração e distribuição de energia elétrica, no transporte público urbano e nos sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros, na indústria de transformação e na de bens de consumo duráveis, nas indústrias químicas fina e de base, na indústria de papel e celulose, na mineração, na indústria da construção civil, nos serviços de saúde e na agropecuária”, inclusive com o objetivo de atender metas de redução de emissões quantificáveis e verificáveis (BRASIL, 2009).

Assim, em consonância com a PNMC e buscando contemplar como um possível programa de MRV no Brasil poderia abarcar o maior volume de emissões possível, é interessante observar o perfil de emissões do país e notar quais setores são mais representativos e quais possuem suas emissões mais facilmente identificáveis e corretamente atribuídas aos participantes de tal programa.

O Brasil possui como principal responsável por suas emissões as questões relacionadas às mudanças do uso da terra, ou seja, pelo desmatamento, com emissões três vezes maiores do que as do segundo principal emissor, o setor agrícola, no ano de 2005. As contribuições de cada um dos principais macrossetores nas emissões (em mil tCO₂e) de 2005 encontram-se na Figura 10.

FIGURA 10 – PARTICIPAÇÃO NAS EMISSÕES DO BRASIL EM 2005 EM tCO₂e (%)



Fonte: Elaboração própria a partir de (MCTI, 2010a)¹⁵⁹.

Entretanto, existem bons argumentos para que o setor de Mudança do Uso da Terra (e Florestas) não seja incluído em um programa de MRV, quais sejam: i) a redução das emissões deste setor em anos recentes; ii) o fato de o setor já ser regulado por outras iniciativas do governo federal; e iii) a dificuldade de identificar atores e responsáveis a serem regulados.

¹⁵⁹ Os dados de emissões encontrados no 2º Inventário Nacional foram convertidos para tCO₂e tomando-se por base os valores de GWP do 4º relatório de avaliação do IPCC.

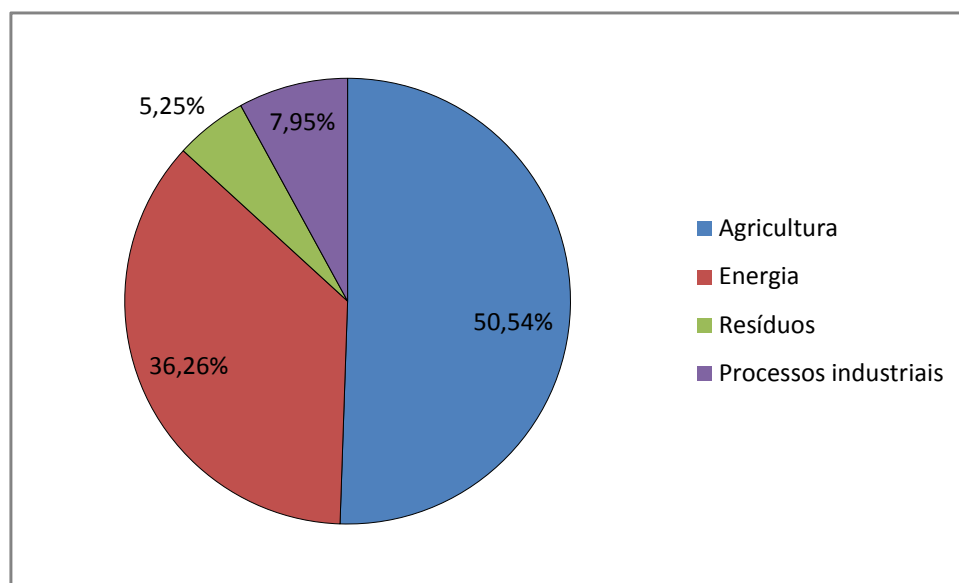
Para corroborar os argumentos citados acima, é possível mencionar que, no período compreendido entre 2005 e 2011, as emissões de GEE de Mudança do Uso da Terra apresentaram uma queda estimada de 64%, fato que reduziria a participação do setor nas emissões nacionais para algo em torno de 36% em 2011 (AZEVEDO, 2012).

No que diz respeito às políticas públicas, a PNMC institui como seus instrumentos os “Planos de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento” nos biomas brasileiros, entre os quais os mais desenvolvidos atualmente são os referentes à Amazônia (PPCDAm) e ao Cerrado (PPCerrado), enquanto o Código Florestal define as Áreas de Preservação Permanente, a Amazônia Legal, os direitos de propriedade e as restrições de uso de áreas de florestas em cada região e a Lei de Gestão de Florestas Públicas possui como principal objetivo a conservação florestal, permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais nas Unidades de Conservação de Uso Sustentável (GVCES, 2012a).

Adicionalmente, a precária situação fundiária em diversas regiões do país faz com que não haja vínculo formal com a terra, por parte das pessoas que a utilizam, dificultando a responsabilização por danos ambientais cometidos e não oferecendo incentivos para investimentos em conservação, dado que a posse momentânea da terra não oferece segurança jurídica para a condução de ações de médio e longo prazo (GVCES, 2012a).

Assim, considerando-se as participações dos setores acima, mas excluindo o de Mudança do Uso da Terra, os de Agricultura (e Pecuária) e Energia (e Transportes) são aqueles mais representativos. Uma visão mais profunda acerca das principais atividades de cada um desses setores, em termos de emissões de GEE, pode ser obtida nos tópicos a seguir e no Anexo 3 - Atividades mais emissoras do Brasil, em 2005 (mil tCO₂e).

FIGURA 11 – PARTICIPAÇÃO NAS EMISSÕES DO BRASIL EM 2005, EXCLUINDO SETOR DE MUDANÇA DO USO DA TERRA, EM tCO₂ (%)



Fonte: (MCTI, 2010a)¹⁶⁰.

Uma análise preliminar já permite observar que a inclusão do maior número possível de setores em um possível programa de MRV seria desejável, visando cobrir volume de emissão relevante, uma vez que as emissões de processos industriais, por exemplo, representaram somente 7,95% das emissões do país em 2005 (excluindo-se as emissões de Mudança do Uso da Terra e Florestas).

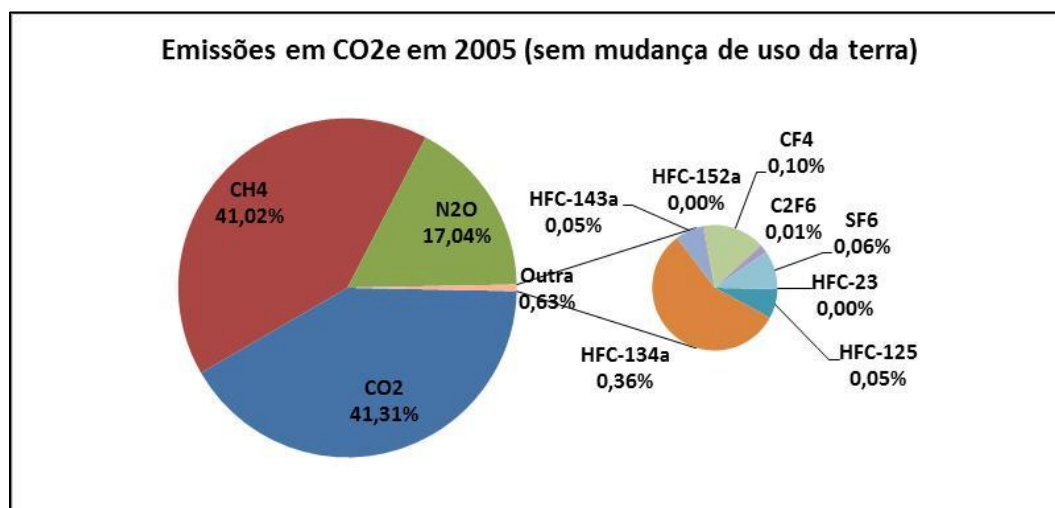
Partindo-se do conhecimento do perfil de emissões no Brasil e de acordo com os tópicos usados acima para abordar a questão da cobertura, segue abaixo exercício analisando como as possíveis opções de definição de critérios para construção de uma legislação de MRV no Brasil impactariam o volume de emissões coberto e o número de entidades reguladas pelo programa (quando possível), de forma a maximizar as emissões cobertas e minimizar os custos de transação (**critérios 1 e 2** apresentados acima).

4.7.1 Gases

Tomando-se por base as informações até o momento disponíveis, quais sejam o primeiro e segundo Inventários Nacionais (MCTI, 2010a), é possível observar o perfil de emissões do país, no que diz respeito aos GEE emitidos no ano de 2005. Todas as análises abaixo foram feitas excluindo-se as emissões provenientes da mudança do uso da terra e utilizando-se os valores de GWP do 4º relatório de avaliação do IPCC.

¹⁶⁰ Os dados de emissões encontrados no 2º Inventário Nacional foram convertidos para tCO₂e tomando por base os valores de GWP do 4º relatório de avaliação do IPCC.

FIGURA 12 – PARTICIPAÇÃO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA NO PERFIL DE EMISSÕES DO BRASIL (2005)



Fonte: Elaboração própria a partir de (MCTI, 2010a)

Nos países desenvolvidos, as principais fontes de emissão de dióxido de carbono (CO₂) são o uso energético de combustíveis fósseis e emissões de processos industriais na produção de cimento, cal, barrilha, amônia e alumínio, bem como a incineração de lixo. Diferentemente dos países industrializados, no Brasil a maior parcela das emissões líquidas estimadas de CO₂ é proveniente da mudança do uso da terra, em particular da conversão de florestas para uso agropecuário (não expressa na Figura 12) (MCTI, 2010a).

As emissões de CO₂ em 2005 do setor de transporte rodoviário representaram 32% das emissões totais de CO₂ consideradas¹⁶¹, o subsetor industrial, quase 20%, e o subsetor energético, 12,8%. As emissões devido a processos industriais chegaram em 2005 a mais de 17% das emissões totais de CO₂ consideradas, com a produção de ferro-gusa e aço constituindo a maior parcela (10% do total).

No Brasil, as emissões de metano (CH₄) têm no setor de Agropecuária o seu maior responsável, uma vez que em 2005 tal setor respondeu por mais de 84% das emissões consideradas, sendo a principal delas aquela decorrente da fermentação entérica (eructação) do rebanho de ruminantes, quase toda referente ao gado bovino, o segundo maior rebanho do mundo. No mesmo ano, a participação das emissões de metano associadas à fermentação entérica no total de CH₄ considerado passou de 64%, atribuindo a este setor a posição de maior emissor quando computadas as emissões em CO₂e (e sempre se excluindo a mudança do uso do solo). Outras emissões de CH₄ relevantes são a fermentação entérica do gado leiteiro (9% do total) e do tratamento de resíduos sólidos (11,6% do total).

No setor de Energia, as emissões de metano ocorrem em consequência da queima imperfeita de combustíveis e também em razão da fuga durante os processos de produção e transporte de gás natural e mineração de carvão. Já no setor de Processos Industriais, são resultado da produção de petroquímicos (MCTI, 2010a).

¹⁶¹ Todas as emissões consideradas nesta seção são provenientes do segundo inventário nacional e não levam em conta as emissões de mudança de uso da terra.

As emissões de óxido nitroso (N_2O) no Brasil dão-se, predominantemente, no setor de Agropecuária, seja por deposição de dejetos de animais em pastagem, seja, em menor escala, pela aplicação de fertilizantes em solos agrícolas (quase 6% do total de N_2O considerado). No setor de Energia são devidas à queima imperfeita de combustíveis e, no setor de Processos Industriais, ocorrem durante a produção de ácido nítrico e ácido adípico e representaram mais de 4% das emissões totais consideradas de N_2O em 2005.

Emissões de hidrofluorcarbonos, perfluorcarbonos e hexafluoreto de enxofre

Segundo o MCTI, na segunda comunicação nacional, o Brasil não produz HFC, tendo sido registrada a importação de 4,5 mil t de HFC-134^a, em 2005, para utilização no subsetor de ar-condicionado e refrigeração (MCTI, 2010a).

Em 2005, foram também registradas importações de HFC-125, HFC-143a e HFC-152^a, de 125 t, 93 t e 175 t, respectivamente, em parte ligadas à utilização em extintores de incêndio especiais, não sendo observado o uso em outras aplicações possíveis (MCTI, 2010a).

As emissões de PFC (CF_4 e C_2F_6) dão-se durante o processo produtivo de alumínio e resultam do efeito anódico que ocorre quando a quantidade de óxido de alumínio diminui nas cubas do processo. As emissões de PFC foram estimadas em 124 t de CF_4 e 10,4 t de C_2F_6 em 2005 (MCTI, 2010a).

O SF_6 é utilizado principalmente como isolante em equipamentos elétricos de grande porte. Emissões deste gás ocorrem em consequência de perdas nos equipamentos, especialmente quando de sua manutenção ou seu descarte. As emissões de SF_6 foram estimadas em 25,2 toneladas em 2005 (MCTI, 2010a).

É importante salientar que, embora o total de emissões desses gases possa parecer baixa, quando traduzidas em termos de CO_2e , as mesmas podem se tornar bastante relevantes. Isso porque esses gases possuem GWPs bastante elevados, como por exemplo o SF_6 , cuja emissão de 1 kg do gás corresponde a mais de 22 t de CO_2 . Nesse sentido, as emissões de CF_4 e de C_2F_6 resultantes do efeito anódico na produção de alumínio elevam-se a mais de 1.500.000 tCO_2e .

4.7.2 Emissões diretas

No que diz respeito às emissões diretas, aquelas pertencentes ou controladas diretamente pela entidade regulada, e tomando-se os Inventários Nacionais (MCTI, 2010a) como base para fomentar a discussão, é possível observar o perfil das emissões brasileiras no que tange aos setores e atividades que mais contribuíram para as mesmas (Tabela 14). Para uma tabela ainda mais completa, ver Anexo 3 - Atividades Mais Emissoras Do Brasil, Em 2005 (Mil Tco_2e).

TABELA 14 – ATIVIDADES MAIS EMISSORAS NO BRASIL, EM 2005 (MIL tCO₂e)

#	Setor	Atividade	Complemento	mil tCO ₂ e	%
1	Agricultura	Fermentação entérica	Gado de corte	243.925	26,7%
2	Energia	Subsetor transporte	Transporte rodoviário	123.146	13,5%
3	Agricultura	Solos agrícolas	Animais em pastagem	64.666	7,1%
4	Energia	Subsetor energético	Subsetor energético	52.726	5,8%
5	Resíduos	Tratamento de resíduos	Tratamento de resíduos	47.857	5,2%
6	Agricultura	Solos agrícolas	Emissões indiretas	44.998	4,9%
7	Energia	Subsetor industrial	Outras indústrias	44.879	4,9%
8	Proc. Industriais	Processos industriais	Produção de ferro-gusa e aço	38.283	4,2%
9	Agricultura	Fermentação entérica	Gado de leite	34.275	3,8%
10	Energia	Subsetor industrial	Indústria siderúrgica	18.114	2,0%
11	Energia	Subsetor residencial	Subsetor residencial	17.409	1,9%
12	Energia	Emissões fugitivas	Extração e transporte de petróleo e gás natural	16.497	1,8%
13	Energia	Subsetor industrial	Indústria química	15.943	1,7%
14	Energia	Subsetor agricultura	Subsetor agricultura	14.809	1,6%
15	Proc. Industriais	Processos industriais	Produção de cimento	14.349	1,6%

Fonte: Elaboração própria a partir de (MCTI, 2010a).

Entretanto, direcionando-se o foco para: i) aquelas atividades mais comumente abordadas nas iniciativas internacionais, ii) realizando-se uma consideração acerca dos potenciais custos de transação e iii) observando-se a facilidade de identificação dos pontos de regulação apropriados nas cadeias produtivas, é possível realizar alguns exercícios e construir exemplos de cobertura para visualizar como a inclusão ou a exclusão de alguns setores e atividades poderiam impactar a cobertura de um programa de MRV nacional.

A Tabela 15 mostra três exemplos de cobertura para uma eventual legislação de MRV em que os resultados finais são apresentados de forma agregada. As atividades estão dispostas em ordem decrescente em termos de emissão, ou seja, da mais emissora para a menos emissora. Já para observar os volumes de emissão de cada atividade, recomenda-se ver o Anexo 3 - Atividades mais emissoras do Brasil, em 2005 (mil tCO₂e).

Tais exemplos foram construídos a partir dos dados já consolidados dos Inventários Nacionais e, assim, não contemplam análises mais profundas, por exemplo, como a maneira pela qual esses limites mínimos de emissão impactariam a cobertura alcançada em cada um desses exemplos. Adicionalmente, é interessante ressaltar que os dados públicos mais recentes datam de 2005 e, portanto, mudanças recentes no perfil de emissões do país também não foram capturadas na análise.

TABELA 15 – EXEMPLOS DE COBERTURA EM UM POSSÍVEL MRV NACIONAL (BASE: EMISSÕES DE 2005)

#	Setor	Atividade	Complemento	Exemplos de cobertura		
				1	2	3
1	Agricultura	Fermentação entérica	Gado de corte	x	x	
2	Energia	Subsetor transporte	Transporte rodoviário			
3	Agricultura	Solos agrícolas	Animais em pastagem			
4	Energia	Subsetor energético	Subsetor energético	x	x	x
5	Resíduos	Tratamento de resíduos	Tratamento de resíduos	x	x	
6	Agricultura	Solos agrícolas	Emissões indiretas	x	x	x
7	Energia	Subsetor industrial	Outras indústrias	x	x	x
8	Proc. Industriais	Processos industriais	Produção de ferro-gusa e aço	x	x	x
9	Agricultura	Fermentação entérica	Gado de leite	x		
10	Energia	Subsetor industrial	Indústria siderúrgica	x	x	x
11	Energia	Subsetor residencial	Subsetor residencial			
12	Energia	Emissões fugitivas	Extração e transporte de petróleo e gás natural	x	x	x
13	Energia	Subsetor industrial	Indústria química	x	x	x
14	Energia	Subsetor agricultura	Subsetor agricultura			
15	Proc. Industriais	Processos industriais	Produção de cimento	x	x	x
16	Energia	Outros setores (queima de combustível)	Outros setores	x		
17	Agricultura	Cultura de arroz	Cultura de arroz	x		
18	Proc. Industriais	Processos industriais	Outras + Química (-Amônia)	x	x	x
19	Agricultura	Manejo de dejetos de animais	Suínos	x		
20	Agricultura	Solos agrícolas	Fertilizantes sintéticos	x	x	
21	Agricultura	Fermentação entérica	Outros animais			
22	Agricultura	Solos agrícolas	Resíduos agrícolas			
23	Agricultura	Manejo de dejetos de animais	Gado de corte	x		
24	Energia	Subsetor transporte	Transporte aéreo	x		
25	Energia	Subsetor transporte	Outros meios de transporte			
26	Agricultura	Queima de resíduos agrícolas	Queima de resíduos agrícolas			
27	Proc. Industriais	Processos industriais	Produção de cal	x	x	x
28	Agricultura	Solos agrícolas	Dejetos de animais			
29	Agricultura	Manejo de dejetos de animais	Aves	x		
30	Agricultura	Solos agrícolas	Solos orgânicos			
31	Proc. Industriais	Processos industriais	Produção de alumínio	x	x	x
32	Energia	Emissões fugitivas	Mineração de carvão	x		
33	Proc. Industriais	Processos industriais	Produção de amônia	x	x	x

#	Setor	Atividade	Complemento	Exemplos de cobertura		
				1	2	3
34	Agricultura	Manejo de dejetos de animais	Gado de leite	x		
35	Agricultura	Manejo de dejetos de animais	Outros animais			
X = Incluso nos Cálculos			% das emissões totais	72%	62%	29%
			Atividades cobertas	24	15	12

Fonte: Elaboração própria a partir de (MCTI, 2010a).

Em primeiro lugar, é importante fazer a ressalva de que a divisão por setores do Inventário Nacional não corresponde necessariamente a uma possível configuração em um programa de MRV e, por conseguinte, aos tópicos elaborados abaixo, uma vez que se configura como uma iniciativa de caráter *top-down*. Com relação a um sistema de MRV, a definição sobre quais emissões são atribuídas a quais setores/atividades depende da escolha do ponto de regulação na cadeia produtiva. As emissões provenientes da queima de combustíveis em caldeiras industriais, por exemplo, aparecem no Inventário Nacional dentro do setor Energia; contudo, em um programa de MRV, poderiam ser contabilizadas pelas próprias instalações industriais.

Feita a ressalva acima, é possível notar que a inclusão de alguns setores/atividades pode impactar consideravelmente o volume de emissões acompanhado pelo programa de MRV e sua representatividade perante o total de emissões do país (exceto Mudança do Uso da Terra). Tal fato é especialmente relevante para o caso das dez principais atividades mais emissoras, as quais contribuem com mais de 75% do total (Tabela 14).

Todavia, análises acerca da potencial cobertura de um sistema MRV não devem limitar-se exclusivamente ao volume de emissões observado e, assim, a seguir serão analisados com maior profundidade os setores e atividades potencialmente relevantes para tal sistema, inclusive aqueles com maior volume de emissões, mas também aqueles com maior facilidade de identificação dos atores a regular e/ou aqueles com maior facilidade de acesso às informações de emissões.

Por fim, cabe ressaltar que algumas das emissões acima listadas podem ser mais bem capturadas como emissões indiretas, ao regular entidades ao longo da cadeia produtiva em que tais emissões ocorrem, mas que não possuem a propriedade ou o controle operacional das fontes de emissão.

A seguir, são apresentadas análises breves para alguns setores considerados relevantes, seja por sua contribuição representativa para as emissões do país, seja por já estarem inclusos em demais iniciativas do governo brasileiro no que diz respeito à questão das mudanças do clima, notadamente aqueles setores contemplados pelo Plano Indústria, por exemplo.

A intenção dos tópicos abaixo é, somente, introduzir alguns setores relevantes e diagnosticar, ainda que superficialmente, o quão complexa seriam suas inclusões em um programa de MRV no Brasil. Dessa forma, o foco se dá, por exemplo, na quantificação de atores no setor, no tamanho desses atores e na relevância econômica do setor para o país.

4.7.2.1 Alumínio

A indústria brasileira de alumínio surgiu na década de 1940, motivada pelo fato de o país ter abundância em reservas de bauxita e pelos baixos custos da energia elétrica, insumo utilizado em grandes quantidades ao longo do processo produtivo.

Desde a década de 1980 não há instalação de novas unidades produtoras no país e, na verdade, entre os anos de 2009 e 2010 o Brasil teve sua capacidade nominal de produção reduzida em 155 t/a em consequência do encerramento das atividades das plantas de ValeSul (RJ) e Novelis (BA) (ABAL, 2011).

A produção nacional em 2010 foi de 1.536,2 mil toneladas. Quando comparado ao ano de 2009, o montante foi apenas 0,06% superior. Neste ano o Brasil foi o sétimo maior produtor do metal, sendo ultrapassado pela Índia (MME, 2011).

No ano de 2011, a capacidade nominal de produção de alumínio chegou a 1.628 mil toneladas. Desse total, 55,90% foram processados com a rota tecnológica chamada Prebake, e o restante, com a tecnologia Soderberg¹⁶². A Tabela 16 apresenta a seguir a capacidade nominal de cada uma das plantas de alumínio primário e também a tecnologia utilizada.

TABELA 16 - CAPACIDADE NOMINAL DE PRODUÇÃO DE ALUMÍNIO E TECNOLOGIA UTILIZADA

Prebake	
Albrás	460 mil t/ano
Alumar	450 mil t/ano
Total Prebake	910 mil t/ano
<i>% da produção nacional</i>	<i>55,90%</i>
Soderberg	
Alcoa	97 mil t/ano.
Novelis	51 mil t/ano
CBA (previsto para 2012)	570 mil t/ano
Total Soderberg	718 mil t/ano
<i>% da produção nacional</i>	<i>44,10%</i>

Fonte: (MDIC, 2012a).

Emissões na indústria do alumínio

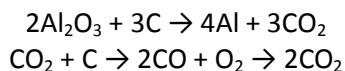
Os gases decorrentes de emissões diretas na indústria do alumínio são:

- CO₂ (no uso de combustíveis fósseis e nas etapas de produção de alumínio primário);
- PFC: C₂F₆ e CF₄ (nos processos industriais);
- CH₄ e N₂O (no uso de combustíveis fósseis).

¹⁶² Tal distinção entre rotas tecnológicas é importante, uma vez que “a técnica Prebake é tida como a mais moderna e mais carbono-eficiente, por apresentar maior eficiência energética e na utilização de insumos. Além disso, a rota Prebake é mais eficaz na mitigação de emissões fugitivas e na redução do chamado efeito anódico, responsável por emissões de GEE” (MDIC, 2012a).

No que diz respeito às emissões de processos industriais, é possível destacar duas etapas do processo produtivo:

- a) *Fase de Redução (Eletrólise)*: De todo o processo industrial de produção de alumínio, esta é a etapa que mais contribui na emissão de CO₂. Isso ocorre devido à reação do ânodo de carbono com a alumina, conforme as reações químicas:



- b) *Efeito Anódico*: É a segunda maior fonte de emissão dos processos industriais que envolvem a produção de alumínio. Os GEE gerados pertencem à “família” dos PFC: tetrafluormetano (CF₄) e hexafluormetano (CF₆). Esta emissão também ocorre ao longo da etapa de eletrólise da alumina. O efeito anódico pode ser considerado como uma ineficiência do processo, pois só ocorre quando há uma redução na concentração de alumina para níveis abaixo do considerado ideal.

Quando se trata das emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis, é interessante destacar que a principal parcela dessas emissões ocorre na etapa de produção da alumina, devido ao considerável consumo dessas fontes de energia, em especial de óleo combustível.

4.7.2.2 Cimento

O cimento pode ser definido como um pó fino com propriedades aglomerantes, aglutinantes ou ligantes, que endurece sob a ação da água. É também o componente básico do concreto. O cimento tipo Portland é o mais conhecido e utilizado, tanto no Brasil como no mundo. No ano de 2011, o setor de cimento teve participação de 5,8% no PIB brasileiro, e atingiu uma produção de 64,09 milhões de toneladas (MDIC, 2012b).

Indústria de cimento no Brasil

O setor de cimento no Brasil é composto por 12 grupos industriais, os quais totalizam 79 unidades fabris espalhadas pelo território nacional. Entre essas unidades, 47 são indústrias completas e 24 são destinadas apenas à moagem do clínquer. A Tabela 17 mostra os principais grupos industriais, com suas respectivas unidades e a produção do ano de 2010, enquanto a localização de cada uma das instalações pode ser encontrada no Anexo 8 - Distribuição das unidades produtoras de cimento no Brasil.

TABELA 17 – PRINCIPAIS GRUPOS INDUSTRIAIS NA INDÚSTRIA DE CIMENTO NO BRASIL

Grupos industriais	Unidades fabris	Produção (10 ⁶ t)
Votorantim	24	22,38
João Santos	10	6,52
Lafarge	9	4,6
Cimpor	8	5,46
Inter cement*	7	5,93
Holcim	5	4,36
Itambé	1	1,43
Ciplan	1	1,81
Outros**	14	6,62
Total	79	59,11

* Grupo Inter cement pertence à empresa Camargo Corrêa.

** Demais grupos industriais são: Cimentos Nassau, CSN, CP Cimento e Participações, Cimentos Liz e Mizu.

Fonte: (MDIC, 2012b) e (SNIC, 2012).

A capacidade nominal de produção de cimento no Brasil é de 67 milhões t/a. Na Tabela 18, é possível observar a evolução da produção nacional de cimento. No intervalo entre 2005 e 2011, o crescimento registrado foi de 65,6%.

TABELA 18 – PRODUÇÃO NACIONAL DE CIMENTO (10⁶ T)

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Produção	38,71	41,89	46,55	51,97	51,75	59,12	64,1

Fonte: (SNIC, 2012).

Emissões de GEE na indústria de cimento

Segundo informações do MCTI, em escala mundial, registra-se que 90% das emissões de CO₂ se dão exclusivamente no processo de produção do clínquer e tem como principais agentes a etapa de calcinação/descarbonatação da matéria-prima propriamente dita e a queima de combustíveis que ocorre no interior dos fornos. Os restantes 10% das emissões de CO₂ estão relacionadas ao transporte do insumo (calcário e argila) e ao consumo de energia elétrica pela unidade fabril.

4.7.2.3 Papel e Celulose

A madeira é o insumo-base para a produção da pasta de celulose, e os gêneros mais utilizados são: *Eucalyptus* (62%) e *Pinus* (35%). No Brasil, a madeira utilizada tem origem exclusivamente nas florestas plantadas para tal finalidade, não ocorrendo o desmatamento (MDIC, 2012d).

O Brasil conta com 222 empresas atuantes no setor, as quais operam as seguintes unidades fabris: 31 de celulose, 44 de pastas de alto rendimento, 226 de papel e 51 de papel e celulose integrada

(MDIC, 2012d). Em 2009, as seis maiores empresas de produção de celulose foram responsáveis por 86,25% do total nacional.

TABELA 19 – PRINCIPAIS EMPRESAS PRODUTORAS DE CELULOSE NO BRASIL

Empresa	Produção (2009)
Fibria	5,18 Mt
Suzano Papel e Celulose	2,31 Mt
Klabin	1,46 Mt
Cenibra	1,20 Mt
International Paper	0,81 Mt
Veracel	0,52 Mt

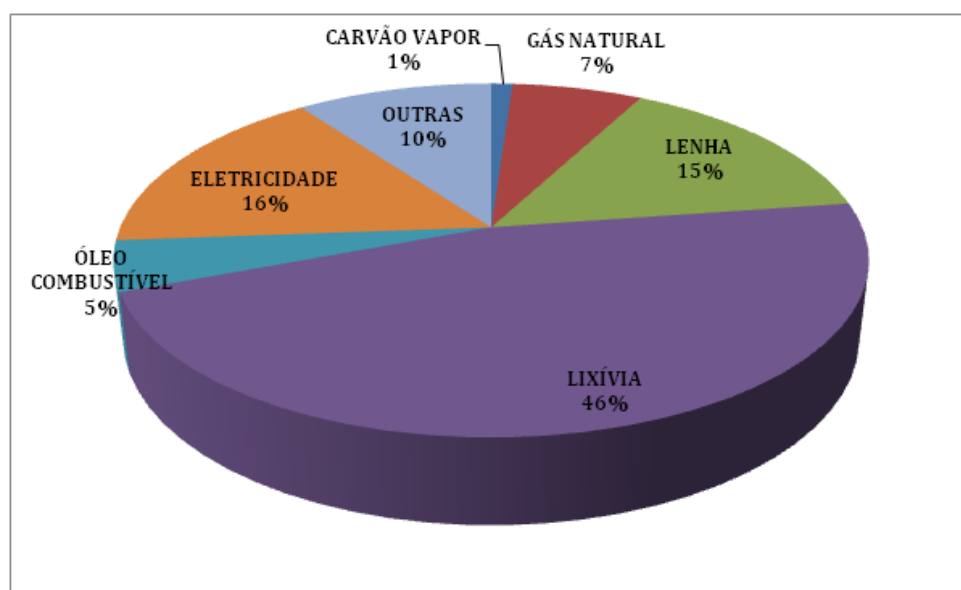
Fonte: (BRACELPA, 2011).

No que diz respeito ao cenário internacional, o Brasil ocupa o quarto posto no *ranking* mundial de celulose e o nono entre os fabricantes de papel, respondendo, respectivamente, por 7,57% e 2,54% da produção mundial (BRACELPA, 2011).

Emissões de GEE na indústria de papel e celulose

O processo produtivo propriamente dito da celulose não ocasiona emissão de GEE diretos¹⁶³, porque as emissões do setor se devem, basicamente, ao consumo de combustíveis para geração de energia, em especial para fins térmicos. Abaixo, a Figura 13 apresenta o gráfico da matriz energética do setor, para o ano de 2010.

FIGURA 13 – MATRIZ ENERGÉTICA DO SETOR DE PAPEL E CELULOSE (2010)



Fonte: (EPE, 2012).

¹⁶³ Há emissão dos GEE indiretos CO, NO_x e NMVOC, os quais são apresentados no Inventário Nacional (MCTI, 2010a), mas não são contemplados nas iniciativas de MRV analisadas no presente estudo.

4.7.2.4 Indústria química de base

A indústria química configura-se por ser extremamente heterogênea, inclusive dentro de seus segmentos, com cerca de 70 mil produtos diferentes. Assim, para uma análise de como o setor químico poderia ser contemplado por um programa de MRV no Brasil, o presente estudo limitará seu escopo de análise ao da Nota Técnica apresentada como subsídio para o Plano Indústria (MDIC, 2012c).

Logo, o escopo da análise abaixo pode ser dividido de acordo com as fontes de emissão a serem consideradas em um programa de MRV: emissões de processos industriais e emissões de combustão estacionária.

Emissões de processos industriais

Os produtos contemplados para apreciação neste tópico, os quais respondem por mais de 95% das emissões de GEE do setor no Brasil (MDIC, 2012c), são: ácido adípico; ácido fosfórico; ácido nítrico; acrilonitrila; amônia; carbureto de cálcio; coque de petróleo calcinado; dicloroetano e cloreto de vinila (mvc); eteno; metanol; negro de fumo; óxido de eteno. Os GEE decorrentes de cada processo industrial são apresentados na Tabela 20.

TABELA 20 – GEE ASSOCIADOS ÀS EMISSÕES DE PROCESSOS INDUSTRIAIS, POR PRODUTO

Processos industriais	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Ácido adípico			X
Ácido fosfórico	X		
Ácido nítrico	X		X
Acrilonitrila	X	X	
Amônia	X		
Carbureto de cálcio	X		
Coque de petróleo calcinado	X		
Dicloroetano e cloreto de vinila	X	X	
Eteno	X	X	
Metanol	X	X	
Negro de fumo	X	X	
Óxido de eteno	X	X	

Fonte: (MDIC, 2012c)

Tais processos produtivos estão concentrados em cerca de 30 instalações, as quais se encontram majoritariamente no Polo Petroquímico de Camaçari (BA), na região de Cubatão (SP) e no parque industrial em Triunfo (RS). Cabe ainda notar que o número de instalações que produzem cada um dos produtos mencionados acima é ainda mais restrito, com a amônia sendo fabricada em mais instalações (seis instalações em 2011) e o ácido adípico e o óxido de eteno em apenas uma cada (MDIC, 2012c) (ver Anexo 9 - Empresas fabricantes de produtos químicos com emissões de processos (2010-2011)).

Ressalte-se ainda que, para alguns destes produtos (ácido adípico, ácido nítrico e amônia), os fatores de emissão utilizados nas comunicações nacionais já são os mais acurados, de acordo com

a classificação em *tiers* do IPCC, uma vez que foram realizados projetos de MDL nas instalações, requerendo a mensuração adequada das emissões de GEE¹⁶⁴.

Emissões de combustão estacionária

O segmento contemplado para apreciação neste item é a indústria química para produtos de uso industrial (PQI). Os produtos químicos de uso industrial, cerca de 3 mil, responderam por 65% do faturamento total da indústria química e possuem sua produção espalhada em quase mil unidades, conforme observado na Tabela 21 (ABQUIM, 2012).

TABELA 21 – NÚMERO E DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES PRODUTIVAS NA PQI (2011)

Total	973
São Paulo	557
Rio de Janeiro	71
Bahia	70
Rio Grande do Sul	68
Minas Gerais	55
Paraná	52
Outros estados	100

Fonte: (ABQUIM, 2012)

A queima de combustíveis na indústria química para produtos de uso industrial tem por objetivo a geração de vapor, o aquecimento direto em fornos e a secagem de produtos finais. Os dados de consumo de combustível na PQI são apresentados na Tabela 22. É possível observar que combustíveis fósseis têm uma participação relevante na matriz energética do setor.

TABELA 22 – CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS NA PQI (2010)

Combustível	Unidade	2010
Gás natural	m³	2.217.033.824
Gases de processo	m³	2.931.018.839
Biomassa	t	324.170
Óleo combustível	t	303.467
Outros combustíveis líquidos	t	328.056
Carvão mineral	t	290.122

Fonte: (MDIC, 2012c)

4.7.2.5 Vidro

O “vidro” é definido pela American Society for Testing and Materials (ASTM), de forma abrangente, como um produto inorgânico de fusão, que foi resfriado até atingir condição de

¹⁶⁴ Para uma análise acerca das rotas tecnológicas e implicações em emissões de GEE para cada produto com emissões de processos industriais relevantes, recomenda-se o relatório de referência da Segunda Comunicação Nacional (MCTI, 2010a) ou ainda a Nota Técnica de suporte ao Plano Indústria (MDIC, 2012c).

rigidez, sem sofrer o processo de cristalização (POKORNY, 2011). É, então, relevante apresentar os diferentes tipos de vidros existentes, bem como suas aplicações, conforme observado na Tabela 23.

TABELA 23 – PRINCIPAIS TIPOS DE VIDRO E SUAS APLICAÇÕES

Tipo de vidro	Aplicações
Sílica vítrea	Indústria aeroespacial; telescópios; fibras óticas
Sodo-cálcico	Embalagens em geral; indústria automobilística, construção civil, e eletrodomésticos (na forma de vidros não planos)
Boro-silicato	Utensílios resistentes a choques térmicos
Ao chumbo	Cristais ¹⁶⁵ : copos, taças, ornamentos e peças artesanais
Vidros planos	Vidro temperado; vidro laminado (ou blindado); vidros de controle solar; espelhos

Fonte: (PINTO-COELHO, 2009)

Dos tipos apresentados acima, o vidro plano é o mais representativo, sendo responsável por 90% da produção mundial de vidro (BNDES, 2007).

A indústria do vidro no Brasil

O setor no Brasil está organizado por meio de sua Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (Abividro), entidade que reúne as dezessete empresas do segmento vidreiro no país¹⁶⁶. No que diz respeito ao mercado de vidros planos, o número de atores é reduzido a quatro empresas já atuantes, além de duas novas companhias com previsão de início das operações ainda em 2013 (Tabela 24).

TABELA 24 – CAPACIDADE NOMINAL DE PRODUÇÃO DE VIDRO (T/DIA), POR EMPRESA E UNIDADE PRODUTIVA

Produtor	Planta	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013*	2014*
CEBRACE	C1	600	600	600	900	900	900	900	900	900
	C2	600	600	600	600	600	600	600	600	600
	C3	600	600	600	600	600	600	600	600	600
	C4	600	600	600	600	600	600	600	600	600
	C5							900	900	900
	C6									800
GUARDIAN	RJ	600	600	600	600	600	600	600	600	600
	SP				800	800	800	800	800	800
CBVP	PE								900	900
AGC	SP								600	600
SAINT-GOBAIN GLASS	SP	160	160	160	160	160	160	160	160	160

¹⁶⁵ O chumbo confere mais brilho ao vidro.

¹⁶⁶ <http://www.abividro.org.br/industria-vidro-associados>.

Produtor	Planta	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013*	2014*
UBV	SP	210	210	210	240	240	240	240	240	240
TOTAL		3.370	3.370	3.370	4.500	4.500	4.500	5.400	6.900	7.700

* Previsão

Fonte: (ABRAVIDRO, 2012).

Assim, é possível notar que o setor deverá apresentar 12 unidades produtivas até o ano de 2014, com a capacidade produtiva de 7,7 mil toneladas por dia, representando um crescimento de 128% ante 2006.

Emissões na indústria de vidro

As emissões de GEE no setor de vidro estão associadas à queima de combustíveis fósseis para geração de energia térmica, com cerca de 90% do consumo de combustíveis ocorrendo nos fornos de fusão (CNI, 2010a). Assim, o setor pode ser considerado como energo-intensivo, embora não receba tratamento diferenciado no Balanço Energético Nacional, tendo seu consumo de energia consolidado com o das demais indústrias não estratificadas, na classificação “outras indústrias”.

Ainda assim, na década de 90, quando foi iniciado o processo de expansão do uso industrial do gás natural, a indústria vidreira foi uma das pioneiras no consumo de grandes volumes, principalmente tendo como objetivo a substituição do GLP (CNI, 2010a). A Tabela 25 apresenta o consumo de GLP, de GN e óleo combustível das empresas de vidro no período de 2000 a 2005.

TABELA 25 – CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS E PRODUÇÃO DE VIDRO

Ano	Produção de vidro (10 ³ t)	Consumo de combustíveis (10 ³ tep)	Consumo de óleo combustível e GLP (10 ³ tep)	Consumo de gás natural (10 ³ tep)
2001	2.071	438,43	142,98	295,45
2002	2.412	510,62	129,93	380,69
2003	2.389	505,75	82,7	423,05
2004	2.571	544,28	78,94	465,34
2005	2.561	542,16	72,36	469,8

Fonte: (CNI, 2010a).

4.7.2.6 Cal

De acordo com a ABNT, existem dois tipos de cal, quais sejam, a cal virgem e a cal hidratada, conforme as seguintes definições:

- Cal Virgem: A NBR 6453 define cal virgem como sendo “Produto obtido da calcinação de calcários e dolomitos (matéria-prima), do qual o constituinte principal é o óxido de cálcio ou o óxido de cálcio em associação natural com o óxido de magnésio, capaz de extinção em água (ABNT, 2003)”.

- Cal Hidratada: a NBR 7175 define cal hidratada como sendo “Pó seco obtido da hidratação da cal virgem, constituída essencialmente de hidróxido de cálcio e hidróxido de magnésio, ou ainda de uma mistura entre estes componentes” (ABNT, 2002).

A produção da cal tem início quando da extração da matéria-prima da rocha calcária. Essa rocha é transportada até o triturador, onde será atingida a granulometria desejada. Na sequência, envia-se o material resultante para os fornos de calcinação, etapa principal do processo. O produto obtido recebe o nome de “cal virgem em pedra”. Caso o produto a ser obtido seja a cal hidratada, a mesma é conduzida até a etapa de hidratação e, depois, enviada ao processo de moagem. Se o produto desejado for a cal virgem, esta já é conduzida diretamente ao processo de moagem.

A Indústria de cal no Brasil

A produção mundial de cal foi de 310,73 milhões de toneladas, e o Brasil classifica-se como o quarto maior no setor, com o equivalente a 2,5% (8,23 milhões de toneladas) do total (DNPM, 2013a). A Tabela 26 apresenta a evolução da produção e consumo de cal no Brasil para o período entre 2000 a 2011.

TABELA 26 – PRODUÇÃO E CONSUMO DE CAL (2000-2011)

Dados	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Produção (10 ³ t)	6.200	6.300	6.500	6.600	6.500	6.500	7.057	7.393	7.425	6.645	7.761	8.235
Consumo (10 ³ t)	6.268	6.293	6.486	6.600	7.208	6.987	7.057	7.393	7.425	6.645	7.761	8.249

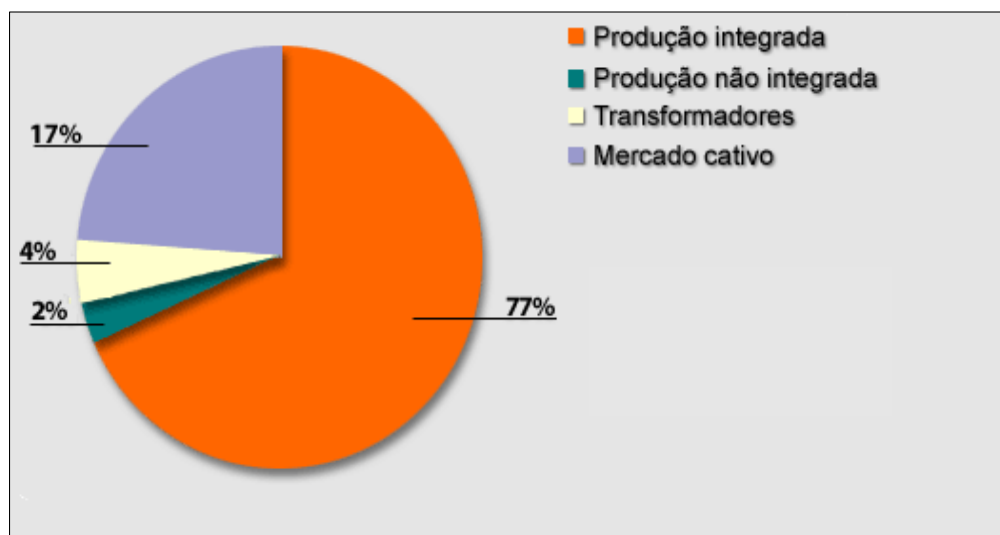
Fonte: (CETEM).

Em relação aos produtores de cal no Brasil, existem cerca de 200 em atuação no país, cujas capacidades fabris de suas instalações variam de 1 a 1.000 t/dia (PEREIRA, et al., 2009). É possível classificá-los da seguinte maneira (ABPC):

- *Produtor integrado*: produz cal virgem e/ou hidratada a partir de instalações industriais próprias, tendo como matéria-prima a rocha calcária necessariamente extraída de mina própria;
- *Produtor não integrado*: produz cal virgem e/ou hidratada a partir de instalações industriais próprias, tendo como matéria-prima a rocha calcária adquirida de terceiros;
- *Transformador*: faz a moagem da cal virgem e/ou produz a cal hidratada a partir da cal virgem adquirida de terceiros. Os pulverizadores e/ou hidratadores são próprios. O produtor de cal hidratada recuperada a partir do reprocessamento de subprodutos industriais também entra nesta classificação.
- *Produtor cativo*: Produz e emprega a cal para uso próprio. Normalmente são as grandes siderúrgicas.

A Figura 14 apresenta a divisão das empresas produtoras de cal no país de acordo com a classificação acima.

FIGURA 14 – DIVISÃO CLASSIFICATÓRIA DOS PRODUTORES DE CAL (2008)



Fonte: (ABPC).

Os maiores produtores de cal no Brasil são (MME, 2010a):

- *Brasical* – Produz cal virgem. Fábrica em Formiga, Minas Gerais.
- *Belocal* – É uma empresa pertencente à Lhoist do Brasil, ligada ao grupo belga Lhoist Corporation. A empresa produz atualmente 1.300 mil t/a nos municípios de Arcos, São José da Lapa e Matosinhos, e construiu dois fornos de 600 t/dia dentro da ArcelorMittal Tubarão.
- *Cal Trevo* – Localizada em Simão Dias (SE), a 100 quilômetros de Aracaju.
- *Dagoberto Barcellos* – integra o Grupo DB Empreendimentos e Participações e tem capacidade de produção anual de 144 mil toneladas de cal, detendo atualmente 70% do mercado gaúcho.
- *Ical* – É uma das maiores produtoras de cal do país, com capacidade de produção de 1,8 milhão de toneladas por ano¹⁶⁷. As reservas de calcário somam mais de 1,5 bilhão de toneladas.
- *Lapa Vermelha* – Capacidade nominal de produção de 250 t/dia de cal.
- *Minercal* – É uma empresa do Grupo Pagliato. Possui cinco unidades em SP. Em Guapiara, produz cal virgem e, em Votorantim, há o beneficiamento de cal virgem, transformando-a em hidratada e argamassas.
- *Votorantin* – A empresa produz as cales hidratadas “Votoran”, tendo suas instalações em Itapeva, São Paulo, e Itaú de Minas, no Estado de Minas Gerais.

¹⁶⁷ <http://www.ical.com.br/producao.html>.

Emissões na indústria de cal

A indústria de cal possui na geração de energia térmica sua maior fonte de emissões de GEE, e a maior parte desse consumo energético ocorre no uso dos fornos (60% verticais e 40% rotativos) na etapa de calcinação. Os combustíveis mais utilizados pelo setor são o coque de petróleo, gás natural, óleo combustível, lenha/resíduos de madeira e moinha de carvão, conforme apresentado na Tabela 27.

TABELA 27 – CONSUMO ENERGÉTICO NA PRODUÇÃO DE CAL

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Consumo Total Energia (TJ)	26.970	27.405	28.275	28.710	28.275	28.275	30.698	32.160	32.299	28.906	33.760	35.822
Consumo Elétrico (MWh)	93	95	98	99	98	98	106	111	111	100	116	124
Consumo Total Térmico (TJ)	26.635	27.065	27.924	28.354	27.924	27.924	30.317	31.760	31.898	28.547	33.341	35.378
Coque de Petróleo (TJ)	7.991	8.119	8.377	8.506	8.377	8.377	9.095	9.528	9.569	8.564	10.002	10.613
Gás Natural (TJ)	5.327	5.413	5.585	5.671	5.585	5.585	6.063	6.352	6.380	5.709	6.668	7.076
Óleo Combustível (TJ)	5.327	5.413	5.585	5.671	5.585	5.585	6.063	6.352	6.380	5.709	6.668	7.076
Lenha/Res.Madeira (TJ)	5.327	5.413	5.585	5.671	5.585	5.585	6.063	6.352	6.380	5.709	6.668	7.076
Moinha de Carvão (TJ)	5.327	5.413	5.585	5.671	5.585	5.585	6.063	6.352	6.380	5.709	6.668	7.076

Fonte: Elaboração própria a partir de (CNI, 2010b).

4.7.2.7 Siderurgia

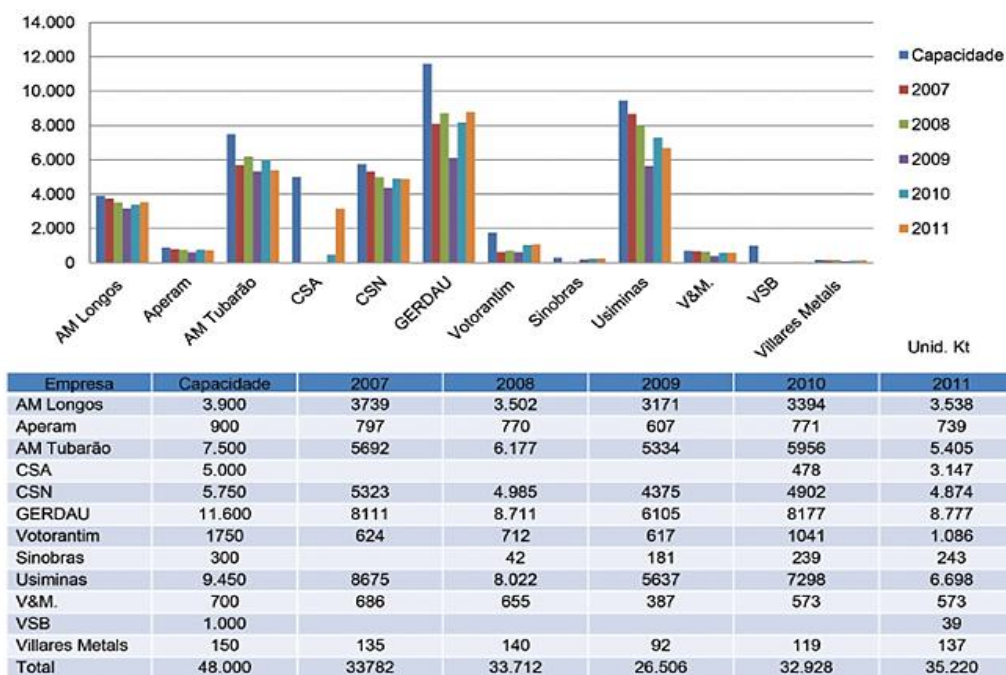
A siderurgia é o segmento da metalurgia dedicado à fabricação e tratamento do aço. Sendo este último uma liga metálica constituída essencialmente por ferro e carbono. Há dois tipos de classificação de usinas siderúrgicas (ABM; CGEE, 2008):

- *Usinas integradas*: operam as três fases básicas de produção: redução, refino e laminação. Essas usinas constituem o processo completo de produção do aço a partir do minério de ferro.
- *Usinas semi-integradas*: operam apenas duas fases das três fases: refino e laminação. Tais usinas partem de ferro-gusa, ferro-esponja ou sucata metálica adquiridos de terceiros para transformá-los em aço em aciarias elétricas para sua posterior laminação.

Aço

O Brasil foi o nono produtor mundial de aço em 2011, crescendo 6,9% em relação a 2010. O Estado de Minas Gerais é o maior produtor brasileiro de aço, mas em 2011 o Estado do Rio de Janeiro registrou crescimento nessa área em consequência da entrada em operação da fábrica de placas da Thyssen e da nova planta de longos do grupo Votorantim (SICETEL, 2013). A Figura 15 abaixo mostra a produção de aço por empresa (as instalações de cada empresa e o Estado em que estão localizadas podem ser observados no Anexo 13 - Unidades produtoras de aço por estado).

FIGURA 15 – PRODUÇÃO DE AÇO BRUTO POR EMPRESA



Fonte: (SICETEL, 2013).

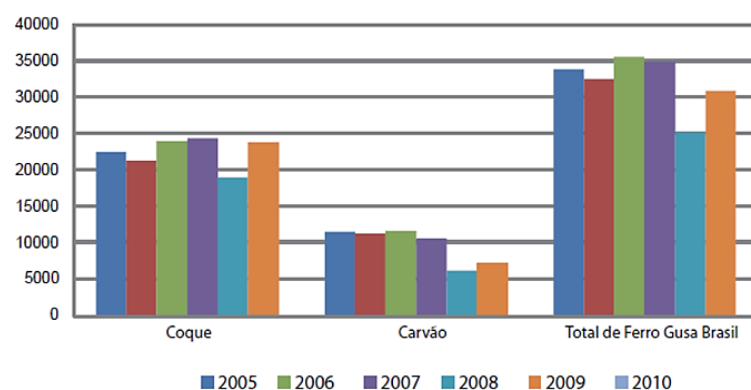
Ferro-gusa

Ferro-gusa é a matéria-prima utilizada na fabricação do aço. O produto é uma liga de ferro-carbono obtida em alto-forno, em que é realizado o processo de redução do minério de ferro pelo carvão vegetal ou coque e calcário (SINDIEXTRA, 2012).

O Brasil é o maior fabricante mundial de gusa a partir do carvão vegetal e Minas Gerais é o estado que ocupa a melhor posição no país. Em 2010, a produção brasileira foi de 31 milhões de toneladas, entre as quais 24 milhões com o uso de coque e 7 milhões com carvão vegetal (SINDIEXTRA, 2012).

O ferro-gusa pode ser obtido tanto a partir do coque quanto do carvão vegetal. Ao longo do tempo os produtores de ferro-gusa passaram a incorporar maior quantidade de carvão vegetal no processo produtivo, mas, em termos econômicos e de composição do material, o coque continua sendo mais vantajoso. No entanto, do ponto de vista ambiental, a vantagem é muito maior para o carvão vegetal, desde que renovável (quando não se torna indutor de desmatamento). A Figura 16 apresenta a produção brasileira por meio de cada um desses insumos.

FIGURA 16 - PRODUÇÃO BRASILEIRA DE FERRO-GUSA ATRAVÉS DO CARVÃO VEGETAL E DO COQUE (EM KT)



	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Coque	22.460	21.276	23.963	24.381	18.995	23.743
Carvão Vegetal	11.424	11.176	11.608	10.490	6.140	7.155
Total Gusa Brasil	33.884	32.452	35.571	34.871	25.135	30.898

Fonte: (SICETEL, 2013).

O maior polo guseiro do Brasil está localizado na Região Central de Minas, principalmente nos municípios de Divinópolis, Itaúna, Pedro Leopoldo e Sete Lagoas, onde a produção é voltada principalmente para exportação e fundição (MME, 2009b). A Tabela 28 apresenta os fabricantes e os resultados nacionais de ferro-gusa por empresa.

TABELA 28 – PRODUÇÃO DE FERRO-GUSA POR EMPRESA (Kt)

Empresas	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ArcelorMittalAços Longos	1.002	1.090	1.102	1.104	1.408	1.380
ArcelorMittal Inox Brasil	589	641	628	702	689	645
ArcelorMittal Tubarão	4.790	4.971	4.843	5.094	5.992	6.638
CSN	5.211	5.372	4.969	3.345	5.114	4.852
Gerdau	3.619	3.619	3.658	3.674	3.694	4.499
Grupo Usiminas	8.426	8.615	8.329	8.462	8.436	7.840
V & M do Brasil	533	593	581	604	610	588
Fabricantes independentes	7.869	9.657	9.774	9.467	9.628	8.342
Total	32.039	34.558	33.884	32.452	35.571	34.871

Fonte: (MME, 2009b).

Emissões e perfil energético do setor siderúrgico

A indústria siderúrgica usa o carbono para geração de energia e como agente redutor do minério de ferro; no caso de usinas integradas, uma fração desse carbono é incorporada aos produtos e a outra parte é emitida na forma de CO₂ (MCTI, 2010b). As usinas que não contam com a etapa de redução (semi-integradas) possuem emissões de CO₂, basicamente, de ajustes metalúrgicos e fins energéticos, enquanto nas usinas integradas a maior parte das emissões advém da produção de ferro-gusa (MCTI, 2010b).

No que diz respeito ao perfil de consumo energético do setor de ferro-gusa e aço (Tabela 29), é possível notar que não há grandes alterações ao longo do tempo, à exceção do óleo combustível e do GLP, cujas participações na matriz energética do setor podem extinguir-se nos próximos anos. O alcatrão e outras fontes secundárias de petróleo também apresentaram reduções. Os demais insumos energéticos mantiveram-se constantes, e a oscilação de seu consumo está diretamente relacionada às variações da produção do setor. É interessante notar a participação do coque de carvão mineral, respondendo por aproximadamente 45% do consumo do setor em 2011.

TABELA 29 – CONSUMO ENERGÉTICO NO SETOR SIDERÚRGICO (2002-2011)

FONTES (10 ³ toe)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GÁS NATURAL	900	911	936	1.113	1.105	1.214	1.158	695	897	997
CARVÃO MINERAL	1.903	2.182	2.455	2.374	2.352	1.939	2.052	1.578	1.772	1.924
ÓLEO DIESEL	35	36	40	44	40	14	14	14	15	35
ÓLEO COMBUSTÍVEL	105	117	79	82	107	145	142	114	168	29
GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO	81	82	56	100	85	88	97	90	71	26
GÁS DE COQUERIA	879	972	1.037	1.016	980	1.039	1.065	1.011	1.250	1.353
COQUE DE CARVÃO MINERAL	6.585	6.470	6.574	6.067	5.763	6.320	6.289	4.969	7.153	7.657
ELETRICIDADE	1.289	1.382	1.452	1.397	1.452	1.579	1.602	1.281	1.613	1.714
CARVÃO VEGETAL	3.563	4.057	4.902	4.804	4.636	4.775	4.679	2.724	3.372	3.789
ALCATRÃO / OUTRAS SECUNDÁRIAS DE PE	393	492	413	462	464	551	528	531	134	145
TOTAL	15.736	16.701	17.945	17.459	16.985	17.664	17.627	13.008	16.445	17.669

Fonte: (EPE, 2012)

4.7.2.8 Cerâmica

A relevância da indústria cerâmica¹⁶⁸ no Brasil está principalmente vinculada à sua participação no setor da construção civil. Destacam-se aqui os subsegmentos da cerâmica vermelha (tijolos, blocos, telhas, lajes etc.) e de revestimentos de cerâmica (pisos e azulejos), tanto do ponto de vista econômico como em termos de consumo energético. A participação estimada no PIB nacional é de 1% (CETESB, 2006). Abaixo são apresentados alguns dados socioeconômicos do setor (ANICER, 2013):

- Geração de empregos diretos: 293 mil.
- Geração empregos indiretos: aproximadamente 900 mil.
- Faturamento anual: R\$ 18 bilhões.
- Indústria de cerâmica vermelha: 4,8% da indústria da construção civil.
- 6.903 empresas ativas no setor.
- Falta de informação e dados confiáveis sobre produtores de cerâmica vermelha.

A produção de cerâmicas é feita, em sua maioria, por empresas de pequeno e médio porte, de capital nacional. As instalações estão concentradas principalmente nas regiões Sudeste e Sul, onde se localizam os maiores polos cerâmicos do País. Observa-se a discrepância entre o número de empresas que produzem cerâmica para revestimento (94) e o dos fabricantes de cerâmica vermelha (5,5 mil). No tocante à cerâmica vermelha, é importante salientar que a grande parte das empresas é de gestão simples e familiar (CNI, 2010c).

¹⁶⁸ O setor cerâmico contempla os seguintes subsetores: revestimentos cerâmicos, cerâmica vermelha ou estrutural, materiais refratários, louça sanitária e de mesa, isoladores elétricos e térmicos, cerâmica artística e filtros cerâmicos de água para uso doméstico (CNI, 2010c).

O processo de produção de cerâmica de revestimento engloba a extração da matéria-prima (materiais argilosos e não argilosos), preparação da massa, formação da peça, prensagem e tratamento térmico (secagem, esmaltação e queima). Já a produção de cerâmica vermelha contempla a extração de matéria-prima (em jazidas de argila), preparação da massa, formação, secagem e queima. Todas essas etapas exigem a utilização de energia elétrica e/ou térmica (CNI, 2010c).

Emissões de GEE na indústria cerâmica

As emissões de GEE ocorrem nas cerâmicas em razão do uso de combustíveis fósseis e de lenha (nativa) durante a queima das peças. Outra fonte de emissão está relacionada ao transporte de matéria-prima e/ou combustível.

Em 2011, a indústria cerâmica foi o sexto maior consumidor de energia do País, quando comparada com os outros setores industriais (EPE, 2012). O setor é, portanto, um grande consumidor de energia, principalmente para suprir suas necessidades energéticas nos processos de secagem e queima.

TABELA 30 - FONTES DE ENERGIA UTILIZADAS NO SETOR CERÂMICO (EM 2011)

Fonte	10 ³ tep	Participação (%)
Lenha	2.387	51,1
Gás natural	1.288	27,6
Eletricidade	342	7,3
Óleo combustível	125	2,7
Outras fontes	530	11,3

Fonte: (EPE, 2012).

A indústria ceramista como um todo consome aproximadamente 9% do total de lenha produzida no país (EPE, 2012). Tal consumo é preocupante, do ponto de vista da preservação ambiental, pois um número elevado de indústrias do setor ceramista, principalmente aquelas que produzem cerâmica vermelha, ainda faz uso de lenha advinda de florestas nativas sem manejo sustentável. Estima-se que 50% da lenha consumida pelos produtores de cerâmica vermelha seja de origem nativa (MMA, 2012).

No subsetor de revestimentos de cerâmica, o gás natural e o GLP são os combustíveis empregados na maioria das instalações para o cozimento das peças, enquanto a eletricidade é utilizada nos processos de moagem, mistura de matérias-primas e conformação das peças (CNI, 2010c).

Dessa forma, as principais questões que devem ser levadas em consideração quando da inclusão da indústria cerâmicas em um programa de MRV são:

- Número elevado de empresas e instalações (quase 7.000);
- Em sua maioria, as empresas são de pequeno ou médio porte, de gestão simples e familiar;
- Falta de informação e dados confiáveis sobre produtores de cerâmica vermelha.

Por fim, observa-se que a implementação de um sistema de MRV que contemple o setor ceramista possibilitará não só um melhor gerenciamento das emissões de GEE do setor, mas também maior controle sobre o uso irregular de lenha não renovável. Logo, o desenvolvimento de um sistema de MRV, nesse sentido, terá também o potencial de auxiliar no combate ao desmatamento ilegal.

4.7.2.9 Mineração

A mineração pode ser definida, de modo genérico, como sendo a extração de minerais existentes nas rochas e/ou no solo (DNPM, 2013b). Dessa forma, é possível afirmar que a indústria extrativa mineral compreende toda atividade de extração de minerais metálicos e não metálicos, com exceção dos energéticos (carvão, petróleo e xisto pirobetuminoso) (MINEROPAR, 2013).

As principais etapas que englobam o processo de extração e produção de minério são: extração (a céu aberto ou subterrânea), moagem, trituração, classificação, pelotização e sinterização (MINEROPAR, 2013).

A mineração no Brasil

Existem no país quase 8 mil empresas em atividade na área mineral, razoavelmente dispersas por todo o território nacional (Tabela 31).

TABELA 31 – DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DAS EMPRESAS DE ATIVIDADE MINERAL

Centro-Oeste	942
Nordeste	1.258
Norte	439
Sudeste	3.392
Sul	1.901
Total	7.932

Fonte: (IBRAM, 2012).

Tais empresas produzem um total de 70 itens minerais, assim distribuídos: 21 metais, 45 minerais industriais e 4 combustíveis (DNPM, 2005). A Tabela 32 apresenta um resumo dos minerais economicamente mais importantes extraídos no Brasil, já as informações para as principais empresas encontram-se no Anexo 11 - Principais empresas do setor de mineração.

TABELA 32 – DADOS DOS PRINCIPAIS MINÉRIOS EXTRAÍDOS NO BRASIL

Minerais e Parâmetros	Produção Nacional (10 ⁶ t)	% Produção Mundial	Principais Empresas Produtoras	Reserva Brasil (10 ⁶ t)
Bauxita	31,7	15%	MRN (52%), Vale (12%), CBA (11%), Mineração Curimbaba (8,4% e outros (16,6%)	3.800
Caulim	2.400	7,80%	(CADM/VALE)(24%), Pará Pigmentos S.A.(PPSA/Imery)(19%) e outros (5%)	9.400
Cobre	0,213	1,31%	VALE (61%), Mineração Maracá (29%), Mineração Caraíba (10%)	17,3
Estanho	0,12	4,60%	Mineração Taboca (66%), CooperSanta (20) e outros (14%).	0,531
Ferro	372	15,50%	VALE(81,7%), Samarco(6,6%), CSN (2,9%), MMX(1,03%), Namisa(0,9%), outros (6,8%)	29.000
Potássio	6,3	3,60%	VALE (53%), Bunge (26%), Copebras (16%), Galvani (5%) e outros (5%)	337
Ouro	58 Toneladas	2,36%	Kinross(29%), Anglo Gold Ashanti (22%), Yamana (17%), Garimpos (12%), Jaguar Mining (7%) e outras 13%.	0,227
Nióbio	0,8	96%	Cia Min. Pirocloro de Araxá(60,73%), Anglo American BR(21,04%), Min. Taboca (12,85%) e Coop. Garimpeiros de RO Ltda (5,39%)*	842
Níquel	0,066	0,004%	Votorantim Metais (58,6%), Anglo American do Brasil (26,6%), Mineração Serra da Fortaleza (14,8%), outros (10%) **	8,7
Manganês	2,6	20%	Rio Doce Mineração S.A. (65,5%), Urucum Mineração S.A. (15,9%), Mineração Buritirama (14,7%) e outros (3,9%) *	235
Zinco	0,288	2,40%	Votorantim Metais Zinco S.A. (100%)	6,5

* Disponíveis somente dados de 2005

** Disponíveis somente dados de 2006

Fonte: (MME, 2009a)¹⁶⁹ e (DNPM, 2013a).

Emissões na indústria de mineração

As principais emissões na indústria de mineração estão associadas ao consumo energético do setor, o qual pode ser caracterizado como intensivo em energia em razão da necessidade de alta utilização de força motriz e de fornos ao longo dos processos produtivos.

Conforme observado no *Balanco de Energia Útil* (BEU), o setor utiliza energia para as seguintes finalidades (MME, 2005):

- aquecimento direto: fornos, fornalhas, radiação, aquecimento por indução, condução e micro-ondas;
- calor de processo (vapor): caldeiras e aquecedores de água ou circulação de fluidos térmicos;
- força motriz: motores estacionários ou de veículos de transporte individual ou coletivo, de carga, tratores etc.;
- iluminação: de interiores e externa;

¹⁶⁹ Além do próprio Plano Duo Decenal, foram utilizados como referências os documentos com relação aos seguintes minerais: manganês (MME, 2009c); fosfato (MME, 2009d); caulim (MME, 2009e); nióbio (MME, 2010b); níquel (MME, 2009f); e zinco (MME, 2010c).

- outros usos finais: computadores, telecomunicações, máquinas de escritório e equipamentos eletrônicos de controle.

O aquecimento (50%) e a força motriz (39%) são as finalidades mais representativas entre todas (CNI, 2010c). A divisão por finalidades e por tipo de combustível pode ser observada na Tabela 33, enquanto a Tabela 34 mostra a evolução do consumo energético, por fonte, na indústria extrativista.

TABELA 33 – DISTRIBUIÇÃO POR USOS FINAIS DO CONSUMO ENERGÉTICO NA MINERAÇÃO (2011)

Parâmetros / Energia	Calor de Processo	Aquecimento	Força Motriz	Iluminação	Outras
Gás Natural	37,50%	62,50%	-	-	-
Óleo Diesel	12,50%	0,20%	87,30%	-	-
Óleo Combustível	6,30%	93,70%	-	-	-
GLP	-	100%	-	-	-
Coque de Petróleo	-	100%	-	-	-
Carvão Metalúrgico	-	100%	-	-	-
Querosene	75%	-	25,00%	-	-
Elettricidade	1,50%	4,00%	92,40%	2,00%	0,10%
Outras Sec. De Petróleo	37,50%	62,50%	-	-	-

Fonte: (EPE, 2012).

TABELA 34 – CONSUMO DE ENERGIA NA MINERAÇÃO (10³ TEP)

FONTES	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GÁS NATURAL	182	191	229	270	260	233	426	170	628	695
CARVÃO MINERALE COQUE DE CARVÃO MINERAL	455	431	602	690	680	579	592	342	424	453
ÓLEO DIESEL	159	197	215	211	221	242	249	224	260	366
ÓLEO COMBUSTÍVEL	756	742	529	572	650	763	502	351	371	200
GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO	33	23	29	32	20	21	22	22	19	22
ELETRICIDADE	660	785	799	829	863	928	970	708	972	1.027
COQUE DE PETRÓLEO	108	122	236	300	318	429	437	436	508	525
TOTAL	2.356	2.495	2.642	2.905	3.013	3.195	3.198	2.255	3.182	3.289

Fonte: (EPE, 2012).

4.7.2.10 Setor Energético – Geração de Eletricidade

O segmento de geração de energia elétrica no Brasil é de suma importância para a economia do País, pois está inserido em praticamente todos os setores da sociedade, sendo que a produção de energia elétrica cresceu 54% entre 2002 e 2011¹⁷⁰ (EPE, 2012).

Com mais de 2.700 usinas de geração de energia elétrica, a matriz energética brasileira tem aproximadamente 130 GW de potência instalada (ANEEL, 2013). Em 2011, a produção de energia no País totalizou 531 mil GWh. Desse total, 38 mil GWh foram obtidos por meio de importação e 2,5 mil GWh foram exportados a países vizinhos. O setor industrial é o maior consumidor de energia elétrica do País: 209 mil GWh em 2011 (EPE, 2012).

¹⁷⁰ De 345 mil GWh em 2002 para 531 mil GWh em 2011.

TABELA 35 – MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA (MARÇO, 2013)

Tipo	Nº de usinas	Potência instalada (kW)	Participação (%)
Hidro	1.045	84.464.144	64,68
Gás	Natural	107	11.830.730
	Processo	39	1.683.663
Petróleo	Óleo diesel	983	3.460.604
	Óleo residual	34	4.250.647
Biomassa	Bagaço de Cana	363	8.382.612
	Licor negro	14	1.246.222
	Madeira	45	379.235
	Biogás	18	74.298
	Casca de arroz	9	36.433
Nuclear	2	2.007.000	1,54
Carvão mineral	12	2.664.328	2,04
Eólica	88	1.934.538	1,48
Importação	-	8.170.000	6,26

Fonte: (ANEEL, 2013).

Conforme mencionado acima, a geração de energia elétrica no País é realizada por mais de 2.700 usinas. Essas plantas são gerenciadas por 1.490 agentes de geração (ANEEL, 2013) e o Estado com maior participação na matriz energética brasileira é São Paulo, seguido por Minas Gerais e Paraná. Juntos, esses três estados são responsáveis por 51% da potência instalada do País (Anexo 10 - Usinas de geração de energia elétrica por Estado no Brasil (março, 2013)).

O perfil de emissões de GEE do setor pode ser detalhado por usina, identificando-se a fonte de energia utilizada e suas respectivas emissões. As principais emissões de GEE estão relacionadas à emissão de CO₂ na queima de combustíveis fósseis (por exemplo: gás natural, petróleo, biomassa não renovável e carvão mineral). As emissões resultantes da geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis (hidro, biomassa renovável, eólica etc.) são significativamente menores, quando existentes. É possível pensar em emissões de metano (CH₄) em reservatórios de usinas hidrelétricas, emissões de CO₂ originadas de geradores de emergência a diesel, emissões de CH₄ advindas de biomassa em decomposição e emissões de hexafluoreto de enxofre (SF₆) usado como isolante elétrico em disjuntores e subestações.

Voltada para apresentar as emissões de CO₂ derivadas da queima de combustíveis fósseis para a geração de energia elétrica, a Tabela 36 contém as maiores usinas termelétricas do País. Foram identificadas as cinco maiores usinas (potência instalada) por tipo de combustível fóssil (somente para carvão mineral, gás natural, óleo diesel e óleo combustível). Partindo-se do pressuposto de que a potência instalada está diretamente relacionada à quantidade de energia gerada e, consequentemente, ao volume de combustível utilizado, as usinas incluídas nesta tabela podem ser consideradas as maiores emissoras de GEE do setor¹⁷¹.

¹⁷¹ Essa suposição desconsidera os fatores de capacidade e de eficiência de cada usina.

TABELA 36 - CINCO MAIORES USINAS, POR TIPO DE COMBUSTÍVEL FÓSSIL, POR POTÊNCIA INSTALADA (KW) NO BRASIL (MARÇO, 2013)

Combustível fóssil		Usina	Potência instalada (kW)	Proprietário	Localização
Carvão Mineral	1	Presidente Médici A, B	446.000	Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica	Candiota - RS
	2	Jorge Lacerda IV	363.000	Tractebel Energia	Capivari de Baixo - SC
	3	Porto do Itaqui (Antiga Termomaranhão)	360.137	UTE Porto do Itaqui Geração de Energia	São Luís - MA
	4	Porto do Pecém I (Antiga MPX)	360.137	Porto do Pecém Geração de Energia	São Gonçalo do Amarante - CE
	5	Candiota III	350.000	Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica	Candiota - RS
Gás Natural	1	Governador Leonel Brizola (Antiga TermoRio)	1.058.300	Petróleo Brasileiro	Duque de Caxias - RJ
	2	Santa Cruz	1.000.000	Furnas Centrais Elétricas	Rio de Janeiro - RJ
	3	Mário Lago (Antiga Macaé Merchant)	922.615	Petróleo Brasileiro	Macaé - RJ
	4	Norte Fluminense	868.925	Usina Termelétrica Norte Fluminense	Macaé - RJ
	5	Uruguaiana	639.900	AES Uruguaiana Empreendimentos	Uruguaiana - RS
Óleo Diesel	1	Santana	178.100	Centrais Elétricas do Norte do Brasil	Santana - AP
	2	Palmeiras de Goiás	175.560	Bolognesi Participações	Palmeiras de Goiás - GO
	3	Termomanaus	156.150	Centrais Elétricas de Pernambuco	Igarassu - PE
	4	Goiânia II	140.000	Brentech Energia	Aparecida de Goiânia - GO
	5	Petrolina	136.200	Companhia Energética de Petrolina	Petrolina - PE

Combustível fóssil		Usina	Potência instalada (kW)	Proprietário	Localização
Óleo Combustível	1	Mauá	552.564	Amazonas Distribuidora de Energia	Manaus - AM
	2	Piratiniga	472.000	Baixada Santista Energia	São Paulo - SP
	3	Suape II	381.259	Energética Suape II	Cabo de Santo Agostinho - PE
	4	Aparecida Parte I	240.740	Amazonas Distribuidora de Energia	Manaus - AM
	5	Viana	174.600	Termelétrica Viana	Viana - ES

Fonte: (ANEEL, 2013).

Abaixo, a Tabela 37 abaixo apresenta os dez maiores agentes de produção de energia elétrica do País, em termos de potência instalada total.

TABELA 37 - OS 10 MAIORES AGENTES DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL (MARÇO, 2013)

Nº	Agente de geração	Potência instalada (kW)
1	Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF	10.615.131
2	Furnas Centrais Elétricas – FURNAS	9.703.000
3	Centrais Elétricas do Norte do Brasil – ELETRONORTE	9.296.454
4	Companhia Energética de São Paulo – CESP	7.461.270
5	Tractebel Energia – TRACTEBEL	7.141.450
6	Itaipu Binacional – ITAIPU	7.000.000
7	Cemig Geração e Transmissão – CEMIG-GT	6.781.584
8	Petróleo Brasileiro – Petrobras	6.288.420
9	Copel Geração e Transmissão – COPEL-GT	4.910.408
10	AES Tietê – AES TIETÊ	2.652.050

Fonte: (ANEEL, 2013).

No que tange ao cálculo de emissões de GEE por usina, deve-se multiplicar o volume de combustível utilizado pelo fator de emissão¹⁷² que corresponde ao tipo de combustível. Esse método requer um monitoramento do uso de combustível no nível da instalação. Quando não existe informação sobre a quantidade de combustível utilizada por instalação, é possível calcular as emissões de GEE por usina, a partir da quantidade de energia gerada num determinado momento (informação muitas vezes disponibilizada pelo operador do sistema elétrico¹⁷³). Sabendo este *output*, pode-se calcular a quantidade de combustível necessária para tanto, empregando-se fatores de conversão (padrão) para combustíveis fósseis¹⁷⁴.

¹⁷² Fatores de emissão padrão do IPCC por tipo de combustível podem ser utilizados (IPCC, 2006).

¹⁷³ No Brasil, essa informação é disponibilizada pelo Operador Nacional do Sistema (ONS) em seus boletins diários de geração.

¹⁷⁴ Esse tipo de cálculo é atualmente empregado em projetos de MDL desenvolvidos no Brasil para o setor energético. Para se calcular o fator de emissão do sistema elétrico brasileiro (SIN, Sistema Interligado Nacional), projetos de MDL utilizam muitas vezes dados do ONS sobre a geração de energia elétrica por usina.

Com um número elevado de instalações e agentes, regular as emissões de GEE do setor de geração de energia elétrica demandará a implementação de um sistema robusto de MRV. Porém, somente duas variáveis são relevantes e devem ser monitoradas: o volume de combustível utilizado e a quantidade de energia gerada. Essas duas variáveis já são monitoradas pelos próprios agentes de geração, pois são o principal insumo do processo e seu único produto. Também, diversos outros atores, como Aneel, ONS, CCEE¹⁷⁵ e o Ministério de Minas e Energia, já desenvolveram procedimentos para averiguar esses dados.

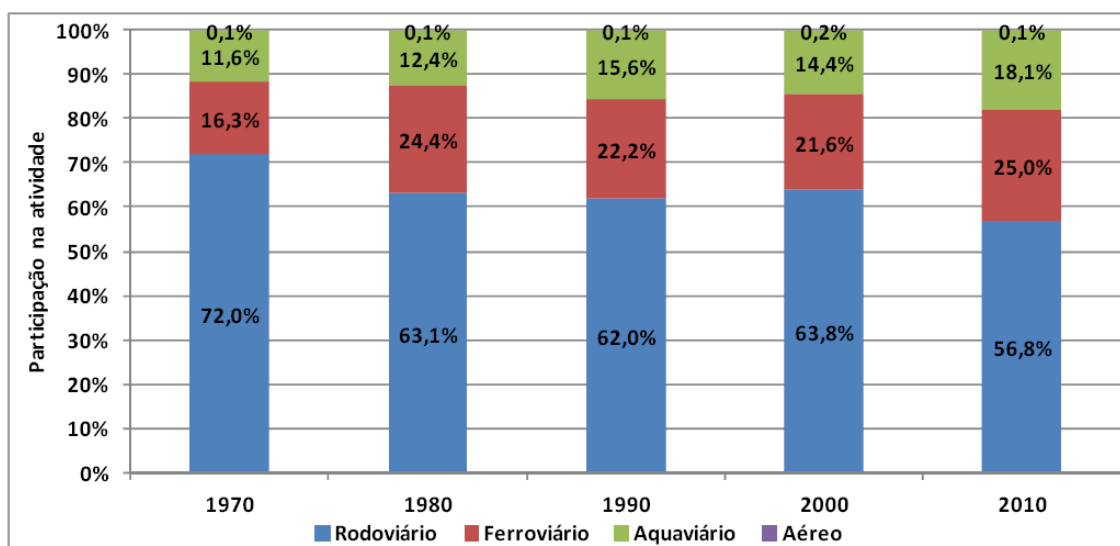
Portanto, um futuro sistema de MRV não será necessariamente complexo e não demandará a criação de processos de monitoramento inovadores. Além disso, pode-se pensar em um sistema de MRV que contemple somente as emissões de GEE advindas da queima de combustíveis fósseis, desconsiderando-se possíveis emissões em usinas que utilizam fontes renováveis de energia.

4.7.2.11 Transportes

O sistema de transportes brasileiro define-se basicamente por uma extensa matriz rodoviária, servido também por um sistema limitado de transporte fluvial, ferroviário e aéreo (BNDES, 2005). O transporte pode basicamente ser dividido em duas categorias, de acordo com sua finalidade: transporte de cargas e transporte de passageiros.

Estudo realizado pela EPE apresenta a evolução dos quatro modais de transportes entre as décadas de 1970 e 2010, nas categorias de transporte de carga e de passageiro, conforme pode ser visto na Figura 17 e na Figura 18.

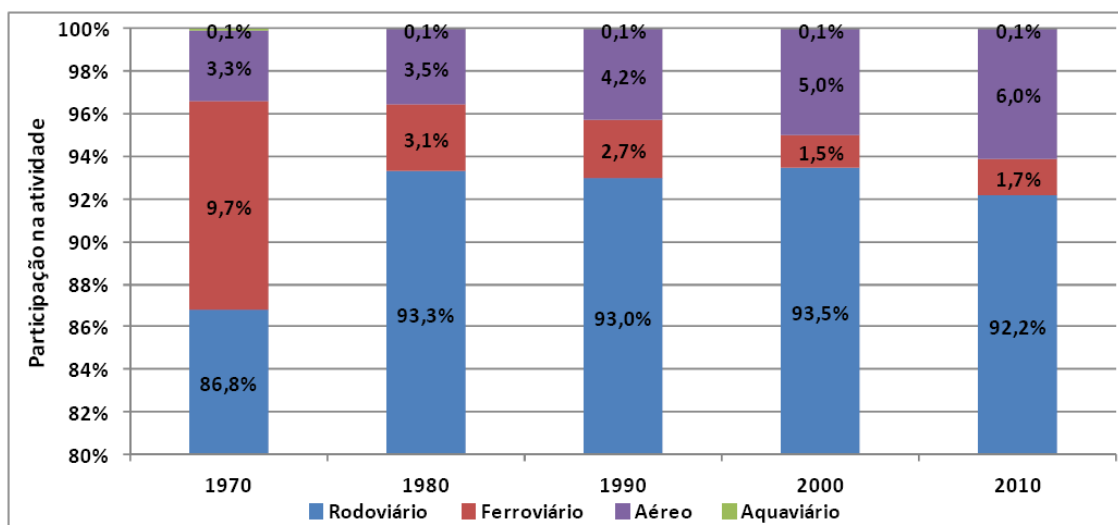
FIGURA 17 – EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DE CADA MODAL NO TRANSPORTE DE CARGAS



Fonte: (EPE, 2011a).

¹⁷⁵ Câmara de Comercialização de Energia Elétrica.

FIGURA 18 – EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DE CADA MODAL NO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS



Fonte: (EPE, 2011a).

O setor de transportes, conforme já mencionado anteriormente, é um dos casos exemplares da importância da escolha adequada do ponto de regulação na cadeia produtiva, especialmente no que tange à busca por maximizar o volume de emissões coberto e minimizar os custos de transação (número de participantes). Assim, este tópico analisa as empresas cuja atividade final é a provisão de serviços de transporte, enquanto uma análise acerca dos fornecedores de combustíveis para tais atividades pode ser encontrada na seção 4.7.4.

Transporte rodoviário de cargas

O transporte de cargas através do modal rodoviário compreendeu em torno de 56,8% de toda a carga transportada no ano de 2010. No fim da década de 60, o transporte de cargas movimentava 185,6 bilhões de toneladas-quilômetros. Com um crescimento aproximado de 4,6% ao ano, a atividade chegou, em 2010, a 1.115,2 bilhões de toneladas-quilômetros (EPE, 2011a).

Inúmeras empresas registradas no país realizam esse tipo de serviço e há muita variação quanto às unidades totais de veículos da frota, aos quilômetros rodados por ano e à quantidade de carga transportada. Algumas limitam-se a regiões de atuação, e outras atendem todo o País. Há também as especializadas em prestar serviços a determinados setores, tais como pecuária, farmácia, alimentos e bebidas, produtos da linha branca, hortifrúti, entre outros. Porém, não existe uma listagem muito precisa dessas empresas, sendo que os dados mais recentes encontrados são apresentados na Tabela 38 e datam de 2008.

TABELA 38 – RELAÇÃO DE EMPRESAS ATUANTES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS

Empresa	Funcionários	Frota própria	Frota agregada	Km 10³/ano	Regiões
Brass Press	3.800	958	400	66.455	Brasil
Exp. Araçatuba Transportadora e Logística	2.000	900	500	100.000	Brasil
Expresso Jundiaí São Paulo	1.194	350	354	9.200	Sul e Sudeste
Transportadora Grande ABC	3.600	1.000		52.000	Brasil
Via Net Express Transporte	434	158			Brasil
Brasiliense Cargo	400	166	9	7.990	Sul e Sudeste
Expresso Mercúrio	7.000	1.500	2.000	700	Nordeste, Sul e Sudeste
Empresa de Transportes Atlas	2.400	787	400	11.133	Brasil
Transportes Bertolini	2.567	1.732	651	61.983	Norte, Sul, Sudeste e Centro-Oeste
Mira OTM Transportes	1.000	450	210	16.756	Centro-Oeste
Expresso Nepomuceno	1.800	1.000	400	27.827	Norte, Sul e Sudeste
Patrus Transportes Urgentes	1.100	450	500	50.000	Nordeste, Sul e Sudeste
Rodoviário Ramos	5.100	595	1.166	78.000	Brasil
Rapidão Cometa Logística e Transporte	6.200	2.400			Brasil
Rodonaves Transportes e Encomendas	2.500	450	700	30.000	Sudeste e Centro-Oeste
Trasportadora Americana	1.300	450	800	11.578	Sul e Sudeste
Tecmar Transportes	1.100	450	280	9.490	Nordeste, Sul e Sudeste
Transvale Transporte de Cargas e Encomendas	2.500	283	218	12.000	Sul e Sudeste

Fonte: (REVISTA TOP DO TRANSPORTE, 2008).

Entretanto, embora empresas como as listadas acima respondam pela maioria dos veículos para transporte de carga, tal modal possui relevante participação de autônomos e também de cooperativas, como é possível observar na Tabela 39, tornando a cobertura das emissões diretas bastante complexa, por causa do número elevado de potenciais regulados.

TABELA 39 – RELAÇÃO DOS VEÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGAS REGISTRADOS NO BRASIL

Tipo de veículo	Autônomo	Empresa	Cooperativa	Total
Caminhão leve (3,5t a 7,99t)	121.855	49.421	507	171.783
Caminhão simples (8t a 29t)	409.462	226.258	2.561	638.281
Caminhão trator	128.677	274.194	4.477	407.348
Caminhão trator especial	705	1.227	34	1.966
Caminhonete / Furgão (1,5t a 3,49t)	46.502	23.492	182	70.176
Reboque	11.135	24.444	192	35.771
Semi-reboque	108.080	383.498	5.329	496.907
Semi-reboque com 5ª roda / Bitrem	515	1.956	75	2.546
Semi-reboque especial	208	1.133	32	1.373
Utilitário leve (0,5t a 1,49t)	19.985	9.508	126	29.619
Veículo operacional de apoio	1.888	2.962	5	4.855
Total	849.012	998.093	13.520	1.860.625

Fonte: (RNTRC, 2013).

Transporte rodoviário de passageiros

O transporte rodoviário de passageiros correspondeu a 92,2% do total de passageiros transportados no ano de 2010 (EPE, 2011a). Tais passageiros são atendidos por uma frota de ônibus rodoviários de 71.000 veículos, dos quais 14.000 em rotas interestaduais e internacionais e 57.000 em trechos intermunicipais (ABRATI, 2013).

Atualmente contam-se mais de 2.000 empresas de ônibus, das quais 200 operam linhas interestaduais e internacionais, e 1.810, as rotas intermunicipais. Contudo, não há dados referentes às frotas das empresas, localidades atendidas, quilometragem rodada, entre outros, sendo possível, todavia, destacar os seguintes grupos atuantes no subsetor:

- Grupo JCA: engloba as empresas Auto Viação 1001, Auto Viação Catarinense, Rápido Ribeirão Preto, Viação Cometa, Expresso do Sul, Rápido Macaense, os serviços Opção Turismo e Fretamento e o Sistema Integrado de Transporte – SIT Macaé, que juntos operam mais de 3.000 ônibus, nos quais são transportados em média 100 milhões de passageiros por ano. Opera nas regiões Sudeste e Sul (GRUPO JCA, 2013).
- Viação Pluma: possui 25 filiais no Brasil e 3 internacionais (Argentina, Chile e Paraguai). Atende todo o país. Não disponibiliza números da frota (VIAÇÃO PLUMA, 2013).
- Viação Itapemirim: atua em mais 70% do território nacional, interligando 21 estados e rodando mais de 28 milhões de quilômetros/mês em linhas de curta, média e longa distâncias. Atende cerca de 2.000 localidades. Sua frota é de aproximadamente 1.300 veículos (VIAÇÃO ITAPEMIRIM, 2013).

Transporte aéreo

A frota brasileira de aeronaves é composta de 447 unidades, contando com apenas 22 do tipo cargueiro e 19 conversíveis, enquanto as demais são destinadas exclusivamente ao transporte de passageiros (ANAC, 2012).

Para o transporte de cargas, o modal aéreo apresenta uma diminuta taxa de utilização, principalmente quando comparado aos demais modais, contando com apenas 0,1% do total. Abaixo, a Tabela 40 mostra as empresas que realizam essa atividade e suas respectivas frotas.

TABELA 40 – FROTA AÉREA BRASILEIRA PARA O TRANSPORTE DE CARGAS (2010)¹⁷⁶

EMPRESAS	AERONAVES			QUANTIDADE EM 31 DEZ	CAPACIDADE		
	FABRICANTE	MODELO	VERSÃO		ASSENTOS INSTALADOS	MÉDIA DE PAYLOAD (EM TONELADAS)	MÉDIA MCTOM (EM TONELADAS)
MEGA	CESSNA	208 Caravan 1	CONVERSÍVEL	1	0	1,5	412,7
RIO Linhas Aéreas	BOEING	727-264	CARGUEIRO	5	-	37,8	88,4
TOTAL	BOEING	727-200	CARGUEIRO	6	-	26,0	88,4
TRIP	ATR	ATR-72-212A	CONVERSÍVEL	13	68	6,9	22,5
	BOEING	727-200	CARGUEIRO	3	-	22,3	88,4
Varig Log	BOEING	737-400	CARGUEIRO	1	-	19,3	68,0
	BOEING	757-200	CARGUEIRO	1	-	31,8	113,9

Fonte: (ANAC, 2012).

Já o transporte de passageiros representou 6% do total de passageiros transportados, no ano de 2010 (EPE, 2011a). E a Tabela 41 apresenta os dados consolidados das empresas aéreas que prestam tal serviço (ano de 2011).

¹⁷⁶ Definições: *Payload* é a capacidade da aeronave, no caso em toneladas, e MCTOM é o peso máximo de decolagem (*maximum certified take-off mass*).

TABELA 41 – FROTA AÉREA BRASILEIRA PARA O TRANSPORTE DE PASSAGEIROS (2010)

AERONAVES				QUANTIDADE EM 31 DEZ	CAPACIDADE		
EMPRESAS	FABRICANTE	MODELO	VERSÃO		ASSENTOS INSTALADOS	MÉDIA DE PAYLOAD (EM TONELADAS)	MÉDIA MCTOM (EM TONELADAS)
ABAETÉ	EMBRAER	EMB-110 Bandeirante	PASSAGEIRO	2	14	2,3	5,6
AVIANCA (ICAO:ONE)	AIRBUS	A-319	PASSAGEIRO	3	132	16,0	75,0
	EMBRAER	EMB-120 Brasília	PASSAGEIRO	5	30	1,0	12,0
	FOKKER	100	PASSAGEIRO	14	100	8,0	44,0
AZUL	EMBRAER	190	PASSAGEIRO	10	106	11,6	51,8
	EMBRAER	195	PASSAGEIRO	16	118	13,2	52,3
CRUISER	EMBRAER	EMB-110 Bandeirante	PASSAGEIRO	1	15	NI	NI
GOL/VRG LINHAS AEREAS	BOEING	737-300	PASSAGEIRO	3	141	14,0	61,5
	BOEING	737-700	PASSAGEIRO	42	144	14,4	65,8
	BOEING	737-800	PASSAGEIRO	72	183	17,5	73,0
	BOEING	767-200	PASSAGEIRO	1	218	20,5	175,5
	BOEING	767-300	PASSAGEIRO	5	258	29,5	185,3
MEGA	CESSNA	208 Caravan 1	CONVERSÍVEL	1	0	1,5	412,7
META	EMBRAER	EMB-110 Bandeirante	PASSAGEIRO	1	18	1,5	NI
	EMBRAER	EMB-120 Brasília	PASSAGEIRO	1	30	4,0	NI
	EMBRAER	EMB-120 Brasília	PASSAGEIRO	1	28	4,0	0,0
NHT	LET	L-410 Turbolet	PASSAGEIRO	6	19	1,3	6,6
NOAR	LET	L-410 Turbolet	PASSAGEIRO	2	19	2,5	6,6
PANTANAL	ATR	ATR-42-300/320	PASSAGEIRO	5	45	4,1	16,7
	ATR	ATR-72-200	PASSAGEIRO	2	66	6,7	22,0
	AIRBUS	A-319	PASSAGEIRO	2	144	16,4	64,0
	AIRBUS	A-320	PASSAGEIRO	1	174	16,9	70,0
PASSAREDO	EMBRAER	EMB-120 Brasília	PASSAGEIRO	5	30	0,7	11,9
	EMBRAER	EMB-120 Brasília	PASSAGEIRO	0	30	0,6	11,5
	EMBRAER	EMB-135	PASSAGEIRO	1	37	1,0	20,0
	EMBRAER	Embraer E-145 EP	PASSAGEIRO	2	50	1,2	21,0
	EMBRAER	Embraer E-145 LR	PASSAGEIRO	4	50	1,2	22,0
	EMBRAER	Embraer E-145 LU	PASSAGEIRO	1	50	1,2	22,0
PUMA AIR	EMBRAER	Embraer E-145 MP	PASSAGEIRO	2	50	1,2	21,0
	BOEING	737-300	PASSAGEIRO	1	132	30,0	61,0
	CESSNA	208 Caravan 1	PASSAGEIRO	1	9	0,5	4,0
RICO	EMBRAER	EMB-120 Brasília	PASSAGEIRO	2	30	3,5	12,0
	BOEING	737-200	PASSAGEIRO	3	111	6,3	54,4
	EMBRAER	EMB-110 Bandeirante	PASSAGEIRO	1	18	0,3	5,6
SETE LINHAS AÉREAS	EMBRAER	EMB-120 Brasília	PASSAGEIRO	2	58	1,0	10,9
	CESSNA	208 Caravan 1	PASSAGEIRO	5	9	1,3	4,0
	EMBRAER	EMB-120 Brasília	PASSAGEIRO	1	30	3,3	12,0
SOL	LET	L-410 Turbolet	PASSAGEIRO	1	19	1,7	6,6
TAM	AIRBUS	A-319	PASSAGEIRO	26	144	16,3	64,0
	AIRBUS	A-320	PASSAGEIRO	86	174	16,9	77,0
	AIRBUS	A-321	PASSAGEIRO	07	220	27	89,0
	AIRBUS	A-330-200	PASSAGEIRO	18	223	44,2	233,0
	AIRBUS	A-340-500	PASSAGEIRO	02	267	50	372,0
	BOEING	767-300	PASSAGEIRO	03	205	25	185,0
	BOEING	777-200ER	PASSAGEIRO	04	362	37	346,5
TEAM	LET	L-410 Turbolet	PASSAGEIRO	3	19	1,8	6,6
TOTAL	ATR	ATR-42-500	PASSAGEIRO	3	47 - 48	4,6	18,6
TRIP	ATR	ATR-42-300	PASSAGEIRO	5	45-47-48	4,5	16,9
	ATR	ATR-42-320	PASSAGEIRO	7	45-47-48	4,6	16,9
	ATR	ATR-42-500	PASSAGEIRO	6	45-47	5,1	18,6
	ATR	ATR-72-202	PASSAGEIRO	2	66-68	6,4	21,7
	ATR	ATR-72-212	PASSAGEIRO	2	66	6,7	22,0
	ATR	ATR-72-212A	CONVERSÍVEL	13	68	6,9	22,5
	EMBRAER	EMB-120 Brasília	PASSAGEIRO	1	30	3,4	12,0
WEBJET	EMBRAER	ERJ-170	PASSAGEIRO	8	86	9,7	38,8
	BOEING	737-300	PASSAGEIRO	23	148	15,0	61,0

Fonte: (ANAC, 2012).

Contudo, cabe notar que o setor sofreu algumas alterações desde o ano de 2011, por exemplo com a compra da Webjet pela Gol (operação realizada em outubro de 2011¹⁷⁷) e da Trip pela Azul (operação realizada em maio de 2012¹⁷⁸).

Transporte ferroviário

O sistema de transporte ferroviário no Brasil apresenta uma divisão bem complexa, além de algumas informações desconhecidas sobre operadores, frotas, áreas de concessão e demais estatísticas. De um modo geral, tem-se os seguintes dados:

- Transporte de trem de longa distância de passageiros no Brasil:
 - Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM)
 - Estrada de Ferro Carajás (EFC)
- Transporte metropolitano de trem de passageiros no Brasil:
 - Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM)
 - Estrada de Ferro Carajás (EFC)
 - Trens Metropolitanos
 - Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) – opera em São Paulo.
 - Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU) – opera em Belo Horizonte, Maceió, Recife, João Pessoa e Natal.
 - Companhia Estadual de Engenharia de Transportes e Logística (Central) – Rio de Janeiro, estatal
 - Supervia – Rio de Janeiro, Privada
 - Trensurb – opera em Porto Alegre.
 - Metrofor – opera em Fortaleza (estadualizada em 2002).
 - CTS – opera em Salvador.
 - Metrorec – opera no Recife.

Sobre o transporte exclusivamente de cargas, sabe-se que há duas grandes empresas responsáveis pelas operações, quais sejam, a Vale (Companhia Vale do Rio Doce) e a ALL (América Latina Logística). A divisão entre tais empresas ocorre da seguinte maneira (VALE, 2013), (ALL, 2013), (ANTT, 2013) e (VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias, 2013):

- VALE – controladora de:
 - Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM)
 - Estrada de Ferro Carajás (EFC)
 - Ferrovia Norte-Sul (Trecho Açailândia/Palmas, subconcedido da Valec);

¹⁷⁷ <http://economia.uol.com.br/ultimas-noticias/valor/2011/10/03/gol-conclui-compra-da-webjet-por-r-70-milhoes.jhtm>.

¹⁷⁸ <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/1096685-azul-compra-trip-e-eleva-participacao-no-mercado-para-14.shtml>.

- América Latina Logística (ALL) – controladora de:
 - Ferrovia Sul Atlântico
 - Brasil Ferrovias
 - Ferronorte
 - Novoeste
 - Ferroban

Transporte aquaviário

Conforme definições do Ministério dos Transportes, existem dois tipos de transporte aquaviário: o hidroviário e o marítimo.

Por transporte hidroviário entende-se: “é o tipo de transporte aquaviário realizado nas hidrovias (são percursos predeterminados para o tráfego sobre águas) para transporte de pessoas e mercadorias. As hidrovias de interior podem ser rios, lagos e lagoas navegáveis que receberam algum tipo de melhoria/sinalização/balizamento para que um determinado tipo de embarcação possa trafegar com segurança por esta via” (MT, 2013).

Já o transporte marítimo “é o tipo de transporte aquaviário realizado por meio de embarcações para deslocamentos de passageiros e mercadorias utilizando o mar aberto como via. Pode ser de cabotagem/costeira (cuja navegação marítima é realizada entre pontos da costa ou entre um ponto costeiro e um ponto fluvial) ou de navegação de longo curso/internacional (navegação entre portos brasileiros e estrangeiros)” (MT, 2013).

A Tabela 42 apresenta um resumo das embarcações registradas no Brasil, informando sua atuação, idade média.

TABELA 42 – RELAÇÃO DAS EMBARCAÇÕES REGISTRADAS NO BRASIL

<i>Tipo da Embarcação</i>	<i>Quantidade de Embarcações</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>Idade Média</i>
BALSA	6	3,85	0,60	16,17
BARCAÇA	25	16,03	4,41	8,60
BOTE	1	0,64	0,01	38,00
CARGUEIRO	15	9,62	5,64	21,07
FLUTUANTE	1	0,64	0,09	37,00
GASES LIQUEFEITOS	9	5,77	2,49	21,78
GRANELEIRO	13	8,33	18,23	23,23
LANCHA	1	0,64	0,00	26,00
MULTI-PROPÓSITO	2	1,28	1,01	14,50
NAVIO CISTERNA	1	0,64	0,96	36,00
OUTRAS EMBARCAÇÕES	3	1,92	1,55	27,67
PETROLEIRO	39	25,00	45,43	22,77
PORTA CONTAINER	15	9,62	14,09	11,47
REBOCADOR/EMPURRADOR	19	12,18	0,17	8,74
ROLL-ON/ROLL-OFF	5	3,21	3,59	24,00
TANQUE QUÍMICO	1	0,64	1,71	1,00
T O T A L	156	100,00	100,00	17,45

Fonte: (ANTAQ, 2012).

Emissões (diretas) de GEE no setor de transportes

O setor de transportes apresenta considerável consumo de combustíveis, especialmente fósseis, tendo na combustão destes sua única fonte de emissões de GEE, e entre os quais o óleo diesel e a gasolina automotiva se configuram como os principais combustíveis utilizados no País (em termos de volume), refletindo a elevada participação do modal rodoviário na matriz de transportes do Brasil (Tabela 43).

TABELA 43 – PERFIL DE CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS PELO SETOR DE TRANSPORTES NO BRASIL

FONTES	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GÁS NATURAL (10 ⁶ m ³)	980	1.328	1.580	1.945	2.307	2.559	2.453	2.106	2.008	1.972
ÓLEO DIESEL (10 ³ m ³)	30.450	29.550	31.616	31.776	31.972	34.351	36.658	36.232	40.148	42.369
ÓLEO COMBUSTÍVEL (10 ³ m ³)	774	729	815	840	764	970	1.082	1.028	1.007	1.025
GASOLINA AUTOMOTIVA (10 ³ m ³)	16.146	17.032	17.611	17.656	18.753	18.554	18.881	19.057	22.760	27.062
GASOLINA DE AVIAÇÃO (10 ³ m ³)	55	62	61	56	71	73	61	61	70	70
QUEROSENE (10 ³ m ³)	3.763	2.669	2.853	3.106	2.897	3.185	3.420	3.440	3.878	4.342
ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO (10 ³ m ³)	7.250	7.257	7.451	7.638	5.200	6.227	6.616	6.352	7.097	8.435
ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO (10 ³ m ³)	4.343	3.762	4.835	5.656	7.095	10.366	14.667	16.471	16.163	12.216

Fonte: (EPE, 2012).

4.7.2.12 Resíduos

Os resíduos podem ser divididos entre resíduos sólidos e efluentes, ambos com emissões relevantes devido à formação de biogás que contém CH₄ e CO₂, entretanto, devido à disponibilidade de dados, a presente seção trata exclusivamente dos resíduos sólidos urbanos.

Resíduos sólidos

Resíduos sólidos urbanos (RSU) são definidos pela Lei Federal nº 12.305/10 e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (MMA, 2011) como os resíduos domiciliares, isto é, aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas e os resíduos de limpeza urbana, os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, bem como de outros serviços de limpeza urbana. Os RSU recebem a divisão em categorias, úmidos e secos, e sua composição média no Brasil é apresentada na Tabela 44.

- Úmidos: matéria orgânica e dejetos;
- Secos: materiais recicláveis (papel, papelão, plástico, latas, vidros, entre outros) que devem ser segregados na origem e encaminhados para as cooperativas de catadores.

TABELA 44 - COMPOSIÇÃO MÉDIA DO RSU NO BRASIL

Material	Participação (%)
Metais	2,9
Papel, Papelão e Tetra Pak	13,1
Plástico	13,5
Vidro	2,4
Matéria orgânica	51,4
Outros	16,7

Total	100
--------------	------------

Fonte: (ABRELPE, 2012).

Tratamento de resíduos sólidos

Tratamento de resíduos pode ser compreendido como o conjunto de métodos e operações necessárias para respeitar as legislações aplicáveis aos resíduos, desde a sua produção até o destino final, com o intuito de diminuir o impacto negativo na saúde humana, assim como no ambiente. Pode consistir numa deposição final, ou num tratamento intermédio, que diminua a periculosidade dos mesmos, possibilitando a sua reutilização ou reciclagem. No Brasil a obrigação de tratamento do RSU é da prefeitura municipal (MMA, 2011), (ABRELPE, 2012) e (EMBRAPA, 2004). Os principais tipos de tratamento para RSU são:

- *Compostagem*: processo biológico em que os microrganismos transformam a matéria orgânica, como estrume, folhas, papel e restos de comida, num material semelhante ao solo chamado de composto.
- *Aterro sanitário*: técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e minimizando os impactos ambientais. O terreno é preparado com a impermeabilização do solo e com o selamento da base com argila e mantas de PVC, o que impede a contaminação do solo pelo chorume. Há também um sistema de drenagem de gases e águas pluviais e chorume. Este último, após coleta, é enviado para tratamento. Os resíduos recebidos nos aterros sanitários são cobertos diariamente, impedindo a proliferação de animais e evitando o mau cheiro. Ademais, nesse tipo de aterro é proibida a presença de catadores de lixo. No Brasil há 1.723 aterros sanitários (MMA, 2011), (ABRELPE, 2012) e (TCU, 2012).
- *Aterro controlado*: área que está numa fase intermediária entre o lixão e o aterro sanitário. Normalmente é um antigo lixão que passou a receber preparação para tratar o lixo. Forma inadequada de disposição final de resíduos e rejeitos, no qual o único cuidado realizado é o recobrimento da massa de resíduos e rejeitos com terra, o que diminui a proliferação de insetos e o mau cheiro, mas que não evita a contaminação do solo e do lençol freático, pois ainda não considera a impermeabilização da base que recebe os resíduos. No Brasil há 1.130 aterros controlados (MMA, 2011), (ABRELPE, 2012) e (TCU, 2012).
- *Lixões*: Forma inadequada de disposição final de resíduos e rejeitos, que consiste na descarga do material no solo sem qualquer técnica ou medida de controle. São depósitos a céu aberto onde não há nenhuma preparação anterior do terreno para o recebimento dos resíduos. Também não há sistema de armazenamento e tratamento dos efluentes líquidos, aumentando o risco de contaminação do solo e do lençol freático. No Brasil há 2.906 lixões, e a maior destes está localizada nas regiões Norte e Nordeste (MMA, 2011), (ABRELPE, 2012) e (TCU, 2012).
- *Incineração*: é um processo de queima do lixo com o objetivo de produzir energia através do calor produzido no processo de combustão. Esse processo é realizado em fornos e usinas próprias e tem como principal vantagem a redução do volume de resíduos. Além

disso, a queima destrói os microrganismos que causam doenças contidas principalmente no lixo hospitalar e industrial (FURTADO, 2000).

Uma tonelada de resíduos sólidos urbanos depositados em aterros resulta em aproximadamente 160 m³ a 250 m³ de biogás. Este biogás consiste em aproximadamente 55% de metano, 44% de CO₂ e 1% de outros gases (FERNANDES, 2009).

Há no Brasil 8.208 entidades prestadoras de serviço no manejo de resíduos sólidos, distribuídas da seguinte maneira: 3 federais, 34 estaduais, 47 intermunicipais, 5.135 municipais e 2.989 empresas privadas (IBGE, 2010) (para dados detalhados ao nível estadual, ver Anexo 15 - Entidades prestadoras de serviços de manejo de resíduos sólidos, por tipo de natureza jurídica da entidade (2008)).

Dessa forma, é possível constatar que uma regulação das emissões do setor, em um programa de MRV, é dificultada pelo seu elevado número de atores, bem como por suas diferentes características, em especial em razão da grande participação de instalações de manejo de resíduos sob responsabilidade de entidades públicas municipais.

4.7.2.13 Observações

Conforme analisado nos tópicos setoriais acima, nota-se que, especialmente para os setores industriais, existe um considerável grau de concentração, com um número diminuto de (grandes) atores, e bom nível de organização setorial, com disponibilidade de informações ao menos no nível das empresas. Nesse sentido, os setores de cal e cerâmica apresentam maior dispersão de empresas e com capacidades produtivas muito distintas dentro do setor e requerem estudos mais detalhados acerca de como envolvê-las em um programa de MRV.

Já no que diz respeito ao setor energético (geração de energia elétrica), este incluso em todas as iniciativas internacionais, seu número de participantes pode ser considerado elevado, mas as informações disponíveis e o fato de que há uma agência específica para lidar com o setor, a Aneel, tendem a facilitar sua inclusão, mais especificamente das usinas termelétricas alimentadas com combustíveis fósseis, em um MRV nacional, bem como em um eventual mercado de carbono.

É também interessante analisar que, para considerável parte dos setores, a principal fonte de emissão é a combustão estacionária, especialmente para geração de energia térmica. Logo, uma possível regulação centrada na fonte (e com limites mínimos de emissão para inclusão) pode abarcar um percentual representativo das emissões dos setores acima listados, até mesmo para o setor de mineração. As exceções mais claras são as áreas de cimento, alumínio e química de base (determinados produtos), que possuem emissões relevantes de processos industriais, as quais devem ser tratadas caso a caso.

No que diz respeito aos setores de resíduos e transportes, em especial o rodoviário, algumas questões emergem com relação ao elevado número de participantes, em ambos os setores, e as características diversas das empresas atuantes nessas atividades (entidades públicas, cooperativas, empresas privadas e até profissionais autônomos). Tais fatores tendem a tornar mais difícil a cobertura da maioria das emissões desses setores. A exceção, no setor de

transportes, é o modal aeroviário, em que há maior disponibilidade de informações e menor número de atores, devidamente regulados pela Anac.

Cabe ainda mencionar que mais setores da economia podem ser incluídos em um programa de MRV por conta de suas emissões diretas, em especial o de produção e refino de petróleo, gás natural e derivados, o qual será abordado na seção 4.7.4, mas também queima combustíveis fósseis em suas próprias instalações.

Por fim, tendo como base as iniciativas internacionais analisadas, nas seções subsequentes serão abordadas possíveis entidades a serem reguladas em razão de suas emissões indiretas, em especial para os casos das emissões da agropecuária (emissões indiretas de produtos comprados – pecuária) e do setor de transportes (emissões indiretas do uso de produtos vendidos – fornecimento de combustíveis fósseis).

4.7.3 Emissões indiretas de produtos comprados

No tocante às emissões indiretas de produtos comprados, o caso que emerge como potencialmente mais relevante para o Brasil, dado o perfil de emissões do país, é o da pecuária, mais especificamente quanto ao gado de corte, em que o ponto de regulação na cadeia produtiva seria os frigoríficos.

4.7.3.1 Pecuária

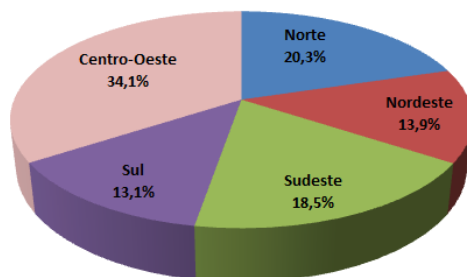
Gado de corte

O rebanho bovino brasileiro apresentou um crescimento de 1,5% no número de cabeças de gado entre os anos de 2010 e 2011, ano em que foram registrados 221,83 milhões de cabeças (IBGE, 2012).

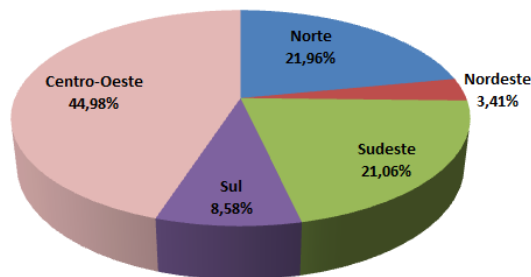
Um ponto importante a ser considerado quando se analisa a pecuária está relacionado à questão do abate. A região onde ocorre a maior parte dos abates é o Centro-Oeste. A seguir, a Figura 19 apresenta a distribuição do rebanho e dos abates do bovino brasileiro (ABIEC, 2013).

FIGURA 19 – DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DO REBANHO E DO ABATE DO BOVINO BRASILEIRO

Rebanho Bovino por regiões em 2011



Abates por Região 2011



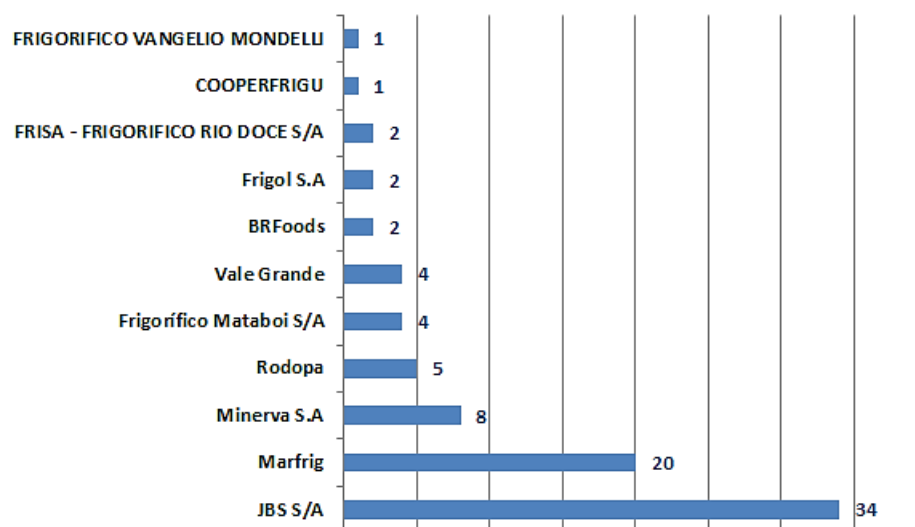
Fonte: (IBGE, 2012) e (ABIEC, 2013).

Para caracterizar o setor, é relevante fazer as seguintes definições (CETESB, 2008):

- *Abatedouro (matadouro)*: realizam o abate dos animais. Produzem carcaças (carne com ossos) e vísceras comestíveis. Algumas unidades também fazem a desossa das carcaças e produzem os chamados “cortes de açougue”, porém não industrializam a carne;
- *Frigoríficos*: há dois tipos de frigoríficos, e o primeiro são aqueles que incluem a etapa de abate do animal, separando e industrializando suas carnes e suas vísceras, gerando seus derivados e subprodutos. O segundo tipo é o que apenas compra as carnes (ou carcaças) e vísceras de matadouros (ou até mesmo de frigoríficos com unidades de abate) e as industrializam;
- *Graxarias*: processam subprodutos e/ou resíduos dos abatedouros ou frigoríficos e de casas de comercialização de carnes (açougues), como sangue, ossos, cascos, chifres, gorduras, aparas de carne, entre outros. Os principais produtos obtidos são: sebo ou gordura animal e farinhas de carne e osso.

Atualmente, o Brasil conta com 83 plantas de frigoríficos, sendo importante ressaltar que somente os frigoríficos registrados, ou seja, com S.I.F. (Sistema de Inspeção Federal), são considerados nesta seção. A Figura 20 apresenta a o número de plantas por frigorífico (a distribuição destes por estado é encontrada no Anexo 14 - Relação das plantas frigoríficas brasileiras).

FIGURA 20 – NÚMERO DE PLANTAS POR FRIGORÍFICO



Fonte: (ABIEC, 2012).

Novamente, cabe destacar que o número diminuto de grupos frigoríficos (e instalações), além de seu controle sobre os demais atores na cadeia produtiva, faz com que sejam candidatos naturais a serem os pontos de regulação no setor da pecuária, conforme já praticado pela iniciativa da Nova Zelândia (Quadro 24).

QUADRO 24 - MÉTODO DE CÁLCULO DAS EMISSÕES PARA PROCESSADORES DE CARNE NA NOVA ZELÂNDIA

Processadores de carnes na Nova Zelândia devem relatar as emissões do número de animais abatidos e do peso das carcaças processadas.

É, primeiramente, importante compreender que, para o mercado de carbono neozelandês, processadores de carne são aqueles que: abatem bovinos, ovinos, caprinos, veados, porcos, cavalos ou aves¹⁷⁹ (NZ MAF, 2011).

Informações requeridas (NZ MAF, 2011)

Para cada ano, os participantes devem levantar:

Para cada tipo de animal, o número de toneladas daquele tipo de animal no ponto de abate¹⁸⁰ (com base no peso das carcaças);

Para cada tipo de animal, o número de animais daquele tipo.

Método de cálculo (NZ MAF, 2011)

Para cada uma das quantidades acima, o participante deve aplicar a seguinte fórmula para calcular as emissões:

$$E = (A \times B) + (C \times D)$$

Em que:

E = as emissões (em tCO₂e) do processamento de carnes para cada tipo de animal;

A = o peso total das carcaças para o tipo de animal;

B = o fator de emissões anuais para o tipo do animal (*ver abaixo*);

C = o número total de animais abatidos para o tipo de animal;

D = o fator de emissões por cabeça para o tipo do animal (*ver abaixo*).

Fatores de emissão (NZ MAF, 2011)

No caso das emissões associadas ao abate de animais, os fatores de emissão são padronizados e disponibilizados nas *Climate Change (Agriculture Sector) Regulations* de 2010, devendo ser adotados por todos os participantes do setor. Por exemplo: os fatores de emissões para bois são de 7,9 tCO₂e/t de carcaça e de 1,98 tCO₂e/cabeça, já para porcos tais fatores são, respectivamente, 3,5 e 0,027.

Observação

Não há distinção, no ponto de abate, entre animais criados para produção de laticínios ou de carne. Emissões adicionais associadas à produção de leite são contabilizadas na atividade de “processamento de leite”, também regulada no programa neozelandês (NZ MAF, 2011).

4.7.4 Emissões indiretas relacionadas ao processamento e/ou uso de produtos vendidos

Nesta subseção, serão analisados especificamente a potencial inclusão de fontes de emissões indiretas relacionadas ao processamento e/ou uso de produtos vendidos em um eventual programa de MRV nacional e quais os potenciais setores compreendidos e suas características.

¹⁷⁹ Desde que submetido a um programa de gerenciamento de risco registrado no âmbito do Animal Products Act 1999. Exceções para aves são avestruzes e emas, além de aves poedeiras de ovos cuja destinação seja a venda.

¹⁸⁰ Definição: ponto de abate, para a legislação neozelandesa, o ponto final no qual a carcaça é pesada antes de: i) ser transformada em cortes ou produtos sem osso, ou ii) refrigerada ou congelada.

Assim, as análises englobarão os fornecedores de combustíveis (produtores, importadores e refinarias de combustíveis fósseis), os fornecedores de gases industriais e os produtores de fertilizantes, tomando por base os setores considerados nas iniciativas da Califórnia e da Nova Zelândia para tais emissões.

Quanto aos combustíveis fósseis, é interessante notar que a inclusão de fontes móveis (por exemplo: carros e caminhões) em uma possível legislação de MRV pode não ser preferível à inclusão das produtoras/distribuidoras de combustíveis fósseis, uma vez que estas constituem um número menor de atores a serem regulados e possuem, provavelmente, mais condições financeiras de realizar seus inventários de emissões (indiretas) de GEE, além de certamente abarcarem maiores volumes de emissão.

Tal opção também comporta vantagens, em especial no caso das emissões relacionadas ao transporte (rodoviário), dado que atribui a responsabilidade de contabilização das emissões a atores com fácil acesso às informações necessárias, sem prejuízos da qualidade de tais informações, já que emissões não dependem do modelo de veículo e, sim, do combustível utilizado (SMALL, et al., 2007).

4.7.4.1 Refinarias de petróleo

No que diz respeito ao petróleo, o refino de tal combustível distribui-se para apenas 16 unidades no país (Tabela 45), além de que, entre tais refinarias, 8 delas têm capacidade instalada superior a 20 mil m³/dia e concentram 91% do total nacional (305 mil m³/dia).

TABELA 45 – REFINARIAS NACIONAIS E CAPACIDADE INSTALADA CORRESPONDENTE

Refinarias	Ano de entrada em operação	Capacidade instalada	
		Barris/dia	m ³ /dia
Rio Grandense (RS)	1937	17.000	2.700
R Lam (BA)	1950	280.000	44.500
Manguinhos (RJ)	1954	13.800	2.200
Recap (SP)	1954	53.500	8.500
RPBC (SP)	1955	170.000	27.000
Reman (AM)	1956	46.000	7.300
Reduc (RJ)	1961	242.000	38.500
Lubnor (CE)	1966	8.200	1.300
Refap (RS)	1968	201.000	32.000
Regap (MG)	1968	151.000	24.000
Replan (SP)	1972	415.000	66.000
Repar (PR)	1977	208.000	33.000
Revap (SP)	1980	251.500	40.000
Univen (SP)	2007	6.900	1.100
Dax Oil (BA)	2009	2.100	333
RPCC (RN)	2010	38.000	6.000
Total		2.104.000	334.433

Fonte: (MME, 2012a).

4.7.4.2 Distribuidoras de gás natural

Já para o gás natural, é possível notar que, embora os setores industrial e de geração de energia elétrica sejam os principais consumidores do combustível (Tabela 46), cujas emissões de GEE provavelmente já seriam cobertas por um arranjo de MRV exclusivamente com emissões diretas, a inclusão das emissões indiretas permite abordar a totalidade das emissões provenientes do consumo de gás natural, inclusive aquelas associadas aos setores automotivo, residencial e comercial, bem como as relacionadas ao consumo nas próprias unidades de extração e produção (E&P), nas unidades de processamento de gás natural (UPGN), no transporte e armazenamento do combustível.

TABELA 46 - CONSUMO DE GÁS NATURAL POR SETOR NO BRASIL

Consumo de gás natural por setor	Média					
(em milhões de m ³ /dia)	2008	2009	2010	2011	2012	– em % 2012
Industrial*	33,40	28,96	35,41	40,85	41,66	61,0
Automotivo	6,63	5,77	5,50	5,40	5,30	7,8
Residencial	0,72	0,74	0,79	0,87	0,88	1,3
Comercial	0,61	0,59	0,63	0,68	0,70	1,0
Geração de energia elétrica*	14,94	5,31	15,77	10,42	16,57	24,3
Cogeração	2,26	2,43	2,90	3,01	3,07	4,5
Outros (Inclui GNC)	0,15	0,64	0,68	0,17	0,11	0,2
Total	58,71	44,44	61,69	61,40	68,29	100,0
Consumo nas unidades de E&P; absorção em UPGN (GLP, C5+); e consumo em transporte e armazenamento/ajustes	13,5	14,51	16,2	16,22	17,33	
Total geral	72,19	58,95	77,89	77,62	85,63	

*Inclui consumo direto do produtor

Fonte: (MME, 2012b).

Novamente, os custos para a sociedade de incluir tais emissões indiretas na regulação de MRV podem ser reduzidos, uma vez que há somente 23 distribuidoras de gás natural em operação no país (Tabela 47), sendo que somente três delas responderam pela distribuição de 51,6% (na média diária em 2012) do total de gás consumido no país, quais sejam: a Comgas (SP – 26,6%), a Ceg (RJ – 14,7%) e Ceg Rio (RJ – 10,3%).

TABELA 47 - DISTRIBUIDORAS DE GÁS NATURAL

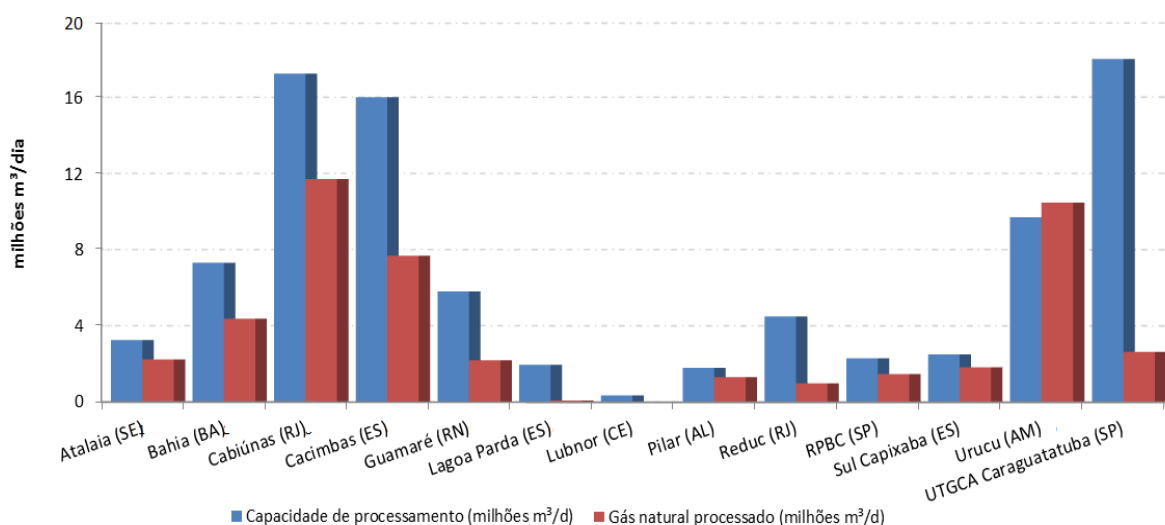
Algás (AL)	Comgás (SP)	PBGás (PB)
Bahiagás (BA)	Compagás (PR)	Potigás (RN)
BR Distribuidora (ES)	Copergás (PE)	Gás Natural Fenosa (SP)
Cebgás (DF)	Gas Brasileiro (SP)	SCGás (SC)
Ceg (RJ)	Gasmig (MG)	Sergás (SE)
Ceg Rio (RJ)	Gaspisa (PI)	Sulgás (RS)
Cegás (CE)	MTGás (MT)	Goiasgás (GO)
Cigás (AM)	MSGás (MS)	

Fonte: (MME, 2012b).

Unidades processadoras de gás natural (UPGN)

Após a produção, o gás natural é enviado às unidades processadoras de gás natural (UPGN), onde este passa por processos de tratamento como: remoção dos compostos sulfurosos, e da umidade. Também é submetido a processos de separação, quando são extraídas as frações de C5+, de butano e propano (destinados à produção de GLP, normalmente), etano e metano. A Figura 21 mostra a capacidade de processamento das UPGN brasileiras, os volumes processados em 2011 e sua localização.

FIGURA 21 - CAPACIDADE DE PROCESSAMENTO E LOCALIZAÇÃO DAS UPGN DO BRASIL (2011)



Fonte: (ANP, 2012).

Importadores de Gás Natural

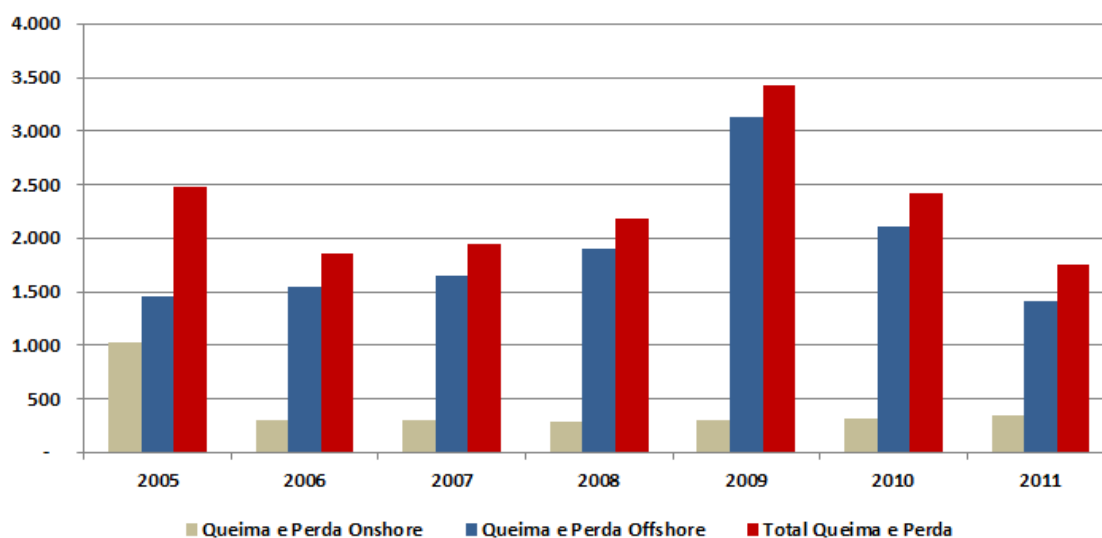
No segmento da importação de gás natural, o mercado brasileiro também concentra poucos atores. A Petrobras configura-se como o principal deles na importação de gás e gás natural liquefeito (GNL), com uma média superior a 30 milhões de m³/dia (por Mato Grosso e Mato

Grosso do Sul e com a regaseificação de GNL nos terminais de Pecém (CE) e da Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro). Os demais atores, MTGás e Sulgás, possuem médias inferiores a 0,01 milhão de m³/dia nos últimos três anos (MME, 2012b).

Queima e perda de gás natural

Por fim, cabe destacar um dos maiores problemas relacionados à indústria do GN, qual seja, tanto a perda quanto a queima no de GN no *flare* das UPGN ou das unidades produtoras (Figura 22). Nesses dois processos, há emissões de GEE para a atmosfera, o que justificaria a inclusão do setor em um programa de MRV também devido às suas emissões diretas.

FIGURA 22 – EVOLUÇÃO DA QUEIMA E PERDA DE GÁS NATURAL (MILHÕES DE M³)



Fonte: (ANP, 2012).

4.7.4.3 Fornecedores de GEE para uso industrial

Foram analisados somente produtores de gás carbônico (CO₂) para uso industrial e de óxido nitroso (N₂O), já que são estes os produtos para os quais há dados disponíveis na Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim).

Para o caso de fornecedores de GEE industriais, o número de atores a serem regulados em um cenário com emissões indiretas tende a ser restrito, dado que a produção de gás carbônico (CO₂) para uso industrial, por exemplo, limita-se a nove empresas (Tabela 48), enquanto a de óxido nitroso (N₂O) restringe-se a duas (IBG, Indústria Brasileira de Gases e Linde), cada uma com apenas uma instalação¹⁸¹ (ABIQUIM, 2012).

¹⁸¹ Dados de capacidade instalada não disponíveis.

TABELA 48 - FORNECEDORES DE GÁS CARBÔNICO PARA USO INDUSTRIAL

Empresa	nº de instalações	Capacidade instalada (t/ano)
Air Liquide	4	n.d
Air Products	2	42.700
Gás Carbônico	1	4.320
GPC Química	1	32.000
Linde	1	n.d
Petrobrás Fafen (BA)	1	618.750
Petrobrás Fafen (SE)	1	506.880
White Martins	n.d	n.d
White Martins Nordeste	5	n.d
Total	16	1.204.650

Fonte: (ABIQUIM, 2012)

4.7.4.4 Produtores e importadores de fertilizantes

O Brasil é um dos países que mais se destacam com relação à produção agrícola, com uma área plantada em 2011 de 275 milhões de hectares (ha) (FAO). Similarmente, como consequência da aceleração do crescimento da produção de grãos, cana-de-açúcar, frutas e demais culturas, o Brasil é também um dos países que mais utilizam fertilizantes. Tal utilização, contudo, está altamente concentrada em poucas culturas, com 72% do consumo de agrotóxico ocorrendo em apenas quatro delas: soja, milho, cana e café (BRADESCO, 2013) e (ANDA, 2012).

Nota-se também que o Brasil depende da importação de fertilizantes, com uma proporção que se aproxima das 2 toneladas de fertilizante importado para cada tonelada produzida no país, conforme observado na Tabela 49.

TABELA 49 – PRODUÇÃO E IMPORTAÇÃO DE FERTILIZANTES

FERTILIZANTES	Unidade	2007	2008	2009	2010	2011	08/07 (%)	09/08 (%)	10/09 (%)	11/10 (%)
Produção	mil ton	9.816	8.878	8.373	9.340	9.861	-9,6%	-5,7%	11,6%	5,6%
Importações	mil ton	17.530	15.387	11.021	15.282	19.852	-12,2%	-28,4%	38,7%	29,9%
Vendas Internas	mil ton	24.609	22.429	22.400	24.516	28.326	-8,9%	-0,1%	9,4%	15,5%

Fonte: ANDA (2012).

Indústria brasileira de fertilizantes

Neste setor há dois tipos de indústria: as empresas processadoras de matérias-primas e produtos intermediários, os denominados fertilizantes simples. E as misturadoras, que compram os fertilizantes simples das produtoras e fabricam a mistura denominada NPK (nitrogênio, fósforo e potássio). Abaixo, a Tabela 50 mostra, por capacidade produtiva, as empresas processadoras de matéria-prima e de produtos intermediários para fertilizantes.

TABELA 50 - EMPRESAS PRODUTORAS DE INSUMOS BÁSICOS E INTERMEDIÁRIOS

Produto/Empresa	Localização	Cap. Nominal (mil t)	Participação	
Amônia Anidra		1.479,0	100,0%	100,0%
Petrobras	Camaçari-BA	445,5	30,1%	58,0%
Petrobras	Laranjeiras-SE	412,5	27,9%	
Vale Fertilizantes	Araucária-PR	412,0	27,9%	42,0%
Vale Fertilizantes	Piaçaguera-SP	209,0	14,1%	
Rocha Fosfática		7.262,0	100,0%	100,0%
Vale Fertilizantes	Tapira-MG	2.170,0	29,9%	74,5%
Vale Fertilizantes	Araxá-MG	1.650,0	22,7%	
Vale Fertilizantes	Catalão-GO	1.000,0	13,8%	
Vale Fertilizantes	Cajati-SP	548,0	7,5%	
Vale Fertilizantes	Patos de Minas-MG	44,0	0,6%	
Copebras	Catalão-GO	1.300,0	17,9%	17,9%
Galvani	Lagamar-MG	220,0	3,0%	7,6%
Galvani	Angico Dias-BA	215,0	3,0%	
Galvani	Irecê-BA	115,0	1,6%	
Ácido Fosfórico (P₂O₅)		1.555,0	100,0%	100,0%
Vale Fertilizantes	Uberaba-MG	907,0	58,3%	82,0%
Vale Fertilizantes	Cajati-SP	222,0	14,3%	
Vale Fertilizantes	Piaçaguera-SP	146,0	9,4%	
Copebrás	Cubatão-SP	140,0	9,0%	18,0%
Copebrás	Catalão-GO	140,0	9,0%	
Ácido Sulfúrico		6.626,0	100,0%	100,0%
Vale Fertilizantes	Uberaba-MG	2.570,0	38,8%	71,0%
Vale Fertilizantes	Araxá-MG	693,0	10,5%	
Vale Fertilizantes	Cajati-SP	629,0	9,5%	
Vale Fertilizantes	Piaçaguera-SP	456,0	6,9%	
Vale Fertilizantes	Cubatão-SP	354,0	5,3%	
Copebrás	Cubatão-SP	624,0	9,4%	17,9%
Copebrás	Catalão-GO	560,0	8,5%	
Galvani	Paulínia-SP	400,0	6,0%	8,1%
Galvani	Luís Eduardo Magalhães-BA	140,0	2,1%	
Heringer	Paranaguá - PR	200,0	3,0%	3,0%
Superfosfato Simples (Pó)		7.915,4	100,0%	100,0%
Vale Fertilizantes	Araxá-MG	1.347,0	17,0%	45,4%
Vale Fertilizantes	Cubatão-SP	967,4	12,2%	
Vale Fertilizantes	Guará-SP	401,0	5,1%	
Vale Fertilizantes	Catalão-GO	350,0	4,4%	
Vale Fertilizantes	Uberaba-MG	280,0	3,5%	
Vale Fertilizantes	Patos de Minas-MG	250,0	3,2%	
Galvani	Paulínia-SP	700,0	8,8%	14,5%
Galvani	Luís Edu. Magalhães-BA	450,0	5,7%	
Copebrás	Catalão-GO	550,0	6,9%	12,0%
Copebrás	Cubatão-SP	400,0	5,1%	
Yara Brasil	Rio Grande-RS	600,0	7,6%	7,6%
Timac Agro	Candeias-BA	180,0	2,3%	7,6%
Timac Agro	Rio Grande-RS	300,0	3,8%	
Timac Agro	Sta. Luzia do Norte-AL	120,0	1,5%	
Fospar	Paranaguá-PR	520,0	6,6%	6,6%
Bunge Fertilizantes	Rio Grande-RS	250,0	3,2%	3,2%
Heringer	Paranaguá-PR	250,0	3,2%	3,2%
Cibrafétil	Camaçari-BA	300,0	3,8%	3,8%
Sulfato de Amônio		477,0	100,0%	100,0%
Proquigel	Candeias-BA	400,0	83,9%	83,9%
Vale Fertilizantes	Cubatão-SP	77,0	16,1%	16,1%
Uréia		1.653,0	100,0%	100,0%
Petrobras	Camaçari-BA	429,0	26,0%	61,9%
Petrobras	Laranjeiras-SE	594,0	35,9%	
Vale Fertilizantes	Araucária-PR	630,0	38,1%	38,1%
Nitrato de Amônio		407,0	100,0%	100,0%
Vale Fertilizantes	Piaçaguera-SP	407,0	100,0%	100,0%
Superfosfato Triplo (Pó)		1.089,0	100,0%	100,0%
Vale Fertilizantes	Uberaba-MG	929,0	85,3%	85,3%
Copebrás	Catalão-GO	60,0	5,5%	5,5%
Yara Brasil	Rio Grande-RS	50,0	4,6%	4,6%
Timac Agro	Rio Grande-RS	50,0	4,6%	4,6%

Fonte: (BRADESCO, 2013) e (ANDA, 2012).

Logo, ressalte-se que o setor é concentrado, com poucas empresas responsáveis pela fabricação de cada item e com as quatro maiores do setor respondendo por cerca de 85% de toda a capacidade produtiva: Vale Fertilizantes, 61,1%; Copebrás, 12,6%; Galvani, 7,2%; e Petrobras, 6,0%.

Tal concentração surge como principal justificativa para a escolha dos produtores (e importadores) de fertilizantes como um ponto de regulação das emissões da cadeia do setor agrícola, uma vez que as emissões associadas ao uso de fertilizantes dependem de fatores específicos de cada unidade produtiva, tais como tipo de solo, tempo e concentração da aplicação (SMALL, et al., 2007).

4.7.4.5 Observações

Assim, a inclusão de emissões indiretas relacionadas ao processamento e/ou ao uso do produto em uma regulação de MRV no Brasil provavelmente não deve resultar em grandes impactos econômicos sobre o setor privado, dada a concentração do mercado brasileiro no fornecimento de combustíveis fósseis, GEE para uso industrial e fertilizantes.

Adicionalmente, o relato das informações de emissões de fornecedores em conjunto com o relato realizado por consumidores (por exemplo, instalações industriais) deve permitir uma compreensão mais ampla acerca das emissões de GEE no país, inclusive possibilitando um melhor desenho de futuras políticas de clima, tais como a construção de um mercado de carbono. Cabe ressaltar, novamente, que, para fins exclusivamente de um MRV, a dupla contagem de emissões não representa grande problema, desde que devidamente reconhecida.

4.7.5 Níveis de emissão

Uma análise mais direta acerca da possível cobertura de um programa de MRV brasileiro, com base nos níveis de emissão de possíveis entidades contempladas pela regulação, é inviável neste momento, uma vez que dados de emissão ao nível das instalações não estão atualmente disponíveis no Brasil.

Tomando-se por base os limites de emissão costumeiramente adotados, ou contemplados, nas iniciativas analisadas no presente estudo (por exemplo, 25.000 tCO₂e na Austrália), é possível notar que tais níveis de emissão não diferem muito e, potencialmente, poderiam ser espelhados para o caso brasileiro. Entretanto, os custos iniciais de transação podem se revelar altos, uma vez que cada instalação com emissões de GEE deveria estimar suas emissões anuais para determinar se a legislação se aplica ou não a ela, bem como identificar quais os melhores métodos disponíveis para estimar tais emissões.

Conforme mencionado anteriormente, a utilização de outros indicadores (consumo de energia, capacidade instalada) pode ser uma alternativa – ou usada conjuntamente – aos limites mínimos de emissão como critério de inclusão de participantes em um programa de MRV. Todavia, para o caso brasileiro vale destacar a característica da matriz energética nacional, com importante participação de renováveis, as quais representaram em 2010 cerca de 45,5% da oferta interna de energia no país (EPE, 2011b).

Embora seja uma opção mais facilmente compreendida por possíveis participantes, a adoção de indicadores relacionados à capacidade instalada peca por deixar de considerar as diferentes tecnologias e suas eficiências em termos de emissão que podem ser empregadas na produção de um mesmo produto, e, assim, levando-se a não contemplar instalações com volume relevante de emissões, mas menor capacidade produtiva.

Assim, uma opção que combine níveis de emissão com outros indicadores pode oferecer a flexibilidade necessária para conseguir envolver um maior volume de emissões e minimizar os custos de transação do que a aplicação simplificada de um limite mínimo de emissão para todas as atividades emissoras.

Além dos critérios mencionados ao longo de toda a seção 4 (Cobertura), é possível destacar que a definição da cobertura inicial de um programa de MRV pode partir também de outras informações e, principalmente, que o desenho de um esquema de MRV ainda pode ser atualizado e refinado ao longo do tempo, de forma a incluir um maior volume de emissões e minimizar o impacto econômico sobre o setor privado e a sociedade como um todo.

5 MONITORAMENTO DAS EMISSÕES

Esta seção busca trazer os principais elementos relativos ao monitoramento das emissões, em especial os procedimentos gerais e métodos. Embora uma discussão detalhada dos métodos de cálculo e dos procedimentos específicos do esquema de MRV dependa, como explorado nas seções anteriores, de um processo amplo de definição dos setores entrantes, assim como de envolvimento das partes interessadas na elaboração das diretrizes de monitoramento, é possível ainda esboçar alguns pontos comuns e inerentes ao monitoramento em si. Esta seção não trará, portanto, uma comparação exaustiva entre as iniciativas, mas aspectos gerais do monitoramento baseados em exemplos das mesmas.

5.1 PADRONIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES E PLANO DE MONITORAMENTO

O monitoramento das emissões, dentro de um sistema de MRV mandatório para fins de um mercado de carbono, exige que as informações requeridas aos participantes sejam consistentes e claramente estabelecidas e igualmente relatadas em documentos oficiais submetidos ao regulador, uma vez que os regulados deverão ser avaliados e exigidos sob os mesmos critérios. Portanto, cabe ao órgão regulador adotar/criar critérios que garantam a consistência e a comparabilidade dos dados ao longo do tempo.

Os métodos definidos para um programa têm de ser padronizados, ou seja, devem seguir uma lógica comum, a qual se traduzirá nas diretrizes gerais de monitoramento. No entanto, os métodos, principalmente no que diz respeito à contabilização e cálculo de emissões, devem também considerar as especificidades de cada setor contemplado pelo mesmo programa. Torna-se necessário, portanto, a criação de diretrizes de monitoramento cuja base seja robusta, mas também é preciso que haja flexibilidade para atualizações periódicas, em especial quando se busca um programa de inclusão gradativa.

Todas as iniciativas analisadas apresentam modelos de relato das informações de monitoramento padronizados, e, de modo geral, tais informações podem ser divididas em: burocráticas (endereço, dados do representante designado etc.); de atividade; e de emissões. O Quadro 25 traz, como exemplo, as informações requeridas na Califórnia. A documentação desses dados de monitoramento pode assumir diversos formatos, tanto por escrito como através de plataformas eletrônicas (*on-line*, planilhas), e cabe ao órgão regulador estabelecer a padronização dessas informações requeridas.

Especificamente nos casos europeu e californiano, a padronização destas informações de monitoramento requeridas se traduz no Plano de Monitoramento da instalação, o qual é exigido pelo órgão regulador anteriormente ao monitoramento em si, essencialmente como forma de validação dos processos e cálculos que serão adotados.

Para os programas de MRV da Austrália e da Nova Zelândia, a entrega de um plano de monitoramento pelas empresas / instalações é voluntária, ou seja, os participantes não precisam descrever antecipadamente como irão realizar todas as coletas de dados e cálculos, contudo devem manter arquivados documentos com essas informações e disponibilizá-las às autoridades competentes caso solicitado (ver seção 5.4). Assim, os métodos utilizados pelos regulados para a

construção de seus relatórios, são avaliados por meio de um processo de auditoria (vide seção 7.1 - Verificação), somente em casos de dúvidas ou da possibilidade de informações equivocadas terem sido apresentadas à autoridade competente.

Esses planos ou modelos de monitoramento devem servir como um manual para o responsável pelo monitoramento, orientando-o sobre quais informações devem ser consolidadas. Igualmente, considerando-se que o ciclo de monitoramento inclui o órgão regulador, o verificador (quando aplicável) e as instalações (ou empresas), tal ciclo deve contemplar informações relevantes e claras para a ação de todas as partes, garantindo que todas as exigências e observações sejam claramente expressas e seguidas.

Como exemplo, citamos abaixo as atividades típicas de uma instalação que são apresentadas em um plano de monitoramento no caso europeu (EU ETS):

- Coleta de dados;
- Amostragem de materiais e combustíveis;
- Análise laboratorial de combustíveis e materiais;
- Manutenção e calibragem dos medidores;
- Descrição dos cálculos e fórmulas utilizados;
- Arquivamento de dados;
- Identificação de possibilidades para melhoria.

QUADRO 25 - INFORMAÇÕES REQUERIDAS NA CALIFÓRNIA

Na Califórnia, as principais informações gerais solicitadas para todos os regulados são as emissões de CO₂e totais, excluído o CO₂e biogênico, e desagregadas por fonte. Já demais informações, inclusive de atividade, podem variar de acordo com cada setor. Exemplos dessas informações são: Nome da instalação (ou fornecedor) e endereço (incluindo cidade e código postal); certificado assinado pelo representante designado da instalação; classificação da atividade de acordo com *North American Industry Classification System* (NAICS); nome e endereço de matrizes e companhias proprietárias (quando aplicável), inclusive com o percentual de propriedade referente a cada companhia listada; dados de atividades (exemplos): produção anual de clínquer (para o setor de cimento); índice de intensidade energética (para refinarias de petróleo); toneladas de cal e cal dolomítica (para o setor de cal).

Plano de monitoramento

Os programas europeu e californiano¹⁸² utilizam o plano de monitoramento como documento que relata, obrigatoriamente, o que será monitorado e de qual forma, durante o ciclo de cumprimento. A discussão a seguir é baseada no caso europeu.

O plano de monitoramento é um documento detalhado, completo e transparente da metodologia de monitoramento de uma instalação específica, incluindo a documentação de coleta de dados de emissão e de atividade e os mecanismos utilizados para controlar a precisão desses dados (CE, 2012b).

Criado individualmente para cada instalação participante do EU ETS, o plano de monitoramento europeu permite que detalhes específicos a cada instalação sejam levados em consideração para o

¹⁸² Na Califórnia, a exigência de elaboração e manutenção de plano de monitoramento é aplicada a quem já é regulado, de acordo com a lei nacional da U.S. EPA, a quem possui emissões totais acima de 25mil tCO₂e e a todas instalações e fornecedores que tenham uma meta de redução de emissões no mercado de carbono californiano.

relato, monitoramento e verificação das atividades emissoras de uma instalação. Dessa forma, ele é um documento que permite que as complexidades de cada instalação sejam incorporadas no processo de monitoramento e relato.

Embora seja um documento detalhado, ele exige que cada instalação considere métodos simples e utilize fontes de dados confiáveis, instrumentos de medição robustos, fluxo de dados curtos e procedimentos de controle efetivos (CE, 2012b). De forma a corretamente medir as emissões de uma instalação, levando-se em conta as alterações comuns da instalação, o plano de monitoramento permite que dados que mudem frequentemente sejam incluídos nos procedimentos escritos que suplementam o plano. Tal procedimento é feito de forma a reduzir a burocracia relacionada à aprovação de alterações no plano de monitoramento.

O Anexo 6 - Desenvolvendo um plano de monitoramento na União Europeia - traz um passo a passo para a elaboração do plano de monitoramento, de acordo com o *MRR Guidance Document nº 1*, da Comissão Europeia.

Consistência e comparabilidade

Todas as informações incluídas no plano de monitoramento devem cumprir as exigências definidas pelo órgão regulador e serem executadas de forma consistente ao longo dos anos. A aprovação do regulador é solicitada anualmente para prevenir que mudanças arbitrárias e falta de monitoramento ocorram por parte do operador. Em casos de alteração nos processos ou nas tecnologias empregadas pela empresa, mesmo em casos em que a mudança não for significativa, os representantes de cada instalação devem descrever tais mudanças no plano e demandar nova aprovação (Quadro 26).

A aprovação do plano e de suas alterações permite comparabilidade de dados entre os diversos participantes, países e setores no programa, inclusive os futuros entrantes, como ocorreu com o setor de aviação na Europa. Similarmente, ela permite que dados sejam comparados ao longo do tempo e/ou entre diversas instalações, levando em conta a natureza e o funcionamento das atividades de cada instalação (CE, 2012a).

QUADRO 26 - ALTERAÇÕES NO PLANO DE MONITORAMENTO

Depois de escrito e submetido, o plano de monitoramento de uma instalação precisa ser aprovado pela autoridade competente e quaisquer alterações significativas após aprovação devem ser novamente aprovadas pela autoridade competente (CE, 2012b).

Algumas situações requerem a atualização do plano de monitoramento:

- novas emissões por conta de novas atividades realizadas ou novos combustíveis ou materiais utilizados;
- alguma alteração na disponibilidade de dados, por conta do uso de novos tipos de instrumentos de mensuração, métodos de amostragem ou por outros motivos, que geram maior acurácia na determinação de emissões;
- dados da metodologia anterior mostram-se incorretos;
- melhoria na acurácia dos dados relatados;
- o plano não está em conformidade com os requerimentos da regulação e a autoridade competente solicita uma alteração;
- é necessário responder às sugestões de melhoria ao plano de monitoramento em um relato de verificação.

Exemplos de alterações consideradas significativas no plano de monitoramento incluem:

- alterações na categoria da instalação;

- alteração nas fontes de emissão;
- alteração no tipo de método de cálculo aplicado;
- a introdução de novas atividades emissoras;
- a introdução de novos procedimentos relacionados a amostragem, análise ou calibragem, em que as alterações desses procedimentos têm impacto direto na acurácia dos dados de emissão.

Qualquer modificação no plano de monitoramento deve ser relatada e guardada pelo operador, com as seguintes informações:

- descrição transparente da modificação;
- justificativa para a modificação;
- data da notificação da modificação à autoridade competente;
- data do reconhecimento pela autoridade competente do recebimento da notificação, quando possível, e a data de aprovação;
- a data de início para a implementação do plano de monitoramento modificado (CE, 2012a).

Formato das informações

As informações que compõem um plano de monitoramento são escritas de forma a permitir que todos sigam as instruções definidas no documento, principalmente novos funcionários da instalação (CE, 2012b). Ele é um documento que, embora criado para a Comissão Europeia, oferece valor à instalação e seus funcionários ao longo do ciclo anual.

A Comissão Europeia criou modelos padronizados que podem ser utilizados pelos Estados-Membros para criar planos de monitoramento customizados. Vale ressaltar que, com isso, a legislação nacional de um Estado-Membro pode pedir requerimentos específicos não encontrados em outros países (CE, 2012b).

É possível exigir como parte do plano de monitoramento um fluxo de atividades que define quem coleta os dados, de quais fontes e o que deve ser feito com os mesmos. A criação de um fluxo de atividades ajuda a identificar todos os pontos de mensuração, os responsáveis pela mensuração e relato e também os pontos de trocas de informações. Assim, cria-se um sistema de monitoramento mais eficiente, visando facilitar a identificação de pontos de riscos no monitoramento.

Procedimentos escritos

O plano de monitoramento é suplementado por procedimentos escritos, em que o operador estabelece, documenta, realiza e mantém atividades que não estão em tal plano. Diferentemente do plano de monitoramento, o procedimento escrito permite que alterações sejam feitas sem requerer a aprovação da autoridade competente, mas precisam ser entregues a esta autoridade competente ou ao verificador, quando solicitadas (CE, 2013b).

Documentos de apoio

Juntamente com o plano de monitoramento, o operador também precisa submeter os seguintes documentos de apoio: evidência para cada fonte de emissão e atividade emissora, mostrando cumprimento com os limiares de incerteza, e o resultado da avaliação de risco e controle de riscos identificados (CE, 2012a).

5.2 PRINCÍPIOS E DEFINIÇÕES

Princípios

Em se tratando de uma atividade de contabilização, quantificação e publicação de dados, o MRV bottom-up também deve adotar princípios gerais que norteiem as boas práticas e decisões. Esses princípios, comuns na área de contabilidade financeira e de *reporting*, e igualmente listados em iniciativas voluntárias de relato de emissões, são explorados a seguir, baseados nos princípios do EU ETS.

Compleitude: o bom funcionamento de um sistema de MRV requer que as fontes e atividades emissoras estabelecidas pelo esquema sejam monitoradas de forma completa, de acordo com a regulação. Igualmente, isso implica que a regulação seja clara e factual ao definir as fontes, atividades e gases exigidos no monitoramento.

Consistência e comparabilidade: os dados coletados devem possibilitar a análise da evolução das emissões da entidade relatora ao longo do tempo e a comparação entre diversas entidades, em alguns casos de diferentes setores. Para tal, o uso da mesma abordagem de monitoramento entre as instalações de um mesmo setor é importante. Este é, por exemplo, um dos motivos da necessidade de aprovação do plano de monitoramento na Europa.

Transparência: considerando-se que, na maioria dos casos, os dados são acessados por verificadores e reguladores, a necessidade de transparência torna-se mais evidente. A transparência também pode ser benéfica à instalação na alocação e entrega de permissões (em um mercado de carbono).

Acurácia: os responsáveis pelo monitoramento devem assegurar que os dados, cálculos e estimativas estejam o mais próximo possível do valor real, além de reduzir as incertezas tanto quanto possível.

É possível ainda listar outros princípios, como a integridade metodológica e a melhoria contínua, como mencionado na regulação europeia.

Esses princípios não devem ser meros conceitos genéricos de uma regulação, mas sim norteadores de decisões em diversos estágios do monitoramento, tanto para o regulador quanto para o regulado, buscando ponderá-los da melhor forma. Um exemplo constante na contabilização de emissões é a ponderação entre a completude dos dados e sua acurácia, onde pode ser mais sensato para o regulador exigir um número reduzido de fontes ou gases (por exemplo, exigir somente o gás CO₂ proveniente da combustão e não exigir CH₄ e N₂O) a fim de não comprometer a acurácia dos dados coletados.

Definição de termos

A definição precisa de todos os termos aplicados na regulação e nas diretrizes de monitoramento é um item relevante e que não deve ser negligenciado. No caso das atividades de monitoramento, em se tratando, entre outros aspectos, de questões técnicas, torna-se necessário eliminar quaisquer possíveis ambiguidades dos termos aplicados, seja no nível mais genérico das diretrizes, seja no nível técnico e metodológico.

Uma análise exaustiva de diferentes termos utilizados pelas diferentes iniciativas mundiais não se justificaria dentro do escopo deste estudo. No entanto, o Anexo 7 - Definições de termos nas diferentes iniciativas analisadas no estudo - traz exemplos de como alguns termos comuns no contexto de MRV são definidos pelas diferentes iniciativas analisadas.

Vale lembrar que todas as iniciativas em suas regulações, diretrizes e/ou manuais apresentam seções dedicadas, de maneira explícita ou não, à definição de termos, evidenciando sua importância.

5.2.1 Métodos de quantificação das emissões

Embora tratem dos mesmos métodos, a nomenclatura e a classificação das diferentes abordagens de monitoramento variam entre as diferentes iniciativas estudadas. Na Califórnia, por exemplo, há uma lista com cerca de 70 métodos padronizados para monitoramento de emissões (reconhecidos por entidades e organizações tais como ISO e ASTM).

A Nova Zelândia apresenta uma metodologia geral para todos os setores e complementa com métodos de contabilização e cálculo específicos para cada setor e subsetor contemplado no programa. Já na Austrália os métodos são definidos pelo NGER e variam segundo a fonte emissora, sendo oferecidos aos regulados diversos materiais para auxiliar na quantificação de emissões, tais como guias técnicos, formulários e calculadoras de emissão.

Para descrever as principais abordagens de quantificação, será apresentada a classificação utilizada pela Comissão Europeia no EU ETS:

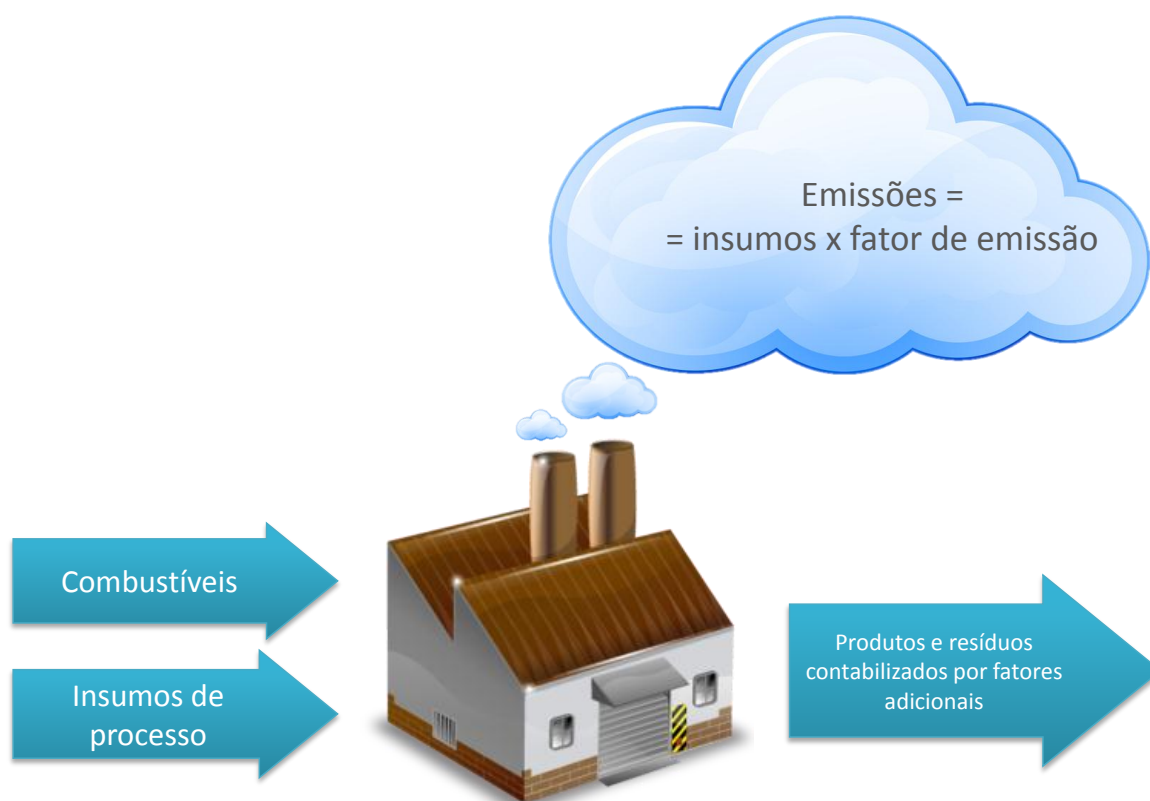
- Abordagens baseadas em cálculo:
 - Metodologia-padrão (distinguindo emissões de combustão e de processos);
 - Balanço de massa.
- Abordagens baseadas em medição;
- Metodologia alternativa (abordagem *fall-back*);
- Combinações de abordagens.

Vale notar que as abordagens baseadas em cálculo também exigem mensuração. No entanto, a medição aqui é geralmente aplicada a parâmetros relacionados às emissões, tais como o consumo de combustível, enquanto as abordagens baseadas em medição sempre incluem a medição direta do próprio GEE.

Abordagens baseadas em cálculo: metodologia-padrão (distinguindo emissões de combustão de emissões de processos)

O princípio desse método é o cálculo de emissões através de dados de atividade (por exemplo, quantidade de combustível ou de insumos utilizados na instalação/processo) multiplicados por um fator de emissão e outros fatores adicionais (Figura 23). Esses fatores adicionais são o fator de oxidação para emissões de combustão e o fator de conversão para emissões de processo. Ambos são usados para corrigir os números de emissão, no caso de reações químicas incompletas.

FIGURA 23 – ABORDAGENS BASEADAS EM CÁLCULO



Fonte: (CE, 2012b)

A seguir, a principal fórmula utilizada para combustão estacionária:

$$\text{Emissões [tCO}_2\text{]} = \text{Dados de atividade [TJ, t ou Nm}^3\text{]} \times \text{Fator de Emissão [tCO}_2\text{/TJ; tCO}_2\text{/t ou tCO}_2\text{/Nm}^3\text{]} \times \text{Fator de oxidação [-]}$$

Os dados de atividade tipicamente envolvem a quantidade de combustível utilizado e o poder calorífico. Igualmente devem ser descontados ou considerados separadamente os percentuais de biocombustíveis utilizados. Quais fatores de emissões são utilizados é algo definido em todos os programas analisados. No caso de biomassa e biocombustíveis, alguns programas definem fatores de emissão específicos. Na Europa, por exemplo, o fator de emissão aplicado à biomassa é zero. Já na Califórnia, cálculos e métodos específicos são definidos para biomassa e para combustíveis que têm biomassa.

A seguir, a principal fórmula utilizada para processos:

$$\text{Emissões [tCO}_2\text{]} = \text{Dados de atividade [TJ, t ou Nm}^3\text{]} \times \text{Fator de Emissão [tCO}_2\text{/TJ; tCO}_2\text{/t ou tCO}_2\text{/Nm}^3\text{]} \times \text{Fator de conversão [-]}$$

Os dados de atividade, neste caso, referem-se a dados de entrada (por exemplo, calcário ou carbonato de sódio) ou de saída dos processos (por exemplo, clínquer).

Em se tratando de processos mais complexos, o balanço de massa será geralmente o método mais apropriado. Além disso, no caso europeu, por exemplo, emissões de N₂O de processos requerem uma abordagem baseada em medição direta.

QUADRO 27 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DE MÉTODO DE CÁLCULO NA NOVA ZELÂNDIA

No programa de MRV da Nova Zelândia, as seguintes atividades de produção industrial têm obrigações de relato de emissões de GEE (New Zeland Ministry for the Environment, 2008):

- Ferro e Aço;
- Alumínio;
- Clínquer (Cimento);
- Cal virgem;
- Vidro;
- Ouro.

As informações que são solicitadas para essas atividades são específicas para cada uma delas, bem como o método de cálculo que deve ser usado para se obter o número total de emissões de GEE dessa atividade. Tanto os dados solicitados como a metodologia de cálculo a ser empregada estão definidos em lei.

Abaixo, exemplificam-se as informações e os métodos de cálculo de emissões para o setor de Ferro e Aço. Para outro exemplo, ver Anexo 4 - Exemplo de método de cálculo das emissões de processos industriais no setor de Alumínio.

Informações requeridas para o cálculo das emissões de processos industriais no setor de Ferro e Aço

As seguintes informações são requeridas do setor de Ferro e Aço para fins do cálculo de emissões de seus processos industriais:

- a) O número total de toneladas de calcário não calcinado usadas pelo participante no ano, expresso em toneladas de carbonato de cálcio (CaCO₃) puro;
- b) O número total de toneladas de dolomita não calcinada usadas pelo participante no ano, expresso em toneladas de carbonato de cálcio e magnésio (CaMg(CO₃)₂) puro;
- c) O volume total de toneladas de carbono presentes em cada tipo de matéria-prima que contenha carbono (outros que não sejam carvão, calcário ou dolomita) utilizado no processamento, expresso em toneladas de carbono puro.

O cálculo das emissões desse setor, como definido na regulação, deve utilizar a seguinte fórmula:

$$TE = (A \times EF_{LST}) + (B \times EF_{DOL}) + \sum (C \times EF_C)$$

Onde:

A: número total de toneladas de calcário não calcinado usadas pelo participante no ano, expresso em toneladas de carbonato de cálcio (CaCO₃) puro;

EF_{LST}: fator de emissão associado ao calcário não calcinado (conforme definido em regulação);

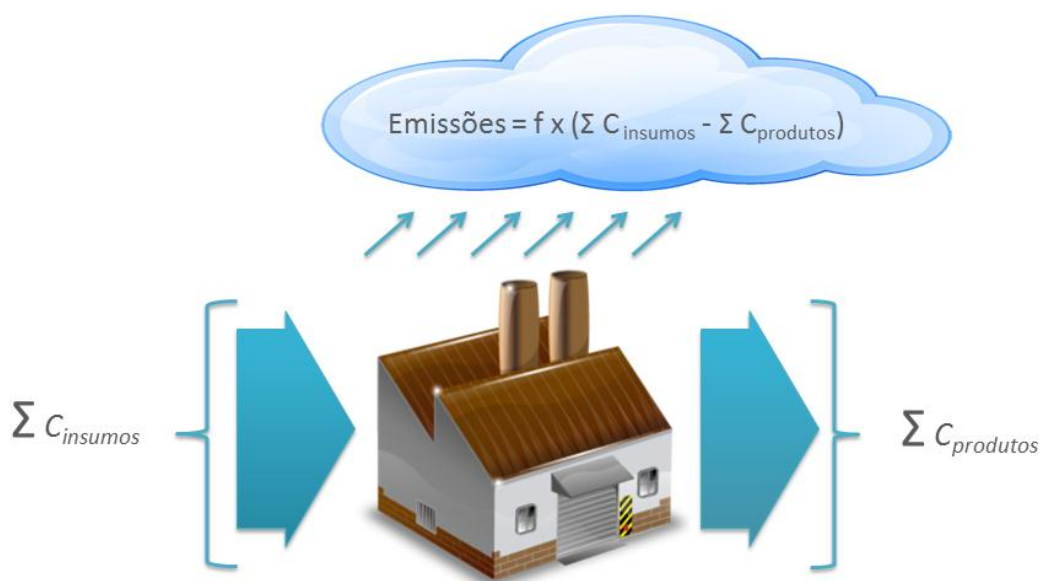
B: número total de toneladas de dolomita não calcinada usadas pelo participante no ano, expresso em toneladas de carbonato de cálcio e magnésio ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) puro;
EF_{dol}: fator de emissão associado à dolomita (conforme definido em regulação).
C: número total de toneladas de carbono presentes em cada tipo de matéria-prima que contenha carbono (outros que não sejam carvão, calcário, ou dolomita, que esteja coletado nos itens (a) e (b) ou que já seja obrigatório por outra parte da regulação);
EF_C: fator de emissão associado ao carbono (conforme definido em regulação).
TE: total de emissões relacionadas à atividade de produção de ferro e aço (por ano em tCO₂e).

Abordagens baseadas em cálculo: balanço de massa

Tal como a anterior, a abordagem de balanço de massa é um método baseado em cálculo. A metodologia-padrão é simples de aplicar aos casos em que um combustível ou material está diretamente relacionado com as emissões.

No entanto, em casos como os processos integrados da siderurgia e da indústria química, muitas vezes é difícil relacionar as emissões diretamente a materiais de entrada únicos, pois os produtos (e resíduos) contêm uma quantidade significativa de carbono (por exemplo, produtos químicos orgânicos, negro de fumo). Assim, para representar a quantidade correta de carbono, é mais adequado utilizar um balanço completo de carbono que entra e sai da instalação ou uma parte definida da mesma (Figura 24).

FIGURA 24 – PRINCÍPIO DA ABORDAGEM DE BALANÇO DE MASSA



Fonte: (CE, 2012b).

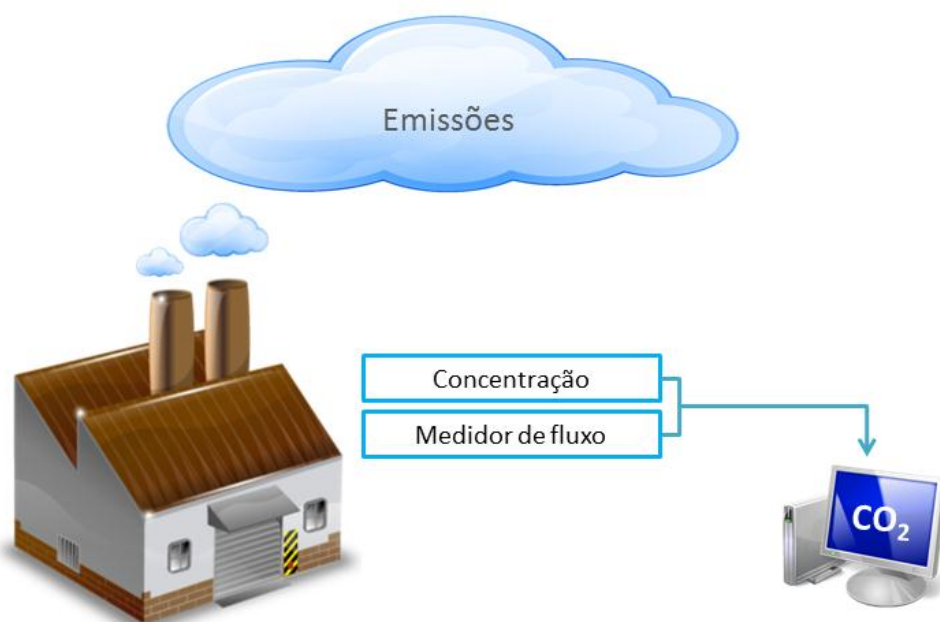
Abordagens baseadas em medição

Nesse caso, os gases de efeito estufa (GEE) efluentes da instalação são o próprio objeto de medição. Isso é particularmente difícil em instalações com muitos pontos de emissão, ou mesmo

impossível no caso de emissões fugitivas. Por outro lado, a vantagem da medição direta é a independência do tipo e número dos diferentes combustíveis e de materiais aplicados (por exemplo, onde muitos diferentes tipos de resíduos são queimados), e a sua independência de relações estequiométricas (é por isso que as emissões de N_2O devem ser monitoradas dessa maneira no caso europeu).

Em suma, nesse caso exige-se o uso de equipamentos de medição contínua (CEMS, do inglês Continuous Emission Measurement Systems) e a contabilização depende essencialmente da medição da concentração de GEE e do volume de gases onde a medição é feita (Figura 25).

FIGURA 25 – DESCRIÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO CONTÍNUA (CEMS)



Fonte: (CE, 2012b).

Metodologia alternativa (abordagem *fall-back*)

No caso europeu, quando uma instalação não consegue aplicar nenhum dos métodos acima, ela pode, sob certas condições, propor uma metodologia de monitoramento alternativa. É necessário demonstrar que as incertezas quanto aos cálculos de emissão totais da instalação são respeitadas. Em outras palavras, em vez de atender os níveis máximos de incerteza para cada fonte da instalação, pode-se atender um nível máximo para a instalação como um todo.

Combinações de abordagens

Igualmente, sempre atentando para que não haja dupla contagem ou para que dados não sejam perdidos, a combinação das metodologias acima é possível.

A adoção e a divulgação de métodos de quantificação das emissões por parte das autoridades competentes (e órgãos técnicos locais ou internacionais) são importantes para que os participantes do programa de MRV tenham pleno conhecimento das melhores formas, técnica e

economicamente viáveis, para monitoramento de suas emissões. Igualmente, tal postura oferece maior consistência e comparabilidade entre os inventários realizados no âmbito da legislação de MRV.

É igualmente importante notar que o estabelecimento desses métodos por parte de um órgão técnico competente deve, na maioria dos casos, vir acompanhado da definição clara dos valores a ser adotados para seus parâmetros. Exemplos desses parâmetros são os fatores de emissão, poder calorífico, fatores de oxidação, entre outros, específicos a cada atividade regulada. Por exemplo, na Austrália todos os anos os valores de fatores de emissão e outros parâmetros a ser utilizados pelos participantes são oficialmente publicados.

Diversos programas adotam padrões técnicos para seus métodos de monitoramento de forma a permitir a comparabilidade entre diferentes instalações e períodos de tempo. Entretanto, pode haver exceções e alguma flexibilidade na utilização de tais métodos. Por exemplo, na Europa, a metodologia de monitoramento pode ser alterada pelo operador, desde que justificada pela instalação.

Já na Califórnia, instalações podem escolher entre diferentes metodologias de monitoramento e cálculo das emissões de GEE. Porém a decisão deve ser feita pelo operador até o dia 1º de janeiro de cada ano. O método escolhido será utilizado em todos os relatos futuros de emissões da instalação e só poderá ser modificado em casos em que uma metodologia alternativa seja aprovada antecipadamente pela CARB (Quadro 28).

QUADRO 28 - MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DAS EMISSÕES NOS ESTADOS UNIDOS E NA CALIFÓRNIA

Nos Estados Unidos, os métodos para monitoramento das emissões variam de acordo com a atividade. A regulação da U.S. EPA apresenta uma lista extensa de métodos devidamente testados e aprovados por instituições competentes, tais como a *American Society for Testing and Materials* (ASTM) e *International Organization for Standardization* (ISO) (EPA, 2009a). Tais métodos são também adotados pelo estado da Califórnia e a utilização de qualquer método alternativo deve ser previamente solicitada junto à CARB e devidamente autorizada.

QUADRO 29 - MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DE EMISSÕES NA AUSTRÁLIA

Na Austrália, toda a metodologia, fórmulas e definições utilizadas para quantificação de emissões são descritas em uma legislação específica, a saber: o *NGER (Measurement) Determination* de 2008, a qual sofreu emendas nos anos subsequentes à sua publicação. Além dos métodos descritos nessa lei, também são publicados os *Technical Guidelines* para a quantificação de emissões, os quais são documentos exaustivos que proveem maiores detalhes sobre as metodologias de quantificação apresentadas na lei de 2008. Os *Technical Guidelines* são revisados anualmente para se adaptarem às emendas feitas ao *NGER (Measurement) Determination*.

O *NGER (Measurement) Determination* é revisado anualmente e uma emenda é publicada no mês de junho para auxiliar as empresas reguladas no relato de emissões. Entre as principais informações atualizadas estão os fatores de emissão para consumo de eletricidade. As atualizações anuais permitem (também) que sejam incorporados aprendizados decorrentes da implantação do sistema, bem como resultados de pesquisa e desenvolvimento em diversos setores da indústria. Elas buscam ainda responder a críticas, comentários e sugestões feitos por grupos da indústria e outros *stakeholders*.

Já os *Technical Guidelines* levam em consideração características setoriais, regionais e até mesmo das instalações. Contudo, a preocupação em seguir padrões internacionalmente reconhecidos, tais como

Standards Australia (AS), American Society for Testing and Materials (ASTM), International Organization for Standardization (ISO), e Comité Européen de Normalisation (CEN), permeia todos os documentos de referência do NGER.

Destaca-se ainda a existência de outros documentos (*Supplementary Guidelines*) que apresentam diretrizes técnicas sobre assuntos específicos (exemplos: “Misturas de combustíveis”, “Processos de produção verticalmente integrados”, “Relato de emissões de hexafluoreto de enxofre e hidrofluorcarbonos”).

5.2.2 Categorização de instalações e fontes

Entre os principais recortes que se devem realizar dentro de um programa de MRV está a definição dos gases de efeito estufa, dos setores e das atividades a ser monitoradas, conforme abordados na seção 4 (Cobertura). Uma vez que estes estejam definidos, já é possível que se façam outros recortes relacionados ao método de monitoramento a ser aplicado já no nível da instalação. Por exemplo, na Europa, entende-se que as emissões mais altas devem ser medidas com o maior nível de acurácia, enquanto métodos menos ambiciosos podem ser aplicados a níveis de emissões menores. Durante a decisão sobre o método, o regulador deve levar em conta custos financeiros e administrativos para os participantes.

Os níveis de complexidade e detalhes dos métodos exigidos também podem ser desenvolvidos com base na quantidade de emissões por instalação. Nesses casos, instalações reguladas com baixas emissões poderiam monitorar e relatar os seus dados de forma simplificada. Para o MRV europeu, por exemplo, instalações com um nível de emissão anual média menor que 25.000 tCO₂e são consideradas como instalações de baixa emissão e, portanto, podem utilizar métodos mais simplificados previstos para reduzir custos administrativos.

Recortes no nível de qualidade das informações também são feitos em alguns programas, por exemplo, através do uso de níveis (*tiers*, em inglês) (Quadro 30). Na Europa e na Califórnia, a instalação identifica as suas atividades emissoras e as classifica entre *major*, *minor* e *de-minimis*¹⁸³. Juntamente com a atividade emissora, as fontes de emissão também são analisadas e classificadas por tamanho, definindo os níveis de exigências de monitoramento.

QUADRO 30 - O SISTEMA DE NÍVEIS (TIERS) NO MRV EUROPEU

Cada parâmetro utilizado para a contabilização e o cálculo das emissões (quantidade de combustível, fator de emissão, poder calorífico, fração de biomassa, fator de oxidação etc.) pode ser determinado por diferentes níveis de qualidade de dados, os chamados *tiers*.

De maneira geral, pode-se dizer que *tiers* menores representam métodos com menores requerimentos e resultados menos acurados e são aplicados a fontes menos significativas. Já *tiers* maiores são mais acurados – no entanto, implicam também maiores dificuldades (técnicas) e custos, sendo aplicados a fontes mais significativas.

¹⁸³ Conforme definido nas *Reporting Guidelines* (CE, 2012b): “The operator may select as minor source streams: source streams which jointly correspond to less than 5000 tonnes of fossil CO₂ per year or to less than 10% of the “total of all monitored items”, up to a total maximum contribution of 100,000 tonnes of fossil CO₂ per year, whichever is highest in terms of absolute value. The operator may select as de-minimis source streams: source streams which jointly correspond to less than 1000 tons of fossil CO₂ per year or to less than 2% of the “total of all monitored items”, up to a total maximum contribution of 20,000 tons of fossil CO₂ per year, whichever is highest in terms of absolute value. Note that the de-minimis source streams are no longer part of the minor source streams”.

O *tier* que deve ser aplicado pelo regulador a cada fonte é definido pela regulação em função do tipo de instalação (categorizada de acordo com o total de emissões), da fonte (classificada entre *major*, *minor* e *de-minimis*) e do método de cálculo. Por exemplo, para instalações das categorias B e C (ou seja, mais emissoras) e respectivas fontes classificadas como *major*, é obrigatório o uso do maior *tier* estabelecido para cada parâmetro.

Para ilustrar, temos as exigências de cada *tier* para a determinação do fator de oxidação na combustão:

Tier 1: O operador deve utilizar um fator de oxidação de 1.

Tier 2: O operador deve aplicar fatores de oxidação para o respectivo combustível em conformidade com o disposto no artigo 31, § 1.

Tier 3: Para os combustíveis, os fatores específicos da atividade devem ser determinados pelo operador a partir do teor de carbono das cinzas, dos efluentes e de outros resíduos e subprodutos, bem como das emissões relevantes de outras formas gasosas de carbono não completamente oxidadas, exceto o CO. Os dados relativos à composição devem ser determinados em conformidade com o disposto nos artigos 32 ao 35.

5.3 INCERTEZAS

A incerteza mede “quão bons são os dados”, isto é, a qualidade das informações. A redução das incertezas implica uma maior acurácia, ou seja, o grau de aproximação das medições ao valor real, e uma maior precisão, ou seja, a redução de variações da medição sob as mesmas condições. Incertezas são inerentes a qualquer sistema que use dados coletados e/ou medidos, sendo usualmente expressas na forma de uma faixa em torno de um valor central, em que o valor real provavelmente se encontra ($N \pm x\%$). No caso de valores de emissão para um MRV, especialmente para mercado, não é possível trabalhar com faixas. No entanto uma avaliação das incertezas se torna imprescindível para a fiabilidade do sistema.

Ao avaliar acurácia e precisão, é possível identificar erros nos métodos de monitoramento, assim como riscos associados. O operador consegue, dessa forma, escolher o método de cálculo mais adequado, avaliar quais instrumentos e fontes de dados devem ser utilizados, tomar decisões com base nos menores níveis de risco e considerar maneiras de mitigar os riscos identificados.

Para mensurar a incerteza de dados e, portanto, assegurar a sua qualidade, o sistema europeu exige como parte do plano de monitoramento uma avaliação das incertezas e documentos de suporte para tal, baseados essencialmente em evidências. A Comissão Europeia oferece um guia específico (*Guidance document nº 4: “Guidance on Uncertainty Assessment”*) para a avaliação das incertezas com base nos requerimentos da regulação. Tal avaliação está intimamente ligada ao sistema de *tiers*, em que cada *tier* apresenta uma tolerância diferente das incertezas para cada parâmetro (quantidade de combustível, fator de emissão, poder calorífico, fração de biomassa, fator de oxidação etc.). Por exemplo, para a contabilização do combustível utilizado no processo de produção de ferro e aço, a incerteza máxima vai de $\pm 7,5\%$ para *tier 1* até $\pm 1,5\%$ para *tier 4*.

Na Califórnia, cabe ao time de verificação incluir no *sampling plan*¹⁸⁴ uma narrativa qualitativa da avaliação de risco de incertezas nas áreas de coleta de dados por equipamento, frequência e

¹⁸⁴ Definição: *sampling plan* é um documento elaborado pelos verificadores, o qual deve ser mantido arquivado por 10 anos, podendo ser solicitado pela CARB a qualquer momento, como parte do processo de confirmação dos dados de emissões, atividade, consumo e fornecimento de eletricidade e combustíveis fósseis. Tal documento deve conter, entre

amostragem de dados, processamento de dados, cálculo de emissões, dados de produtos, relato de dados e políticas ou práticas de gerenciamento de emissões em desenvolvimento.

5.4 ARQUIVAMENTO DE INFORMAÇÕES

Outra característica que aumenta a transparência e a confiabilidade do programa é a manutenção dos históricos e de informações já submetidas pelas empresas e/ou instalações ao longo do tempo. Dessa forma, é possível realizar a fiscalização *a posteriori* de inventários passados, caso surjam dúvidas acerca da qualidade e da veracidade das informações associadas a determinada instalação ou empresa, possibilitando também a punição, caso necessário, dos responsáveis pelos equívocos ou infrações.

Assim, as informações entregues ao regulador anualmente devem ser arquivadas pela empresa e/ou instalação após sua entrega por determinado horizonte temporal. Tal prazo difere entre as iniciativas analisadas no presente estudo, sendo de 10 anos na Europa, de 10 anos na Califórnia (5 anos para aquelas instalações que não estejam no mercado de carbono), de 7 anos na Austrália, e de 7 a 20 anos na Nova Zelândia (este último prazo aplica-se a participantes do setor florestal).

5.5 DIÁLOGO COM A REALIDADE BRASILEIRA

Apesar de não existir, no Brasil, nenhuma iniciativa de MRV bottom-up explicitamente para fins de mercado, é possível analisar diferentes iniciativas correlatas através de seus mais diversos aspectos no que tange ao monitoramento de emissões.

Quanto ao monitoramento, apesar de ser possível estender a análise para distintas ações pontuais e específicas, as seguintes iniciativas destacam-se no cenário nacional: Programa Brasileiro GHG Protocol, os estados de São Paulo e Rio de Janeiro demandando inventários por empreendimentos, o MCTI com o inventário nacional e o Cadastro Técnico Federal (CTF) do Ibama. Cada uma delas apresenta aspectos diferentes dentro da temática ampla do monitoramento, como a padronização das informações às regras de contabilização, ou seja, o que deve ser levado em conta e como, e a quantificação das emissões, isto é, como o cálculo deve ser feito.

Programa Brasileiro GHG Protocol (PBGHGP)

Como mencionado ao longo do presente estudo, o PBGHGP é um programa de adesão voluntária de elaboração e publicação de inventários corporativos no Brasil. O programa estabelece especificações claras de contabilização das emissões no nível corporativo, baseado na metodologia internacional do GHG Protocol.

outras informações, um *ranking* com as fontes de emissão (da instalação) de acordo com o volume total de emissões (em tCO₂e) e uma narrativa qualitativa acerca do risco de incertezas no que diz respeito aos equipamentos utilizados para mensuração das emissões e às práticas de gestão das informações para o desenvolvimento dos relatos de emissões.

A primeira especificidade metodológica é que o GHG Protocol, diferentemente de um MRV bottom-up por instalação, é desenhado para um recorte organizacional, sendo possível aplicá-lo ao nível da instalação. Em especial, o PBGHGP permite o relato das emissões de forma desagregada até o nível da instalação e estuda disponibilizar o relato de inventários completos por instalação que se somariam compondo o inventário da organização. Essa desagregação já existe para *holdings* e suas controladas.

O segundo aspecto relevante é o fato de o GHG Protocol estabelecer diretrizes de contabilização claras através da definição precisa de limites e da classificação de fontes de emissão. Essas regras de contabilização buscam abarcar todas as emissões provenientes das atividades da organização inventariante, sejam elas oriundas de fontes de propriedade e/ou controladas diretamente (escopo 1), sejam de fontes de emissão indiretas (escopos 2¹⁸⁵ e 3¹⁸⁶).

O PBGHGP exige, para considerar um inventário completo, a contabilização das emissões de fontes de escopo 1 e escopo 2. Essas especificações buscam ser intersetoriais, e as particularidades de cada setor buscam ser contempladas em protocolos específicos constantemente atualizados pela iniciativa internacional.

É interessante notar que, como visto nas iniciativas internacionais estudadas, algumas dessas fontes consideradas pelo GHG Protocol eventualmente não são computadas para fins de regulação de MRV para mercados (por exemplo, emissões de combustão móvel, resíduos etc.), entre outros motivos, por serem facilmente terceirizáveis ou não controladas diretamente pela organização (escopo 2, por exemplo).

Se, por um lado, o GHG Protocol estabelece regras precisas de contabilização, por outro é genérico e flexível quanto aos métodos de quantificação das emissões, simplesmente apresentando teoricamente as diferentes abordagens de cálculo possíveis (baseadas em cálculos com fatores de emissão e de balanço de massa, por exemplo), e disponibilizando referências para os parâmetros dos cálculos, assim como ferramentas de cálculo de suporte, sempre para adoção voluntária das empresas.

O PBGHGP não exige o uso de nenhum método de cálculo específico nem estabelece os parâmetros (fatores de emissão, por exemplo) a ser adotados. Disponibiliza, no entanto, para uso voluntário uma ferramenta de cálculo intersetorial (em formato de planilha eletrônica), ou seja, que abrange as principais fontes de emissão comuns a todos os setores. Seus parâmetros são baseados em dados de organizações reconhecidas em âmbito internacional e nacional, como o IPCC, o MME, o MCTI e o MMA, sendo hoje importante referência para o setor empresarial, compilando todos esses dados numa só ferramenta sempre atualizada.

No que diz respeito à padronização das informações requeridas, o PBGHGP, através do seu Registro Público de Emissões¹⁸⁷, mostra-se como a iniciativa nacional que traz de maneira mais explícita e exhaustiva as informações requeridas no inventário, sendo que todas as informações são relatadas em um formulário padrão *on-line*. Do mesmo modo, as interações entre gestores do

¹⁸⁵ Emissões indiretas provenientes da aquisição de energia térmica ou elétrica.

¹⁸⁶ Todas as outras emissões indiretas não inseridas no escopo 2.

¹⁸⁷ www.registropublicodeemissoes.com.br.

programa, os usuários e os verificadores independentes também ocorrem por meio de plataforma *on-line*.

Outro aspecto relevante é que, em se tratando de uma iniciativa voluntária e que não exige métodos de cálculo específicos, não há requerimento de informações que busquem abordar a qualidade dos dados (por exemplo, provas laboratoriais, procedimentos de coleta de dados), embora isso seja contemplado pela verificação por terceira parte (ver seção 7). Igualmente não há especificações que levem em conta as incertezas.

São Paulo (Cetesb) e Rio de Janeiro (Inea)

O Estado de São Paulo, através da Decisão de Diretoria nº 254/2012/V/I da Cetesb, e igualmente o Estado do Rio de Janeiro, por meio das Resoluções INEA/PRES nº 64 e nº 65, do Inea, exigem informações de emissões de GEE por empreendimentos¹⁸⁸ (Quadro 8 e Quadro 9). Sua importância é o estabelecimento de regras gerais de contabilização, em que figuram os gases regulados, e a metodologia de contabilização adotada, sendo ela a norma ABNT NBR ISO 14064-1 – Gases de Efeito Estufa, o GHG Protocol ou outra similar, portanto apresentando semelhanças com o PBGHGP¹⁸⁹. A resolução do Inea inclusive menciona o site do PBGHGP como referência para especificações do modelo de relatório, contabilizações de emissões e metodologia.

Igualmente ao GHG Protocol, essas metodologias não estabelecem os métodos de cálculo específicos nem os parâmetros a ser usados. No caso da Cetesb, é somente exigido que os métodos de cálculo utilizados sejam conhecidos pela agência e compatíveis com os publicados pelo IPCC, empregando-se a ferramenta do GHG Protocol.

A padronização das informações se traduz na categorização das emissões (escopos e categorias de fonte). A submissão dos dados em São Paulo é feita por meio do envio de planilhas e memórias de cálculo por meio eletrônico e, no Rio de Janeiro, através de sistema *on-line* dedicado. Além dessas referências, a decisão e outras resoluções não trazem mais detalhamentos que propiciem o rigor necessário de um MRV para mercado, em que os métodos e parâmetros são claramente estabelecidos e as entidades podem ser comparadas de maneira imparcial. Não há, igualmente, um controle do processo de monitoramento através das informações exigidas, apesar de haver a exigência de verificação por terceira parte pelo Inea e a possibilidade de haver tal exigência pela Cetesb¹⁹⁰.

¹⁸⁸ As resoluções, tanto do Rio de Janeiro quanto de São Paulo, que exigem informações de emissões de GEE não definem explicitamente o conceito de empreendimento. Contudo, conforme definição no site do Inea, empreendimento pode ser entendido como: “Atividade pública ou privada que cause ou possa causar alteração sobre o meio ambiente. Abrange as empresas, o manejo de recursos naturais e outras ações humanas. Um empreendimento empresarial pode realizar uma ou mais atividades”. Fonte: <http://200.20.53.7/Ineaportal/Glossario.aspx?ID=F0BC426B-F30E-489B-B657-762AEBA61A82>.

¹⁸⁹ Apesar de a classificação utilizada ser baseada no GHG Protocol, ela apresenta pequenas diferenças em relação ao PBGHGP, as quais evidenciam a necessidade de harmonização.

¹⁹⁰ Artigo 8º da Decisão de Diretoria nº 254/2012/V/I da Cetesb: A verificação das informações declaradas no inventário de emissões poderá ser efetuada pela Cetesb ou por terceira parte, a critério da Cetesb.

MCTI e o inventário nacional

Apesar de o inventário nacional brasileiro, cuja elaboração é coordenada pelo MCTI, não ter um caráter bottom-up, ele merece destaque pela sua importante influência no estabelecimento de parâmetros para os cálculos no nível organizacional.

Muitos parâmetros (por exemplo, fatores de emissão e poder calorífico de combustíveis) e métodos de cálculo utilizados em inventários nacionais tornam-se valores oficiais, adotados em inventários bottom-up. No entanto, a principal referência metodológica são os *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, o qual traz valores-padrão internacionais, muitas vezes inadequados para a realidade do país, ou mesmo da localidade. Isso evidencia a importância do desenvolvimento de parâmetros nacionais pelas agências responsáveis.

O MCTI e outros órgãos nacionais que o auxiliam têm desempenhado um importante papel não só no estabelecimento desses parâmetros, mas também na sua adoção no inventário nacional e em documentos correlatos, tornando-os referência para outras instâncias e iniciativas no Brasil, como o próprio PBGHGP.

Cabe ressaltar que setores importantes para países em desenvolvimento, como agricultura e mudança no uso da terra e florestas, requerem estudos e metodologias mais aprofundados, em virtude, por exemplo, da utilização de biomassa na matriz energética brasileira, a qual respondeu por 31% do total em 2010¹⁹¹. Além disso, não há hoje valores adequados para os fatores de emissão para muitos biocombustíveis brasileiros. Desse modo, a adoção de fatores de emissão *default* e metodologias elaboradas por instituições de países desenvolvidos, os quais possuem perfis bastante distintos de produção industrial e de matriz energética, torna-se inapropriada.

Nesse sentido, é evidente a necessidade de investigações aprofundadas para a definição de coeficientes técnicos, tais como poder calorífico inferior dos combustíveis, fator de emissão do carbono dos combustíveis e fração oxidada na queima de combustíveis, que reflitam as condições de produção e uso de energia no Brasil. Há raras pesquisas no país que permitam avaliar os valores e metodologias propostos por organismos internacionais, como o IPCC, e, para os casos em que existem, os resultados estão dispersos na literatura técnica ou foram encontrados valores discrepantes (MCTI, 2006).

Igualmente, os métodos de quantificação de emissões podem assumir graus de acurácia (*tiers*) muito maiores do que aqueles que são hoje adotados, implicando uma maior aproximação dos níveis de detalhamento e precisão compatíveis com aqueles necessários num MRV para mercados de emissões e levando em consideração as especificidades de cada instalação.

Cadastro Técnico Federal – CTF

Como descrito no Quadro 10, o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF) é uma ferramenta do Ibama, e demais entes do Sisnama, para mapear as ações de empresas qualificadas como potencialmente poluidoras de acordo com a lista de atividades do Anexo VIII da Lei 6.938/81 (alterado pela 10.165/2000).

¹⁹¹ Dos quais, 17,7% de produtos da cana, 9,5% de lenha e 3,8% de outros resíduos. Informações disponíveis em: <http://www.brasil.gov.br/sobre/economia/energia/matriz-energetica/bioenergia-biomassa>.

No caso específico de emissões de GEE, o CTF passou, a partir de 2013 e com implantação gradativa nos próximos anos, a exigir informações que permitissem a geração de informações de determinadas categorias de emissões de GEE das empresas cadastradas. O relatório sendo composto de diferentes formulários inclui essas informações no formulário que correspondente a emissões gasosas.

O primeiro aspecto do CTF que tem implicação na estrutura de MRV analisada é o fato de ele ser aplicado a pessoas jurídicas e por consequência se aplica à menor unidade organizacional, ou seja, uma planta, instalação ou empreendimento.

Um segundo ponto são os tipos de emissão considerados pelo cadastro. O CTF calcula emissões de dois tipos de fontes: fontes energéticas e de processos. Levando em conta o perfil de atividades regulamentadas pelo CTF, essas duas categorias de fonte são as mais significativas. Esse recorte dos tipos de fontes consideradas se assemelha àquele exigido pelas iniciativas internacionais analisadas, as últimas exigindo em alguns casos outros tipos de fontes não contempladas no CTF, tais como combustão móvel, processos biológicos e emissões indiretas. O CTF é naturalmente mais restrito que o GHG Protocol, já que o último tenta abarcar todas as fontes controladas pela organização.

O CTF não determina quais os métodos de contabilização e de quantificação de emissões devem ser utilizados pelo usuário do cadastro, uma vez que as categorias contabilizadas estão definidas e que o sistema calcula automaticamente as emissões através de dados de atividade imputados (por exemplo, quantidade de combustível) através de métodos de quantificação pré-determinados e inseridos no próprio sistema. No entanto, apesar dos parâmetros padrão de cálculo (fatores de emissão, poder calorífico, entre outros) serem estabelecidos baseados naqueles utilizados no inventário nacional (MCTI), o usuário pode definir e justificar parâmetros de cálculo próprios.

Os métodos de quantificação são baseados naqueles estabelecidos pelo IPCC nas *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (IPCC, International Panel on Climate Change, 2006) e seu estabelecimento conta com o apoio do MCTI. É importante ressaltar que somente os dados para emissões de fontes energéticas estão sendo demandados em 2013, e por consequência seus métodos estão estabelecidos. Já os dados e cálculos para emissões de processos estão em fase de implantação.

Especificamente, para fontes energéticas todas as empresas com atividades sujeitas a licenciamento são contempladas:

- Extração e Tratamento de Minerais
- Indústria de Produtos Minerais Não Metálicos
- Indústria Metalúrgica
- Indústria Mecânica
- Indústria de Material Elétrico, Eletrônico e Comunicações
- Indústria de Material de Transporte
- Indústria de Madeira
- Indústria de Papel e Celulose
- Indústria de Borracha
- Indústria de Couros e Peles

- Indústria Têxtil, de Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos
- Indústria de Produtos de Matéria Plástica.
- Indústria do Fumo
- Indústrias Diversas
- Indústria Química
- Indústria de Produtos Alimentares e Bebidas
- Serviços de Utilidade
- Transporte, Terminais, Depósitos e Comércio
- Turismo
- Uso de Recursos Naturais

Quanto às emissões de processos, o formulário está em desenvolvimento e será aplicado às principais atividades passíveis de gerar este tipo de emissão, como a produção de clínquer, vidro, cal, alumínio, ferro gusa e aço, e indústria química.

Quanto à padronização das informações a serem relatadas, ela se traduz no formulário a ser preenchido dentro do cadastro. Existem manuais de preenchimento e mecanismos para ajudar o usuário a inserir a informação de forma correta.

Assim como nas outras iniciativas nacionais, não há no formulário de emissões do CTF informações que tratem do processo de monitoramento em si, com vistas em garantir a qualidade da informação coletada como, por exemplo, descrição do processo de coleta de dados, submissão de evidências, procedimentos adotados, equipe, entre outros.

Plano de monitoramento

Não há hoje, no Brasil, iniciativas que demandem alguma atividade que se assemelhe ao plano de monitoramento europeu ou californiano, uma vez que o mesmo caracteriza um nível de controle das informações de MRV muito mais alto do que existe hoje em qualquer esfera brasileira. É possível citar, no entanto, o licenciamento ambiental de empreendimentos, uma vez que o mesmo pode exigir informações ambientais e de procedimentos de coleta de dados, controle e mitigação de impactos, anteriores à licença, de modo bastante semelhante aos planos de monitoramento de GEE.

6 RELATO (MÉTODO DE SUBMISSÃO) DOS DADOS

O método de submissão é a maneira como as entidades relatoras submetem as suas informações para o regulador ao longo do ciclo de cumprimento. Esse tema é tratado em maior detalhe no Volume II deste estudo e, assim, os tópicos abaixo pretendem ser uma breve descrição dos métodos e como eles figuram nas diferentes iniciativas estudadas.

Um exemplo de método de submissão são os sistemas *on-line*, os quais permitem que os participantes enviem seus dados através de um *website*. Facilidades oferecidas por esses sistemas incluem maior flexibilidade de tempo para submeter dados e documentos, identificação rápida de campos não preenchidos, assim como da falta de cumprimento de prazos por participantes.

O uso de um sistema *on-line* impacta diretamente no tempo de retorno das atividades, tanto do regulador quanto dos participantes, como por exemplo: mais prazo para preenchimento das informações e maior velocidade de envio das mesmas; mais rapidez na identificação de erros nos dados preenchidos e automatização dos processos de cobrança de informações.

Outros métodos de submissão também são utilizados, tais como planilhas eletrônicas (planilhas Excel e XML, no exemplo da Califórnia), o que mostra a importância do uso de documentos padronizados.

Apesar de opções tecnológicas, como o sistema *on-line*, geralmente apresentarem custos de implantação mais altos, há de se considerar seu potencial de reduzir tais custos ao longo do funcionamento do programa de MRV, necessitando de menor volume de recursos humanos para sua operação e eventuais atualizações. Para mais discussões acerca de custos, vide seção 10 - Custos da implantação de um sistema de MRV.

No que diz respeito a iniciativas nacionais de relato de informações, por meio de plataformas *on-line*, análises detalhadas são conduzidas no Volume II do presente estudo (Sistema Nacional de Relato de Emissões de Gases de Efeito Estufa) e, portanto, não serão abordadas nessa seção.

6.1 COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES INICIATIVAS

O que se percebe, é que dentro das várias iniciativas estudadas, a ferramenta *on-line* para submissão de dados é a mais comum, estando presente na Califórnia, Nova Zelândia e Austrália (Tabela 51).

TABELA 51 - SUBMISSÃO DOS DADOS EM DIFERENTES INICIATIVAS

	Europa	Califórnia	Nova Zelândia	Austrália
Método de submissão	<i>Templates</i> , formatos de arquivo ou sistemas eletrônicos, a critério do Estado-Membro.	Ferramenta <i>on-line</i> (Cal e-GRRT) e planilhas (.xls e .xml).	Ferramenta <i>on-line</i> : New Zealand Emission Unit Register (NZ EUR).	Ferramenta <i>on-line</i> (<i>On-line System for Comprehensive Activity Reporting – OSCAR</i>).

No entanto, o MRV europeu diverge dos outros países por não exigir a utilização de um sistema único de submissão de dados *on-line*. Porém, vale notar que, além de ser o sistema mais antigo entre os analisados, o sistema europeu também é o único que é dividido entre diversos países. Adicionalmente, os Estados-Membros podem exigir que o operador utilize *templates* eletrônicos ou formatos de arquivo específicos para a submissão de dados, os quais estão sendo harmonizados pela Comissão Europeia para fins da terceira fase do EU ETS.

Na Califórnia, o uso da ferramenta *on-line* (Cal e-GRRT) é comum às instalações de todos os setores, já as planilhas (.xls e .xml) são construídas especificamente de acordo com o ramo de atividade do participante, com planilhas para combustão estacionária, para produção de cimento, vidro, hidrogênio, ferro e aço, cal, refinarias de petróleo e para papel e celulose.

Em alguns casos, como no da Austrália, o sistema também oferece guias, FAQs e outras informações para auxiliar o participante no processo de submissão de dados, diminuindo assim a necessidade de funcionários no atendimento aos usuários que possuam dúvidas.

7 VERIFICAÇÃO E ACREDITAÇÃO

Um sistema de gestão da qualidade dos dados e informações relatados ao órgão regulador é essencial para garantir que estes respeitem os princípios e as especificações de contabilização e relato estabelecidos, ou seja, que os mesmos são completos e acurados. O propósito da verificação consiste, portanto, em oferecer às partes interessadas a confiança de que os relatos apresentam informações e cálculos de emissões fiéis, verdadeiros e justos – livres de desvios materiais e eventuais conflitos de interesse – e de que estejam em conformidade com as diretrizes estabelecidas.

De maneira semelhante, é importante que, uma vez definidos os parâmetros da verificação e quando esta é realizada por pessoas ou organizações terceiras, haja a acreditação de tais organismos verificadores, visando garantir que as atividades de verificação dentro do programa estejam ocorrendo de maneira consistente e correta.

As seções abaixo discutem aspectos da verificação, da acreditação de órgãos verificadores e, finalmente, exemplificam como todos os atores envolvidos no programa podem se relacionar.

7.1 VERIFICAÇÃO

No contexto de inventários de emissões a ABNT define o termo “verificação”, também denominado “asseguração”, como o processo sistemático, independente e documentado para avaliação de um inventário de GEE com base em critérios de verificação acordados (ABNT, 2007).

De modo simplificado, a verificação pode ser feita de duas maneiras distintas. A primeira trata-se da verificação por terceira parte, ou seja, uma avaliação independente realizada por pessoa(s) ou organização(ões) competente(s) e independente(s) acerca da completude e exatidão das informações e sua conformidade com critérios previamente estabelecidos. O objetivo principal da verificação por terceira parte é assegurar a credibilidade dos dados, sendo necessária a criação de critérios mínimos de verificação para os organismos verificadores. A segunda maneira consiste na verificação direta por parte do órgão regulador, com os mesmos objetivos de garantir a confiabilidade dos dados, inclusive com visitas às instalações.

No âmbito internacional, já existem critérios mínimos estabelecidos pela *International Organization for Standardization* (ISO) (Tabela 53), no que diz respeito à verificação de declarações de emissões de GEE. Todavia, sua utilização pode ou não ser referendada, ou complementada, de acordo com o desenho da regulação de MRV.

Em linhas gerais, um verificador deve criar um relato – vide Anexo 2 - Modelo de relato de verificação para a Califórnia (versão de 2012) – que conclui, com segurança, que a declaração do operador (ou da empresa) não possui distorções relevantes. Um relato de verificação comumente inclui as seguintes observações: (a) se a declaração de emissões está satisfatória; (b) se tal declaração contém distorções relevantes, as quais não foram arrumadas antes da submissão do relato; (c) se o escopo da verificação é muito limitado ou o verificador não conseguiu gerar um relato baseado nas informações disponíveis; e (d) não conformidades (com a regulação ou o programa em questão).

Para tanto, o verificador deve avaliar os dados coletados e demais processos de cálculo dos dados, tanto de emissões quanto de atividade, realizar visitas de campo para avaliar as fontes de dados, fatores de emissão utilizados e, então, emitir seu parecer (relato de verificação).

Todavia, é importante destacar que o processo de verificação não é tido como obrigatório em todas as iniciativas de MRV, conforme será apresentado abaixo. Nesses casos, a verificação se aproxima de um processo de auditoria, em que, havendo dúvidas acerca da precisão ou da correção das informações fornecidas por um participante do programa de MRV, a autoridade competente pode exigir uma avaliação independente (por terceira parte) dos dados, métodos e processos utilizados para a construção do relato de emissões daquele participante. Fica claro que uma opção por este arranjo deposita grande confiança nos entes regulados.

Em ambos os casos, com verificação por terceira parte obrigatória ou não, cabe ainda ao órgão regulador conduzir análises próprias dos relatos de emissões dos participantes do programa, seja para atestar a qualidade dos serviços realizados pelo verificador, seja para solicitar que uma verificação seja conduzida (auditoria).

7.1.1 Comparação entre diferentes iniciativas

Em todos os casos analisados, a verificação realizada é por terceira parte, com seus custos recaindo sobre a empresa responsável pelo relato das emissões. Entretanto, somente para os programas europeu e californiano tais verificações são obrigatórias.

TABELA 52 - VERIFICAÇÃO EM DIFERENTES INICIATIVAS

Iniciativas	Europa	Califórnia	Nova Zelândia	Austrália
Verificação obrigatória	Sim	Sim	Não	Não
Tipo de verificação	Terceira parte	Terceira parte	Terceira parte	Terceira parte
Organismo de Verificação (Pessoa Física ou Pessoa Jurídica)	Ambos	Ambos	Pessoa Física	Pessoa Física
Quantos organismos de verificação em operação?	Cerca de 200 órgãos verificadores, com um número de verificadores individuais da ordem de 1.200 ¹⁹²	51 empresas acreditadas, com 220 verificadores (9 deles independentes) ¹⁹³	6 verificadores individuais já aprovados ¹⁹⁴	176 auditores registrados, em 88 empresas ¹⁹⁵
Especificações de verificação	Determinadas na regulação “Commission Regulation (EU) nº 600/2012”, de 21 de junho de 2012 ¹⁹⁶	Tem por base os requerimentos da ISO 14065 (para órgãos verificadores) e 14066 (para verificadores individuais)	Não há específicas. Mas é entendido que, uma vez acreditado, o verificador tenha as competências e práticas para conduzir verificações ¹⁹⁷	Encontradas no <i>Audit Determination Handbook</i> , que estabelece certos procedimentos práticos a serem seguidos nas verificações ¹⁹⁸
Quem paga pela verificação?	Participante	Participante	Participante	Participante
Quantas verificações são permitidas por organismo de verificação (para o mesmo participante)?	Não especificado na legislação	Até 6 (seis) vezes consecutivas	Não há restrições	Até 5 (cinco) vezes consecutivas

¹⁹² Os dados (até junho de 2012) são estimados. Uma vez que o processo de acreditação na União Europeia é conduzido pelo Estado-Membro, logo cada país possui uma lista de verificadores que podem atuar em seu território, não havendo uma lista compilada de todos os verificadores em atuação no continente. No Reino Unido, por exemplo, para a terceira fase do EU ETS existem oito órgãos verificadores britânicos acreditados, além de outros quatro órgãos verificadores acreditados em outros Estados-Membros, mas que estão autorizados a atuar no Reino Unido.

¹⁹³ Dados até 8 de outubro de 2012. Uma lista atualizada com todos os verificadores individuais e órgãos verificadores já acreditados pela CARB pode ser encontrada em: <http://www.arb.ca.gov/cc/reporting/ghg-ver/ghg-ver.htm>

¹⁹⁴ <http://www.eur.govt.nz/search-the-register/recognised-verifiers-of-unique-emissions-factors>

¹⁹⁵ Dados até 17 de janeiro de 2013. Versão atualizada em: <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/National-Greenhouse-and-Energy-Reporting/Auditors/register-of-greenhouse-and-energy-auditors/Pages/default.aspx>.

¹⁹⁶ Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:181:0001:01:EN:HTML>.

¹⁹⁷ O processo de acreditação tem por base as *Climate Change (Unique Emissions Factors) Regulations*, de 2009, disponíveis em: <http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2009/0286/latest/whole.html>.

¹⁹⁸ http://www.cleanenergyregulator.gov.au/National-Greenhouse-and-Energy-Reporting/Auditors/Requirements-and-responsibilities/Documents/NGER_Audit%20Determination%20Handbook.pdf.

Assim, a principal diferença percebida entre as iniciativas analisadas deve-se ao valor atribuído ao *self-assessment* existente nos casos de Nova Zelândia e Austrália (Quadro 31), em que o processo de verificação é pontual e consiste em uma segurança adicional que pode ser utilizada quando o órgão regulador julgar necessário. Tal caráter autodeclaratório é estendido aos respectivos mercados de permissões comercializáveis, e que implica a decisão pelo participante do programa acerca da melhor maneira de se manter em conformidade com a regulação.

No caso neozelandês, o *self-assessment* é transferido também para os verificadores, não havendo especificações determinadas pelo órgão regulador acerca dos métodos e processos que devem ser utilizados quando da realização de verificação.

Na Europa, dada a estreita relação da regulação de MRV e do mercado de emissões, o verificador deve, além de conferir se o relato está completo e livre de distorções relevantes, observar inclusive se o operador está em conformidade com os requisitos das permissões de emissões de GEE.

QUADRO 31 – VERIFICAÇÃO NO PROGRAMA AUSTRALIANO

A verificação (por terceira parte) no programa australiano não é obrigatória, assim é interessante salientar que o Clean Energy Regulator possui a prerrogativa de solicitar a verificação quando suspeitar de alguma irregularidade nas informações declaradas por um participante (seção 73 do *NGER Act*¹⁹⁹), em um processo de auditoria em que os custos recaem sobre a empresa auditada, e até mesmo na ausência de suspeitas (seção 74 do *NGER Act*²⁰⁰), como parte de uma estratégia maior de *compliance*, caso em que os custos da verificação recaem sobre o CER. No primeiro caso, o CER pode deixar a opção de escolha do órgão verificador para a empresa/installação (desde que seja reconhecido pelo CER), enquanto no segundo o próprio CER aponta um verificador quando da notificação da auditoria. Em ambas as situações, os problemas ou áreas a ser auditados são explicitados em notificação por escrito.

QUADRO 32 – VERIFICADORES SETORIAIS, LÍDERES E EMPRESAS VERIFICADORAS NA CALIFÓRNIA

No que tange à Califórnia, o tópico da verificação apresenta as figuras dos verificadores setoriais e dos verificadores líderes. Os primeiros podem ser especializados nas áreas de emissões de processo, sistemas de óleo e gás e transações (de eletricidade) e, para ser reconhecidos como verificadores setoriais, devem, além dos requisitos mínimos para ser um verificador individual, ter ao menos dois anos de experiência no setor em questão. A presença desses verificadores é obrigatória para a verificação nos setores mencionados. Já para ser um verificador líder, caracterizado por ser o mais experiente da equipe, o candidato deve estar acreditado pela CARB por ao menos dois anos e ter trabalhado em ao menos três verificações completas.

Nesse caso existem também as empresas que prestam serviços de verificação, os órgãos verificadores, os quais, para ser acreditados pela CARB, necessitam ter ao menos dois verificadores líderes acreditados e ao menos cinco funcionários *full-time* em sua equipe.

Ainda no que diz respeito à verificação, a U.S. EPA, em um arranjo obrigatório, mas não relacionado a um mercado de emissões (EPA, 2009a), optou por realizar a verificação das informações de emissões de GEE nos Estados Unidos internamente, ou seja, sem verificação por terceira parte (Quadro 33).

¹⁹⁹ Disponível em <http://www.comlaw.gov.au/Details/C2009C00122>.

²⁰⁰ Disponível em <http://www.comlaw.gov.au/Details/C2009C00122>.

QUADRO 33 – VERIFICAÇÃO PELA U.S. EPA NOS ESTADOS UNIDOS

No desenho regulatório em vigor para os Estados Unidos, a U.S. EPA atua como único verificador do sistema, em que o participante submete e autocertifica as informações de emissões, bem como outros dados de atividade, diretamente para a agência. A U.S. EPA então conduz a revisão dos dados fornecidos e demais atividades (como a comparação de dados entre instalações semelhantes ou até mesmo visitas de campo, quando necessário).

Tal arranjo é condizente com as práticas atuais da U.S. EPA e, adicionalmente, foi justificada como uma forma de reduzir o impacto econômico sobre os entes regulados e, portanto, será ainda mais bem explorada na seção “Custos da implantação de um sistema de MRV”.

7.1.2 Diálogo com a realidade brasileira

O Brasil, embora não tenha uma regulação exigindo o relato de emissões de GEE por parte das empresas e instalações, para fins de um mercado de emissões, possui certo grau de engajamento no âmbito voluntário, em iniciativas como o Programa Brasileiro GHG Protocol²⁰¹, o Índice Carbono Eficiente (ICO₂), da BM&FBovespa²⁰², e o Carbon Disclosure Project no Brasil²⁰³ (o qual questiona a empresa respondente se a mesma verifica seu inventário de emissões ou não).

Tal sinalização oriunda do setor privado já fez com que a ABNT traduzisse para o português as normas ISO referentes à publicação de inventários de GEE e também aquelas referentes à verificação dos inventários, conforme observado na Tabela 53.

TABELA 53 - NORMAS ABNT PARA A PUBLICAÇÃO E VERIFICAÇÃO DE RELATÓRIOS DE EMISSÕES DE GEE

Norma	Título
ABNT NBR ISO 14064-3:2007	Gases de efeito estufa Parte 3: Especificação e orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa ²⁰⁴
ABNT NBR ISO 14065:2012	Gases de efeito estufa — Requisitos para organismos de validação e verificação de gases de efeito estufa para uso em acreditação e em outras formas de reconhecimento ²⁰⁵
ABNT NBR ISO 14066:2012	Gases de efeito estufa — Requisitos de competência para equipes de validação e equipes de verificação de gases de efeito estufa ²⁰⁶

Todas essas normas estão em vigor atualmente e, assim, o arcabouço para a condução das atividades de verificação e acreditação no país já está fundamentado e em acordo com a prática internacional. Todavia, por ora, tais normas servem somente como guias, uma vez que sua observância não é obrigatória para fins do Programa Brasileiro GHG Protocol, e, principalmente, porque o processo de acreditação dos órgãos verificadores está ainda em estágios iniciais, conforme apresentado na seção a seguir.

²⁰¹ <http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/>.

²⁰² <http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoIndice.aspx?Indice=ICO2&idioma=pt-br>

²⁰³ <https://www.cdproject.net/CDPResults/CDP-Brazil-Climate-Change-Report-2012.pdf>.

²⁰⁴ <http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1319>.

²⁰⁵ <http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=091371>.

²⁰⁶ <http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=091902>.

É importante notar ainda que, assim como em algumas das iniciativas analisadas, as normas ISO podem servir como base e requerimentos adicionais específicos à iniciativa são em geral solicitados para o processo de verificação e para os órgãos de verificação e verificadores individuais, principalmente caso a legislação de MRV busque introduzir algumas particularidades (como os verificadores setoriais no caso da Califórnia).

Uma análise das iniciativas tratadas no presente estudo, assim como do arranjo por ora se desenvolvendo no Brasil, permite observar que, embora nas legislações internacionais a acreditação de empresas de verificação seja possível, também a acreditação do indivíduo verificador aparece com grande relevância.

Observando a principal iniciativa no campo voluntário, o Programa Brasileiro GHG Protocol incentiva a verificação das emissões (por terceira parte) para suas empresas-membro, com a concessão do “selo ouro²⁰⁷” para aquelas que realizam tal verificação e que chegaram à marca de 37 inventários em 2012, de um total de 93 inventários entregues (GVCES, 2012b). Assim, até o presente momento é possível compilar a lista de empresas e consultorias que já prestaram serviços de verificação no âmbito do programa, resultando em um total de 24 organizações (Tabela 54).

TABELA 54 – ORGANIZAÇÕES VERIFICADORAS COM ATUAÇÃO JUNTO A EMPRESAS PARTICIPANTES DO PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL

ABS	Green Domus / Neutralize Carbono
AENOR Brasil	IBOPE Ambiental
BRTÜV	ICF International
BSI (The British Standards Institution – Brasil)	Keyassociados*
Bureau Veritas	KPMG
DNV (Det Norske Veritas)	LRQA Brasil
DQS do Brasil	MundusCarbo*
Eccaplan	OBPF – Engenharia e Meio Ambiente
EcoAct	PricewaterhouseCoopers (PWC)
Ernst&Young	SGS ICS Certificadora Ltda.
Fundação Vanzolini	TÜVRheinland
Geoklock (Grupo Ecogeo)	WayCarbon*

* A Keyassociados e a MundusCarbo anunciaram em dezembro de 2010 a fusão de suas atividades na área de mudanças do clima e mercados de crédito de carbono, criando a WayCarbon²⁰⁸.

Fonte: (PBGHGP, 2012)

É importante ressaltar, todavia, que tais empresas não são acreditadas nacionalmente, uma vez que o processo de acreditação (no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol) está começando a ser desenvolvido no país, conforme discutido na seção subsequente.

Adicionalmente, nas iniciativas em vigor no Brasil de caráter mandatário que solicitam informações de emissões, é possível destacar que para o estado do Rio de Janeiro (ver Quadro 8) a verificação por terceira parte é obrigatória para todos os empreendimentos realizando declaração

²⁰⁷ Inventários com selo ouro são aqueles completos e verificados por terceira parte, conforme descrito em http://ces.fgvsp.br/ghg/cms/arquivos/politica_de_qualificacao_de_inventarios_do_programa_brasileiro_ghg_protocol.pdf.

²⁰⁸ <http://www.keyassociados.com.br/assessoria-em-mudanca-de-clima.php>.

de emissões, com um prazo de até 60 dias para entrega dos dados verificados após a submissão do questionário declaratório. Já em São Paulo (ver Quadro 9), a necessidade de realização de verificação fica a critério da Cetesb, e pode ser realizada pela própria Cetesb ou por uma organização verificadora independente.

Por fim, para o caso do CTF, o processo de verificação, atualmente, é realizado pelo próprio Ibama e de forma amostral, havendo a possibilidade de operações de fiscalização (*in loco*) para os casos em que incoerências são encontradas.

7.2 ACREDITAÇÃO

A acreditação é um processo de avaliação da precisão e da capacidade técnica do trabalho de cada organismo de verificação, culminando com a certificação de tal organismo por um organismo acreditador e garantindo a consistência e a qualidade do processo de verificação exercitado.

Em geral, o processo de acreditação pode ser resumido em cinco etapas principais²⁰⁹: i) o organismo verificador submete sua aplicação (com os documentos necessários) ao organismo acreditador; ii) a documentação é analisada pelo organismo acreditador; iii) o organismo verificador é submetido a uma análise *in loco* e por testemunhas do organismo acreditador; iv) um comitê do organismo acreditador toma a decisão de conceder ou não a acreditação; v) uma vez concebida a acreditação, o organismo verificador entra em um ciclo de fiscalização e reavaliação.

7.2.1 Comparação entre diferentes iniciativas

Em geral, o órgão responsável pela acreditação de verificadores é o próprio órgão regulador responsável pela legislação de MRV. Tal arranjo possui a aparente vantagem de manter o processo sob a alçada de entidades com maior experiência nas áreas de meio ambiente, clima e, eventualmente, energia.

Adicionalmente, os processos de acreditação em três das iniciativas (Austrália, Califórnia e Nova Zelândia) trabalham com a acreditação de verificadores individuais, embora no caso californiano empresas também possam ser acreditadas.

TABELA 55 - ACREDITAÇÃO EM DIFERENTES INICIATIVAS

	Europa	Califórnia	Nova Zelândia	Austrália
Responsáveis (organismo acreditador)	Os Estados-Membros definem seus órgãos acreditadores	Air Resources Board (ou treinamento aprovado pela CARB, atualmente Future Perfect Ltd.)	N.Z. EUR (New Zealand Emission Unit Register)	Clean Energy Regulator
Custos para os regulados	Varia para cada Estado-Membro	Não há	Não há	Não há
Validade	5 anos	3 anos	Não há	Não há

Em geral, exceto no caso europeu, o indivíduo ou organismo verificador a ser acreditado não incorre em custos para conseguir (e manter) sua certificação. Embora tal opção implique maiores custos para o órgão regulador, uma vez que não pode financiar o processo de acreditação por meio da cobrança de taxas (de aplicação ou anuais), o fato de não haver custos recaindo sobre possíveis candidatos à acreditação faz com que a única barreira para exercer a função de verificador seja técnica (e não financeira), aumentando o número possível de organismos verificadores atuando no âmbito do sistema de MRV.

²⁰⁹ <https://www.ansica.org/wwwversion2/outside/GHGhowtoapply.asp?menuID=200>.

É interessante notar que um maior número de verificadores devidamente acreditados é benéfico também para os participantes do programa de MRV, especialmente nos casos em que a verificação dos relatos de emissões é obrigatória, dado que minimiza os riscos de um participante do programa não conseguir encontrar um verificador com disponibilidade para atendê-lo e evita a prática de preços abusivos, comum em mercados muito concentrados. Para mais discussões relacionadas aos custos para regulador e regulados, ver seção 10 - Custos da implantação de um sistema de MRV.

QUADRO 34 - ACREDITAÇÃO NO CASO EUROPEU

O caso europeu apresenta um arranjo diferente dos demais, uma vez que as autoridades competentes de cada Estado-Membro apontam seu(s) órgão(s) creditor(es). Assim, o processo de acreditação em cada país pode variar, especialmente em relação aos custos e prazos, embora os organismos acreditadores devam sempre seguir o disposto na *Commission Regulation* (EU) nº 600/2012²¹⁰. Adicionalmente, quando um Estado-Membro decide que não faz sentido econômico ele ter o seu próprio órgão nacional, o mesmo possui a prerrogativa de indicar o(s) de outro(s) Estado(s)-Membro(s).

No Reino Unido, por exemplo, o órgão responsável por realizar a acreditação de verificadores é o United Kingdom Accreditation Service (UKAS), o qual é o único órgão creditor reconhecido pelo governo para realizar a acreditação de empresas e organizações britânicas com base em padrões internacionais, entre os quais a norma ISO 14065. Nesse caso, um candidato a acreditação deve pagar à UKAS taxa de aplicação de R\$ 3.756 além de custos para os períodos de avaliação para novos candidatos. Já para a manutenção da acreditação, a taxa anual praticada é de R\$ 6.886²¹¹.

Na Holanda, o processo conduzido pela Dutch Accreditation Council (RvA²¹²) é similar ao britânico, todavia não há taxa de aplicação para novos candidatos, e somente os custos de avaliação devem ser pagos conforme taxas definidas pela *Rates Regulation of the Dutch Accreditation Council*²¹³. É interessante notar que, para a renovação anual da certificação, o conselho faz a distinção entre pequenas empresas (de até 3 pessoas) e as demais empresas, cobrando R\$ 4.545,00 no primeiro caso, e R\$ 9.108,00 no segundo.

Tal arranjo eleva os custos para potenciais candidatos e não conta com a figura do verificador individual, mas garante uma padronização de práticas e da qualidade dos órgãos verificadores nos diferentes Estados-Membros, dado que os órgãos acreditadores seguem as mesmas diretrizes internacionalmente reconhecidas.

Uma vez concebida a acreditação, o organismo (ou indivíduo) verificador recebe um certificado, o qual possui duração de no máximo cinco anos (verificadores de um Estado-Membro podem atuar também em outros Estados-Membros), podendo ser renovado. Ao longo do período de vigência, o organismo creditor conduz frequentes monitoramentos, os quais incluem visitas *in loco* e a observação do desempenho e da competência de uma amostra do time do verificador, com o objetivo de garantir que a instituição possa continuar com o certificado.

Em casos de vencimento dos certificados, na Europa, o organismo creditor conduz nova avaliação para determinar a renovação ou não do mesmo, podendo esta ser paga, como no caso do Reino Unido.

²¹⁰ Commission Regulation (EU) nº 600/2012, de 21 de junho de 2012, sobre a verificação de relatórios de emissão de GEE e acreditação de verificadores, de acordo com a Diretiva 2003/87/EC do Conselho e do Parlamento Europeu.

²¹¹ http://www.ukas.com/about-accreditation/apply-for-accreditation/FeeSummary_2012_13.asp

²¹² Em holandês: Raad voor Accreditatie.

²¹³

Disponível

em:

http://www.rva.nl/uri/?uri=AMGATE_10218_1_TICH_R11515619678304&xsl=AMGATE_10218_1_TICH_L66782002.

QUADRO 35 - ACREDITAÇÃO NO CASO CALIFORNIANO

O caso da Califórnia apresenta um processo de acreditação dividido em três etapas principais, com as seguintes durações: i) até 90 dias para declarar aceita a aplicação (ou requerer mais informações) e convocar para treinamento; ii) 5 dias de treinamento, com exame final; e iii) 45 dias para conceder (ou negar) acreditação.

O treinamento de 5 dias, concedido pela CARB (e seus parceiros operacionais), encerra-se com a realização de uma prova em que os candidatos devem obter uma nota superior a 70% para serem aprovados. Caso um candidato não passe no exame, ele/ela pode refazer o exame somente mais uma vez. Os treinamentos apresentam dois dias de instruções de caráter geral, com relação à verificação, dois dias de treinos voltados para setores específicos (verificadores setoriais) e um último dia com a realização das provas (uma prova geral obrigatória para todos os participantes e provas setoriais para aqueles que buscam a acreditação como verificadores setoriais).

Para o período de junho de 2008 a dezembro de 2009 a CARB contratou os serviços de um parceiro operacional (*Future Perfect Ltd.*) para desenvolver e realizar os treinamentos por R\$ 400.000,00 (um total de 8 sessões de 5 dias, incluindo logística).

Já após a acreditação, o órgão (ou o indivíduo) verificador recebe um certificado, o qual possui duração de três anos. Em casos de vencimento dos certificados, na Califórnia, os verificadores individuais devem realizar novamente o treinamento e exame de acreditação.

QUADRO 36 – ACREDITAÇÃO (CERTIFICAÇÃO) NOS CASOS NEOZELANDÊS E AUSTRALIANO

Novamente, para os programas da Nova Zelândia e da Austrália é depositada maior confiança nos atores regulados e, assim, o órgão regulador considera que os verificadores possuem as competências, os padrões e processos necessários para realizarem seus trabalhos com alta qualidade. Não há, portanto, validade do certificado, embora o órgão regulador possa suspender ou desacreditar um verificador (auditor) caso perceba razões para tanto.

7.2.2 Diálogo com a realidade brasileira

O Inmetro, por meio de sua Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre), é o órgão, destacado pelo Governo Brasileiro, incumbido da responsabilidade de acreditar laboratórios, organismos de certificação e organismos de inspeção. Logo, o Inmetro e a Cgcre surgem como candidatos naturais para a condução do processo de acreditação de verificadores de declarações relativas a emissões de GEE e, até o momento, tal tarefa encontra-se sob a tutela da Divisão de Acreditação de Organismos de Certificação (Dicor), a qual “realiza as atividades para reconhecer a competência técnica dos organismos de avaliação da conformidade que executam certificações de produtos, sistemas de gestão, pessoas, processos ou serviços” (INMETRO, 2012).

Entretanto, o processo para acreditação dos órgãos verificadores de acordo com as normas da ABNT NBR ISO ainda não começou efetivamente, tendo sido realizado um *workshop* em março de 2011²¹⁴ para apresentar a questão no âmbito do Inmetro (mais especificamente a ABNT NBR ISO 14064 – Parte 3, única das normas em vigor à época), além de treinamento (para a equipe do próprio Inmetro) em outubro de 2012, em que foram feitas uma introdução às mudanças do clima para tal equipe e apresentações básicas acerca das ISO 14065 e 14066.

²¹⁴ http://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?seq_noticia=3204.

Uma vez que o processo de acreditação de órgãos verificadores ainda não começou efetivamente, é possível analisar como os processos de acreditação geralmente são conduzidos pela Dicor. Conforme mencionado anteriormente, tal processo pode ser resumido em 5 etapas, assim como apresentado na Tabela 56 para o caso do Inmetro.

TABELA 56 - ETAPAS DE PROCESSO DE ACREDITAÇÃO PELO INMETRO

Etapas	Descrição
1. Solicitação	O solicitante preenche todos os documentos básicos para acreditação (encontrados no <i>site</i> do Inmetro) e os submete digitalmente por meio de um sistema <i>on-line</i> (sistema Orquestra ²¹⁵).
2. Análise da documentação	Uma vez que os documentos estejam completos, um avaliador é designado para realizar a análise.
3. Avaliação no local	Após aprovação da documentação, é realizada a avaliação nas instalações do solicitante ²¹⁶ .
4. Avaliação de desempenho	Dependendo do tipo de solicitação, pode ser realizada uma ou mais auditorias-testemunhas em uma ou mais auditorias de empresas clientes do solicitante, visando comprovar a competência do organismo.
5. Decisão da acreditação	A Comissão de Acreditação avalia a conformidade do processo aos procedimentos da Cgcre e recomenda ou não a acreditação ao Coordenador Geral de Acreditação.

Fonte: http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/sobre_org_cert.asp#etapas

Tal processo de acreditação pelo Inmetro, o qual independe da atividade acreditada, conforme estabelecido na norma NIE-CGCRE-140²¹⁷, implica um custo anual (preço) para o organismo acreditado de R\$ 6.552,00 (seis mil, quinhentos e cinquenta e dois reais), além de um valor anual de R\$ 3.120,00 (três mil, cento e vinte reais) para cada área específica acreditada (chamada de escopo) e um valor de R\$ 432,00 (quatrocentos e trinta e dois reais) referentes ao custo do homem/dia dos serviços prestados por avaliador/especialista do Inmetro.

A acreditação por escopos é uma possibilidade para o caso da acreditação para órgãos verificadores de declarações de emissões de GEE, inclusive já analisada pelo Inmetro, com prováveis escopos sendo:

- Geração de energia;
- Manufatura;
- Extração de óleo e gás, produção e refino, incluindo produtos petroquímicos;
- Produção de metal;
- Mineração e produção mineral;
- Transações de energia elétrica;
- Produção química;
- Manuseamento e eliminação de resíduos;

²¹⁵ <http://orquestra.inmetro.gov.br>.

²¹⁶ A equipe avaliadora da Cgcre verifica, na avaliação de escritório, a implementação dos procedimentos técnicos e administrativos do organismo, na matriz ou nas filiais, e nos locais onde presta seus serviços, conforme descrito em http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/sobre_org_cert.asp#etapas.

²¹⁷ Disponível em http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/sobre_org_cert.asp#precos.

- Agricultura, florestas e outros usos da terra;
- Geral.

Além das normas ISO, o processo de acreditação é direcionado pelas especificações do “esquema” (conforme nomenclatura adotada pelo Inmetro para definir programas e/ou legislações) para o qual o órgão verificador deseja ser acreditado, ou seja, para que um verificador possa futuramente ser acreditado para trabalhar para as empresas relatando suas emissões no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol, ele deve também demonstrar pleno conhecimento e atender às Especificações de Verificação (EV) do Programa, conforme definidas na publicação de agosto de 2011²¹⁸, as quais, atualmente, também não são obrigatórias.

Todavia, é válido destacar que tal processo de acreditação pelo Inmetro (no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol) ainda não está ocorrendo efetivamente e, possivelmente, deve começar em meados de 2013.

Adicionalmente, como a experiência internacional demonstra, o foco no processo de acreditação pode se dar nos verificadores individuais, algo dificultado pelo processo que se desenha pelo Inmetro. Nesse caso, não há processos similares praticados no país na área de clima, todavia é possível estabelecer um paralelo com processos de certificação de profissionais, tais como o da Ordem dos Advogados do Brasil, conforme definido no artigo 8º da lei federal nº 8.906/1994, o qual prevê, que para a inscrição como advogado, é necessária a aprovação em Exame de Ordem.

Tal exame ocorre em duas fases, sendo a primeira chamada de Prova Objetiva, e a segunda, de Prova Prático-Profissional (Figura 26), cuja inscrição é paga e se dá exclusivamente pela internet (R\$ 200,00).

²¹⁸ Disponível em: <http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/index.php?r=site/contendo&id=49>.

FIGURA 26 - PROVAS PARA EXAME DA ORDEM DOS ADVOGADOS DO BRASIL

QUADRO DE PROVAS			
PROVAS/TIPO	ÁREA DE CONHECIMENTO	NÚMERO DE QUESTÕES	CARÁTER
(P ₁) Objetiva	Disciplinas profissionalizantes obrigatórias e integrantes do currículo mínimo do curso de Direito, fixadas pelo CNE/CES n. 9, de 29 de setembro de 2004, Direitos Humanos, Código do Consumidor, Estatuto da Criança e do Adolescente, Direito Ambiental, Direito Internacional, bem como Estatuto da Advocacia e da OAB, seu Regulamento Geral e Código de Ética e Disciplina da OAB.	80 (oitenta)	ELIMINATÓRIO
(P ₂) Prático-Profissional	Redação de peça profissional e aplicação de quatro questões, sob a forma de situações-problema, compreendendo as seguintes áreas de opção do examinando, quando da sua inscrição: Direito Administrativo, Direito Civil, Direito Constitucional, Direito Empresarial, Direito Penal, Direito do Trabalho ou Direito Tributário e do seu correspondente direito processual. Conforme Anexo II.	1 (uma) peça profissional e 4 (quatro) questões	ELIMINATÓRIO

Fonte: Edital do IX Exame de Ordem Unificado.

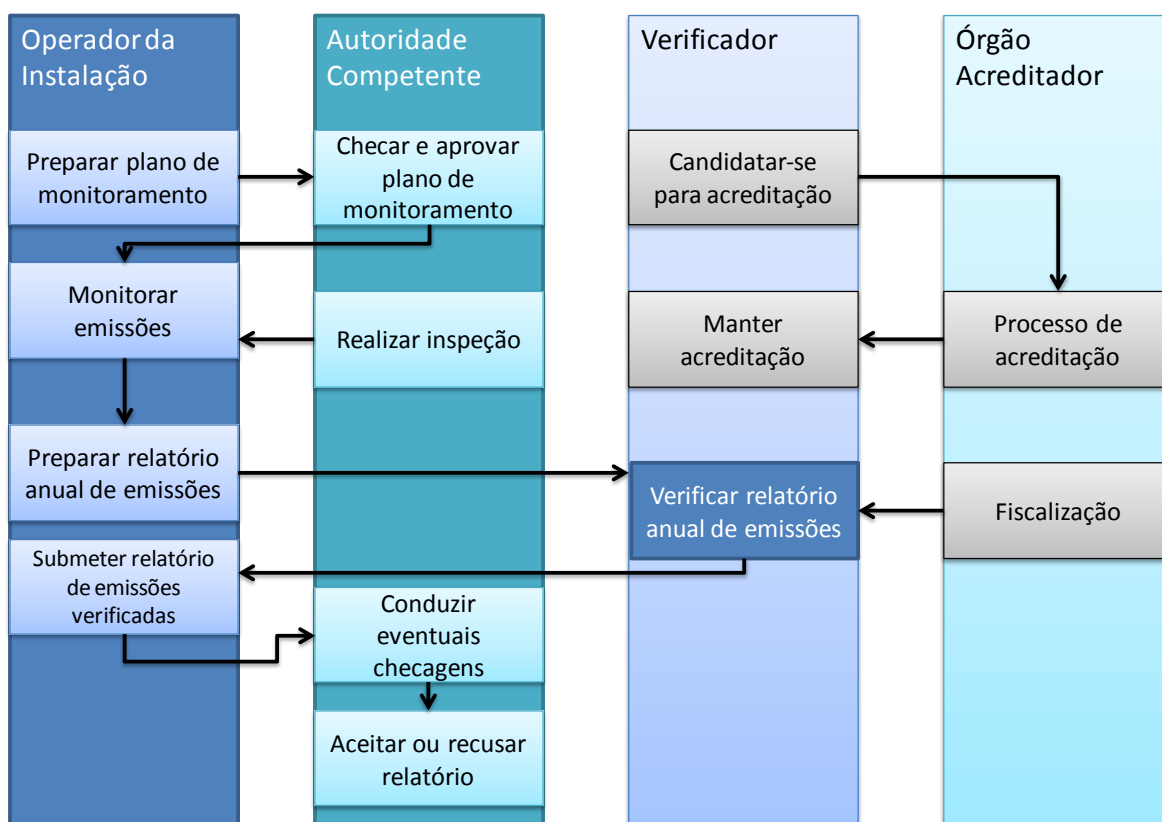
Embora a profissão de verificador (de relatórios de emissões de GEE) não seja uma atividade legalmente constituída atualmente, um arranjo similar ao da OAB poderia reduzir os custos para possíveis verificadores e, assim, elevar a quantidade de profissionais acreditados disponíveis para as empresas interessadas ou obrigadas a realizar a verificação de seus dados de emissões (dependendo do desenho da regulação), minimizando a possibilidade de restrição de oferta para tais serviços.

O processo de acreditação no Brasil que se desenha com maior clareza no momento se assemelha ao praticado somente na União Europeia, como no caso de Reino Unido e Holanda, afastando-se do modelo adotado por Austrália, Califórnia e Nova Zelândia, nos quais a autoridade competente exerce as funções de órgão acreditador e o processo é gratuito.

7.3 FLUXOGRAMA DE RELAÇÃO ENTRE ENVOLVIDOS

As relações entre os diferentes atores envolvidos nos processos de verificação e de acreditação tendem a se aproximar de um padrão, conforme apresentado na Figura 27. O lado direito da figura apresenta as responsabilidades dos órgãos verificadores e acreditadores e as setas indicam como tais atribuições se relacionam às responsabilidades dos demais envolvidos. Quaisquer diferenças e particularidades das iniciativas analisadas no presente trabalho serão apresentadas na seção seguinte.

FIGURA 27 - RELAÇÃO ENTRE OS ENVOLVIDOS EM UM PROGRAMA DE MRV



Fonte: Elaboração própria a partir de (CE, 2012b).

7.3.1 Comparação entre diferentes iniciativas

É interessante notar que, nas iniciativas californiana, neozelandesa e australiana, as autoridades competentes atuam também como organismos acreditadores, enquanto na Europa cada Estado-Membro tem a prerrogativa de apontar seu órgão acreditador.

Também na União Europeia a autoridade competente tem o poder, após avaliar os relatórios submetidos, de aceitar o relatório ou determinar as “reais” emissões para fins do EU ETS, assim como o operador da instalação deve entregar suas permissões após o posicionamento da autoridade competente.

7.3.2 Diálogo com a realidade brasileira

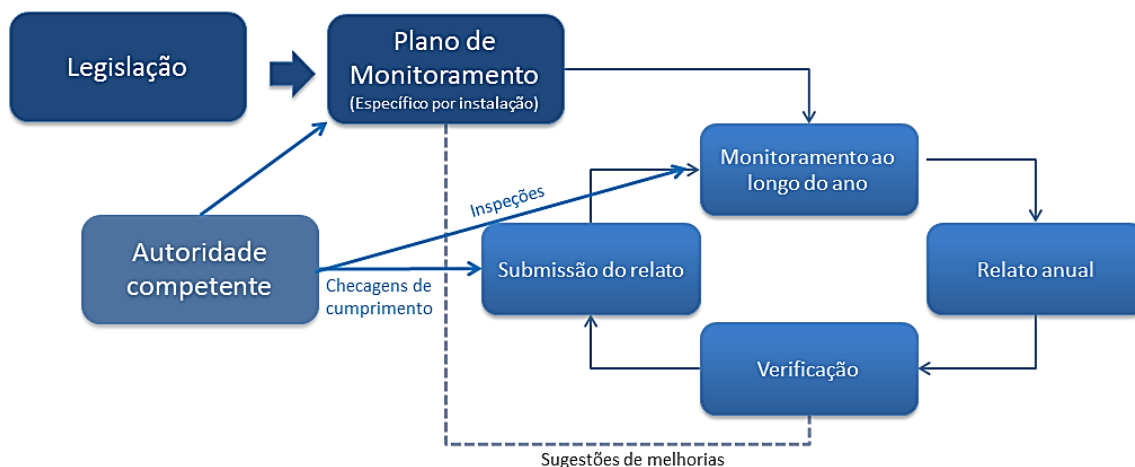
Conforme observado nas seções anteriores, o Brasil já possui uma vertente avançando no que diz respeito ao lado direito da Figura 27, com o Inmetro aparecendo como organismo acreditador (no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol, provavelmente a partir de 2013), em um desenho semelhante ao existente no caso europeu.

8 CICLO E SISTEMA DE CUMPRIMENTO

8.1 CICLO

Os processos e o funcionamento de uma regulação de MRV, seja ela exclusivamente para oferecer suporte a um mercado de permissões, seja ela suficiente individualmente, revelam certa dose de semelhança e, a partir de uma análise mais geral, é possível notar certos padrões, como apresentado na Figura 28. O lado direito da figura apresenta o ciclo principal do MRV, qual seja, o operador monitora suas emissões ao longo do ano (ano N) e, após o fim do ano N, deve preparar o relatório anual de emissões, buscar verificação e enviar o relatório verificado à autoridade competente.

FIGURA 28 - CICLO GENÉRICO DE FUNCIONAMENTO DE UMA REGULAÇÃO DE MRV



Fonte: Elaboração própria a partir de (CE, 2012b).

De forma geral, as empresas ou instalações devem, em primeiro lugar, fazer a análise pra conferir se a regulação de MRV se aplica à sua empresa ou às suas instalações. O segundo passo, a elaboração de um plano de monitoramento, não é obrigatório para todas as iniciativas de MRV. Quando requerido, tal plano deve ser submetido à autoridade competente e aprovado pela mesma antes do início do ciclo de monitoramento *per se*.

Posteriormente, o ente regulado monitora suas emissões e produz o relato anual, usualmente contendo também informações de atividade. Tal relato, dependendo do desenho do programa, é verificado por terceira parte e, então, submetido à autoridade competente, em conjunto com o relatório de verificação²¹⁹. A autoridade competente então realiza checagens para observar se o participante está em cumprimento com todas as regras e pode solicitar informações adicionais ou, até mesmo, conduzir inspeções presenciais, se julgar necessário (em casos de informações incompletas ou equivocadas).

²¹⁹ Relatório de verificação é um documento em que o verificador (seja ele uma empresa, seja um verificador individual) atesta que o relatório de emissões (e informações de atividade) da instalação ou empresa está livre de distorções, obedece à regulação e pode ser qualificado como positivo para fins do programa.

Nas situações em que o processo de verificação não é obrigatório, as empresas ou instalações podem contratar os serviços de verificadores para garantir que seus relatórios estejam corretos antes de submetê-los às autoridades, bem como a autoridade competente pode solicitar que seja conduzida verificação (auditoria) do relatório de algum participante, caso haja razão para suspeitar de erros ou de má conduta.

8.1.1 Comparação entre diferentes iniciativas

Conforme apresentado acima, em geral o funcionamento de legislações de MRV é bastante similar também entre as iniciativas analisadas no presente estudo. Eventuais particularidades e datas são apresentadas a seguir.

TABELA 57 - DATAS E RESPONSABILIDADES NO CICLO DA REGULAÇÃO DE MRV

	Europa	Califórnia	Nova Zelândia	Austrália
Início do período de monitoramento	1º de janeiro (ano N)	1º de janeiro (ano N)	1º de janeiro (ano N)	1º de julho (ano N)
Fim do período de monitoramento	31 de dezembro (ano N)	31 de dezembro (ano N)	31 de dezembro (ano N)	30 de junho (N+1)
Submissão do relatório anual de emissões	Quando: 31 de março (N+1)	Quando: 10 de abril (N+1)	Quando: 31 de março (N+1)	Quando: 31 de outubro (N+1)
Prazo final para verificação e envio do relato de verificação ao operador	Quem: Verificador Quando: 31 de março (N+1)	Quem: Verificador Quando: 1º de setembro (N+1)	Não se aplica	Não se aplica
Período para comentários e checagens	Quem: Autoridade competente Quando: março – abril (N+1)	Não há um período definido	Não há um período definido	Não há um período definido
Submissão de possíveis melhoras ao plano de monitoramento (caso aplicável).	Quem: Operador Quando: 30 de junho (N+1)	Quem: Operador Quando: Sempre que possível	Não se aplica	Não se aplica

No caso da União Europeia, em razão da proximidade das regulações de MRV e de mercado de emissões, algumas datas ligadas ao funcionamento do mercado também são importantes, quais sejam, a alocação (gratuita, caso aplicável) das permissões (até 28 de fevereiro, do ano N) e a entrega dessas permissões em quantidade correspondente às emissões anuais verificadas (até 30 de abril, do ano N+1). Adicionalmente, os participantes do EU ETS são requeridos a enviar dados de produção (preliminares) até o dia 31 de dezembro (do ano N), a partir dos quais o órgão regulador poderá redefinir o *cap* a ser aplicado para tal participante (no ano N + 1) (ECOPROGRESSO, 2013).

Já para a Califórnia, é interessante destacar, há um segundo prazo para submissão dos relatórios anuais de emissões, no dia 1º de junho, aplicável somente às entidades de energia elétrica²²⁰ e aos operadores e fornecedores que precisam enviar somente uma versão abreviada do relatório²²¹.

Novamente, como é conferida considerável importância ao *self-assessment* tanto na Nova Zelândia quanto na Austrália, não há a demanda por parte do órgão regulador de um plano de monitoramento para cada instalação, assim como não há prazos para verificação, dado seu caráter não obrigatório e somente pontual.

8.1.2 Diálogo com a realidade brasileira

Entre as iniciativas de caráter mandatório em vigor no Brasil e que solicitam (ou podem solicitar) informações de emissões de GEE, alguns das etapas e prazos praticados já se assemelham aos observados na maioria dos programas de MRV *bottom-up* que se relacionam com mercados de carbono. Para o CTF, por exemplo, o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais²²² (Rapp) deve ser entregue por todos aqueles que exercem as atividades descritas no Anexo VIII da Lei 6.938/81²²³ até o dia 31 de março de cada ano²²⁴.

No caso do estado de São Paulo, os relatórios de emissões (de frequência anual) devem ser entregues até o dia 30 de abril, enquanto que a verificação destes fica a critério da Cetesb, podendo ser realizada pela própria Cetesb ou por terceira parte (CETESB, 2013). No Rio de Janeiro, resolução do Inea atrela a submissão das informações de emissões ao licenciamento ambiental e demanda o envio do questionário declaratório de emissões anualmente em até 120 dias a partir do dia primeiro de janeiro, além de exigir a verificação por terceira parte a ser realizada no prazo máximo de 60 dias após o envio do questionário (INEA, 2012a).

Já no campo voluntário, a iniciativa atualmente em vigor no Brasil que mais se aproxima do arranjo acima apresentado é o Programa Brasileiro GHG Protocol, o qual estabelece como prazo limite para o envio dos inventários de seus participantes o dia 31 de maio, ainda que não possua a prerrogativa de realizar inspeções *in loco* e não conte com verificação obrigatória (por terceira parte), embora esta última etapa já tenha sido realizada por cerca de 40% das empresas inventariantes no ano de 2012 (GVCES, 2012b).

8.2 SISTEMA DE CUMPRIMENTO

²²⁰ Entidades de energia elétrica são: produtores, importadores e exportadores de eletricidade; California Department of Water Resources (DWR); Western Area Power Administration (Wapa); e Bonneville Power Administration (BPA).

²²¹ Um operador de uma instalação pode submeter um relatório de emissões abreviado se todas as seguintes condições forem atendidas: o operador não possui uma obrigação de acordo com a legislação de *cap-and-trade*, o operador não necessita relatar suas emissões no âmbito da legislação federal (EPA, 40 CFR Part 98), as emissões totais da instalação (combustão estacionária, processo e fugitivas) forem inferiores a 25.000 tCO₂e.

²²² Instituído pela Lei 10.165/00. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10165.htm.

²²³ Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938compilada.htm.

²²⁴ Conforme disposto em <http://servicos.ibama.gov.br/index.php/relatorios-e-declaracoes/relatorio-anual-de-atividades-potencialmente-poluidoras-e-utilizadoras-de-recursos-ambientais>.

O sistema de cumprimento consiste nas exigências impostas pelo sistema aos participantes, incluindo as consequências do não cumprimento dessas exigências (NZ MFE, 2007). O papel de um sistema de cumprimento no alcance dos objetivos de um MRV e de um mercado de carbono, principalmente no que diz respeito à redução de GEE, é fundamental para reforçar a transparência entre atores e o cumprimento de reduções específicas atribuídas a cada setor e individualmente a cada regulado.

Considerando-se que a confiança do mercado depende de informações corretas (KRUGER, et al., 2006), disponibilizadas pelos dados fornecidos durante o ciclo de cumprimento do MRV, a relevância do sistema de cumprimento do MRV está em garantir que os dados fornecidos são reais e serão disponibilizados dentro dos prazos determinados pelo órgão regulador.

Em casos em que um MRV é criado para apoiar o mercado de carbono de uma região, surgem incentivos e pressões dos participantes do mercado para garantir que ocorra o cumprimento das exigências do sistema. Isso porque distorções de dados podem gerar desconfiança no mercado, afetando assim os preços das permissões e, conseqüentemente, diminuindo o incentivo econômico para reduzir emissões de GEE.

A esse respeito, é importante observar que os dois maiores riscos de desvalorização dos preços de permissões estão associados à fraude e às incertezas decorrentes de estratégias de MRV não eficientes e de mudanças no marco regulatório que o estrutura (KRUGER, et al., 2006).

Entende-se, portanto, que dados confiáveis ajudam a trazer transparência e credibilidade ao sistema e, conseqüentemente, estabilidade ao mercado, oferecendo equidade entre os diversos participantes, além de outros benefícios.

Coleta de dados e relato de emissões: conformidade com regras padronizadas e responsabilidades para autonomia

Dentro de um sistema de MRV, o monitoramento e o relato de emissões são norteados por regras que buscam a padronização dos procedimentos e metodologias de cálculo e de apresentação de resultados. Pode-se pensar em formulários de relato padrão, modelos para planos de monitoramento, metodologias de cálculo preestabelecidas e fatores genéricos de emissão. Por outro lado, a maioria dos sistemas de MRV oferece também níveis de autonomia àqueles que são responsáveis pelo recolhimento de dados.

A autonomia no recolhimento de dados permite que participantes tomem decisões orientados pelas especificidades de suas operações. Um exemplo disso é a aplicação de fatores de emissão e de conversão que diferem de valores-padrão. Fatores específicos para substâncias (matérias-primas, combustíveis, produtos etc.) podem ser empregados em casos especiais, quando devidamente fundamentados e/ou evidenciados. Também a frequência na qual o monitoramento deve ser realizado requer ações praticamente cotidianas no nível de instalação. Portanto, é imprescindível que os responsáveis pelas instalações tenham certo nível de autonomia para o recolhimento e a compilação dos dados pertinentes.

Ressalte-se aqui a importância do estabelecimento de regras e critérios para definir os limites desta autonomia. Assim, mesmo que exista certa flexibilização, os participantes de um sistema de

MRV só poderão adotar procedimentos que fogem ao padrão caso isso seja feito em conformidade com regulação existente.

Considerando-se que o funcionamento do MRV depende do cumprimento das exigências do sistema por todos os membros participantes, torna-se fundamental a definição, pelo regulador, de consequências para os participantes que não se adéquem às suas exigências (KRUGER, et al., 2006). Isso se torna ainda mais relevante quando se tem em mente a necessidade de permitir certo nível de autonomia aos regulados.

É necessário ainda que o regulador tenha à disposição ferramentas que lhe possibilitem exigir o cumprimento das obrigações definidas no contexto do sistema de MRV. Com isso, a responsabilidade pela qualidade dos dados não recai somente sobre os participantes, mas também sobre o regulador, o qual terá que, além de zelar pelo cumprimento de prazos, agir em prol da qualidade da informação nas fases de mensuração, cálculo e verificação de dados. Sendo assim, as exigências de qualidade do sistema devem ser claramente descritas e seu cumprimento deve ser cobrado pelo regulador.

Similarmente, para garantir que os dados coletados e o processo de coleta melhorem continuamente, o regulador pode identificar tendências no cumprimento de dados e agir de forma a educar os participantes sobre procedimentos e melhorar a execução do sistema como um todo.

Arranjo institucional

Ao analisar os diversos sistemas de monitoramento, percebe-se que os poderes de *enforcement* em um sistema de MRV são atribuídos a um órgão competente, que varia entre os sistemas pesquisados.

No caso da Austrália, as leis de clima atribuem ao regulador (Clean Energy Regulator - CER²²⁵) poderes de monitoramento e de *enforcement*. Ações de *enforcement* incluem a suspensão ou revogação de permissões e licenças de operação, a imposição de medidas compulsórias por parte de agentes reguladores, a emissão de autos de infração, além de sanções nas esferas civis e criminais (CER, 2012).

O CER atua em parceria com outras agências reguladoras na Austrália, que, de alguma forma, estão envolvidas na regulamentação sobre mudanças climáticas. Essas agências são: Comissão Australiana de Valores e Investimentos (Asic), Comissão Australiana para a Competição e Consumidor (ACCC), Agência Australiana de Taxação (ATO), Centro Australiano de Relatos e Análise de Transações (Austrac) e Departamento de Sustentabilidade, Meio Ambiente, Água, População e Comunidades (DSEWPac) (CER, 2012).

Já na Europa, poderes de *enforcement* dentro do MRV cabem à autoridade competente de cada Estado-Membro, que aprova planos de monitoramento, inspeciona as instalações, analisa relatórios finais de emissão e realiza controles de conformidade.

No sistema neozelandês, quem administra o Sistema de MRV, conforme já mencionando anteriormente, é a N.Z. EPA. Esta autoridade independente é o órgão de fiscalização e responsável

²²⁵ <http://www.cleanenergyregulator.gov.au>.

por verificar se os participantes estão cumprindo com as determinações do esquema, além de também gerenciar o sistema neozelandês de registro de permissões²²⁶.

Por fim, na Califórnia, o órgão com poderes de *enforcement* é a California Air Resources Board (CARB) e cabe mencionar que, dentro do sistema de MRV do estado, o não cumprimento de exigências pode também ser punido com base em legislação relacionada à saúde e à segurança.

Acompanhamento de cumprimento pelo órgão competente

O acompanhamento de cumprimento pode ocorrer ao longo do ano e oferece aos reguladores a oportunidade de aprimorar o monitoramento dos dados coletados e dos procedimentos utilizados no período. Sendo assim, permite-se que distorções sejam identificadas e melhorias implementadas durante um ciclo de cumprimento e não somente depois da submissão de dados (finais).

Na Austrália, por exemplo, o regulador acompanha o nível de conformidade para identificar tendências no comportamento de cumprimento dos participantes, detectar contravenções, determinar quais tipos de ajustes e/ou medidas de *enforcement* são necessárias, avaliar a efetividade das operações e distinguir outras possíveis melhorias. Esse monitoramento pode ser feito através de verificações das informações contidas nas inscrições e registros, análise da informação relatada por pessoas e organizações, análise das informações de outras fontes (pública, grupos industriais, ONGs etc.), inspeções e auditorias, entre outras (CER, 2012).

Por outro lado, no MRV Europeu, o acompanhamento é realizado pela autoridade competente a partir do momento em que o relatório anual é submetido a ela (CE, 2012b). Além disso, conta-se com a participação de um verificador independente para garantir a veracidade dos dados submetidos de cada participante do MRV (verificação por terceira parte).

Em outros programas, como é o caso da Nova Zelândia, a avaliação e o monitoramento ao longo do ano não são feitos por uma autoridade competente, mas sim pela própria instalação. Como já descrito anteriormente, o sistema de MRV neozelandês funciona na base de *self-assessment* dos participantes. Vale notar que, apesar de ser um sistema autodeclaratório, o MRV da Nova Zelândia também conta com diferentes métodos para avaliar a autenticidade dos dados (NZ MFE, 2007). Dois exemplos de ações que buscam garantir a confiabilidade dos relatos são: (1) o diretor-executivo do órgão competente e seus agentes de execução podem realizar investigações, vistoriar instalações e solicitar mais informações/evidências; (2) a verificação por terceira parte independente é mandatória toda vez que participantes do esquema aplicarem fatores de emissão específicos/únicos (NOVA ZELÂNDIA, 2008)²²⁷.

Dentro de um ciclo de cumprimento, a verificação é um item importante que tem por objetivo averiguar os dados e processos gerados pelos regulados, com a finalidade de corrigir incoerências e garantir a melhor qualidade das informações.

Conforme já apresentado, a verificação pode ser feita pelo próprio órgão regulador ou por terceira parte independente (auditor). No último caso, também é possível ao órgão regulador manter sua

²²⁶ <http://www.eur.govt.nz>.

²²⁷ Art. 87 – 106.

prerrogativa de verificação de dados a qualquer momento, embora o uso de verificadores por terceira parte faça com que não somente o órgão regulador fique responsável pela verificação de informações geradas pelos regulados. O processo de verificação pode antecipar problemas e dar oportunidade aos regulados para a melhora da qualidade das informações, levando a evitar a aplicação de consequências após a submissão das informações.

Consequências do não cumprimento de exigências

A certeza de que uma consequência pelo não cumprimento será imposta é um elemento-chave para garantir os incentivos corretos em um sistema de MRV, inclusive trazendo credibilidade e confiança para o estabelecimento e funcionamento de um mercado de carbono. Multas e outras punições fazem com que os altos custos de não cumprimento, sejam eles financeiros ou não, inibam tal comportamento, promovendo assim a veracidade dos dados e o cumprimento de prazos pelos participantes do sistema. Em vários casos, além de poder cobrar uma multa, é possível que o sistema permita também que sejam acionadas punições criminais e civis a serem verificadas na legislação aplicável a cada iniciativa (KRUGER, et al., 2006).


O controle de qualidade tem um grande papel em garantir que o sistema de cumprimento seja efetivo dentro de um MRV. Sendo assim, à estrutura legal e ao sistema operacional eletrônico do registro de dados é possível auxiliar tanto na gestão dos dados como na geração e cobrança de multas por não cumprimento dos participantes. Isso permite que as não conformidades sejam detectadas e as punições encaminhadas de forma rápida e efetiva. Em alguns casos, o órgão regulador pode optar por publicar contravenções dos participantes e punições referentes ao não cumprimento de alguns dos participantes.

De modo geral, reguladores definem diversos prazos para submissão de dados dentro do ciclo de cumprimento do MRV. O cumprimento de prazos é essencial para o funcionamento de um sistema de MRV, principalmente quando este subsidia um mercado de carbono, pois só assim se consegue garantir que as permissões de um participante equivalem às suas emissões num determinado recorte de tempo (por exemplo, um período de compromisso). De um lado, prazos podem ser estipulados para submissão de dados somente no término de um ciclo de cumprimento, assim como, de outro lado, é possível que momentos periódicos de submissão de dados (parciais ou preliminares) sejam definidos pelo regulador do Sistema.

Exigências relacionadas à veracidade de dados consideram se estes, quando submetidos, foram reais e livres de distorções relevantes. Para vários programas de MRV, medidas de monitoramento e verificações ao longo do ciclo anual buscam diminuir o risco relacionado à não veracidade dos dados, por permitir que inspeções sejam feitas antes da submissão final do relato de emissões.

As consequências do não cumprimento de exigências relacionadas à veracidade de dados variam entre iniciativas. No caso da Austrália, por exemplo, a punição é baseada na motivação do participante em fornecer dados equivocados. A seguir, a Figura 29 apresenta alguns exemplos de não conformidades no caso australiano. Pode-se verificar que, dependendo do risco associado, cada não conformidade tem sua resposta apropriada.

FIGURA 29 - EXEMPLOS DE NÃO CONFORMIDADES NO CASO DO MRV AUSTRALIANO E SUAS CONSEQUÊNCIAS

COMPORTAMENTO E MOTIVAÇÃO		
Descumprimento não intencional	Descumprimento oportunista	Descumprimento intencional
<ul style="list-style-type: none"> * Ainda não está em conformidade * Está se adaptando para obter conformidade 	<ul style="list-style-type: none"> * Resistente a obter conformidade * Falta de indícios que demonstrem a intenção de obter conformidade 	<ul style="list-style-type: none"> * Não cumprimento deliberado * Intenção criminosa ou fraude * Outra atividade ilegal
		
CONSEQUÊNCIA / RESPOSTA		
Conscientização e <i>Feedback</i>	Correção de comportamento	Fazer cumprir a lei / <i>enforcement</i>
<ul style="list-style-type: none"> * Orientação adicional * Oportunidade para os participantes esclarecerem a não conformidade identificada * <i>Feedbacks</i> sobre medidas de adequação sendo implementadas pelo participante 	<ul style="list-style-type: none"> * Resposta depende da severidade do comportamento (i.e. impor correções sob risco de suspensão de permissões e licenças de operação) 	<ul style="list-style-type: none"> * Quando apropriado, o regulador poderá iniciar investigações e/ou processos nas esferas criminais e civis

Fonte: Adaptado de (CER, 2012).

A aplicação de multas como punição é um método de *enforcement* comumente utilizado em sistemas de MRV. Para ilustrar, destaca-se o caso da Nova Zelândia (Tabela 58), no qual multas por não conformidades podem variar entre R\$ 13.760 (por não submissão de relatórios periódicos de emissão dentro do prazo) e R\$ 86.000 (em casos de fraude).

TABELA 58 – EXEMPLOS DE PUNIÇÕES PELO NÃO CUMPRIMENTO DE EXIGÊNCIAS NO SISTEMA DE MRV NEOZELANDÊS

Natureza da ofensa	Punição
1. Não submeter relatório de emissão 2. Não armazenar dados durante o período estipulado 3. Não notificar o órgão competente em casos previstos pela legislação	Multas entre R\$ 13.760 (primeira violação) e R\$ 41.280 (terceira violação e violações subsequentes)
4. Não submeter dados requisitados 5. Não comparecer perante o órgão competente quando convocado	Multas entre R\$ 20.640 (pessoa física) e R\$ 41.280 (pessoa jurídica)
6. Submissão intencional de informação falsa, incompleta ou enganosa 7. Obstrução ou interferência intencional	Multas entre R\$ 43.000 (pessoa física) e R\$ 86.000 (pessoa jurídica)
8. Submissão intencional de informação falsa e/ou fraude para obter ganho financeiro	Multa de até R\$ 86.000 e/ou até 5 anos de prisão

Fonte: Adaptado de (NZ EPA, 2013).

Para a Califórnia, as multas variam, entre outros fatores, de acordo com a extensão do dano causado pela violação, o período de tempo durante o qual a infração ocorreu, a frequência de violações passadas, qualquer ação tomada pelo infrator para mitigar a violação e o peso financeiro para o infrator. Cabe mencionar que, de acordo com legislação pertinente, cada tonelada de CO₂ emitida, mas não reportada, é considerada uma violação individual. Do mesmo modo, cada não conformidade em medir, coletar, relatar ou armazenar informação pertinente também é considerada uma violação individual (CARB, 2011a).

8.2.1 Diálogo com a realidade brasileira

Como afirmado em outro momento, não há um sistema de MRV estabelecido no Brasil para subsidiar um mercado de emissões. A Lei nº 12.187/2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima, também não estabeleceu um regime de penalidades aplicável nos casos envolvendo mudanças do clima. Sendo assim, para estabelecer o diálogo dos sistemas de cumprimento considerados nesta análise com a realidade brasileira, examinou-se o regime de responsabilidade ambiental aplicável no Brasil em atenção a dois cenários: as penalidades aplicáveis ao descumprimento das regras ambientais e aquelas decorrentes da ocorrência de dano ambiental.

Isso porque, no Brasil, nos termos expressamente previstos na Constituição Federal, a responsabilidade em matéria de direito ambiental ocorre em três esferas independentes, a administrativa, a civil e a penal (BRASIL, 1981; 1988; 1998; 2008).

Responsabilidade administrativa

A responsabilidade administrativa aplica-se em casos em que há uma violação às normas de proteção ambiental (infração administrativa), tais como o exercício de determinada atividade sem as licenças exigíveis, a irregularidade em determinada prestação de contas exigida (incluindo a fraude), entre outras. A violação às regras, nesses casos, é considerada independentemente da ocorrência de um dano ambiental.

Nesses casos, o Decreto nº 6.514/2008 prevê a aplicação das seguintes penalidades: advertência; multa simples; multa diária; embargo de obra ou atividade e suas respectivas áreas; demolição de obra; suspensão parcial ou total das atividades.

As multas, que poderão ser calculadas em até 50 milhões de reais, serão aplicadas pela autoridade competente em consideração à gravidade dos fatos, tendo em vista os motivos da infração e suas consequências para a saúde pública e para o meio ambiente. Também são levadas em consideração os antecedentes do infrator, quanto ao cumprimento da legislação de interesse ambiental e sua situação econômica.

Entende-se que, no caso do MRV, essa seria a responsabilidade aplicável nos casos em que o regulado deixar de prestar informações exigidas dentro do prazo.

Além da penalidade propriamente dita, a existência de uma irregularidade pode dificultar a aquisição e/ou renovação de licenças exigidas para as atividades, o que significa que o licenciamento, nesses casos, poderia funcionar como um instrumento a garantir o *enforcement* de exigências legais previstas.

Responsabilidade civil

A responsabilidade civil consiste na obrigação de reparar/recuperar os danos causados ao meio ambiente. Referida responsabilidade prescinde da prova de nexo causal entre a conduta do agente e o dano causado. Nesses casos, a responsabilidade prescinde de culpa, o que significa que a obrigação de reparar o dano subsiste ainda quando as condutas que lhe deram causa ocorreram dentro da legalidade e padrões exigíveis.

Considerando-se que no Brasil nenhum texto legal equiparou as emissões de GEE à poluição, a aplicação de referida responsabilidade para os casos de omissão, falha na prestação de informações e emissão acima do permitido (este último apenas quando os parâmetros de emissões vierem a ser fixados) dependeria de argumentação que viesse a demonstrar a correspondência entre a falha cometida e a ocorrência de um dano ambiental.

Responsabilidade penal

Já a responsabilidade penal, para a qual se preveem penas de multa além de penas restritivas de liberdade aos agentes responsáveis, aplica-se nos casos em que a ação ou omissão praticada configure crime. Isso significa que referida responsabilidade apenas seria aplicada no contexto do MRV, caso a lei viesse a determinar conduta típica relacionada a uma das obrigações previstas no sistema.

Caso a violação se dê por meio de fraude, é importante considerar que a Lei nº 9.605/1998, que regula os crimes ambientais, prevê a fraude como uma circunstância agravante, o que significa que essa será causa de aumento de pena prevista.

9 COMUNICAÇÃO

A comunicação constante entre órgãos reguladores/autoridades competentes e demais envolvidos configura-se como uma ferramenta importante para facilitar a compreensão, a aceitação e a observação das diretrizes de uma regulação de MRV, tanto durante seu processo de construção e introdução quanto ao longo do tempo, de forma a manter o sistema funcionando e todos os atores cumprindo com suas responsabilidades. Nesta seção, o presente trabalho busca analisar como ocorre tal processo de comunicação com o MRV já em vigor.

9.1 COMUNICAÇÃO COM ENVOLVIDOS

Os principais atores em uma legislação de MRV são o órgão regulador/autoridade competente, as entidades reguladas (instalações ou empresas) e os órgãos ou indivíduos verificadores. Diante disso, é fundamental que existam canais adequados para que tais entidades mantenham contato de forma clara e precisa, conforme apresentado abaixo para as iniciativas já em vigor analisadas no presente trabalho.

9.1.1 Comparação entre diferentes iniciativas

A comunicação entre os participantes das diferentes iniciativas analisadas durante o funcionamento do programa de MRV revela-se muito semelhante, com os *sites* do programa reunindo as principais informações relevantes, avisos e cronogramas e com os participantes regulados pelos programas adotando postura mais ativa tanto para entrar em contato com as autoridades competentes quanto com empresas verificadoras.

De forma geral, a comunicação das autoridades competentes com os regulados (e demais envolvidos) dá-se principalmente por meio da internet, através dos *sites* oficiais de cada iniciativa (Tabela 59) e de e-mails para os representantes designados de cada instalação ou empresa (quando aplicável).

TABELA 59 - SITES OFICIAIS DE CADA INICIATIVA

Iniciativa	Site Oficial
Austrália	http://www.cleanenergyregulator.gov.au/National-Greenhouse-and-Energy-Reporting/Pages/default.aspx
Califórnia	http://www.arb.ca.gov/cc/reporting/ghg-rep/ghg-rep.htm
União Europeia	http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring/index_en.htm
Nova Zelândia	http://www.eur.govt.nz/

Adicionalmente, a comunicação é marcada pela designação de representantes para cada instalação (ou fornecedor) na Califórnia e na União Europeia, os quais devem ser apontados pelo proprietário ou controlador da instalação, tornando-se os pontos focais de comunicações mais específicas.

Nos casos australiano e neozelandês, o representante designado é responsável pelo relato das informações da empresa e, consequentemente, de suas instalações. Dessa forma, a maneira pela qual a comunicação se dá entre autoridade competente e regulado se assemelha à europeia e à californiana, com as trocas de informações entre os envolvidos podendo ocorrer, para o caso da Nova Zelândia, através de: entrega pessoal, meios eletrônicos (desde que em conformidade com o *Electronic Transactions Act*, de 2002²²⁸), e postagem na caixa de correio da N.Z. EPA.

O acesso às ferramentas *on-line*, nos casos de Austrália e Califórnia, para o relato das informações de emissões e de atividade é restrito a quem pretende registrar uma instalação ou fornecedor, submeter um certificado de representação ou submeter dados de emissões de GEE de uma instalação ou fornecedor. Logo, o acesso é direcionado ao representante designado (DR, na sigla em inglês) de cada instalação (ou fornecedor) e seu substituto (ADR, na sigla em inglês), além de possíveis indivíduos para os quais um DR ou ADR tenha delegado quaisquer tarefas. É válido mencionar que tais arranjos e ferramentas para relato são muito similares para a Califórnia e para os Estados Unidos como um todo (conforme legislação da U.S. EPA).

No que tange à comunicação com os verificadores, ela se dá essencialmente durante o processo de acreditação, com os interessados em se tornar verificadores (ou renovar sua acreditação) procurando a autoridade competente, também majoritariamente pelos meios eletrônicos. Tal configuração se aplica aos casos em que o órgão regulador é também o órgão acreditador, ou seja, para Califórnia, Austrália e Nova Zelândia, além dos Estados-Membros europeus que possuem seu próprio órgão acreditador. Quaisquer outros casos de comunicação com verificadores partem das próprias empresas, interessadas em contratar os serviços de verificação, as quais podem encontrar lista com os verificadores devidamente acreditados também nos *sites* oficiais das iniciativas australiana, californiana e neozelandesa.

9.1.2 Diálogo com a realidade brasileira

Como observado acima, as principais ferramentas de comunicação entre autoridades competentes e participantes dos programas de MRV analisados são os *sites* oficiais dos programas e as ferramentas *on-line* para o envio de informações de emissões.

No que diz respeito aos *sites* oficiais, os endereços de ministérios e autarquias federais, tais como o Ibama, possuem características semelhantes aos oficiais de cada iniciativa, compilando informações principais, contendo as legislações relevantes associadas ao órgão em questão, bem como áreas para tirar dúvidas e contatar a equipe do ministério ou da autarquia.

Já com relação às ferramentas *on-line* ou sistemas com área restrita para o relato das informações requeridas, dois casos existentes no Brasil atualmente podem ser analisados brevemente: o Cadastro Técnico Federal (CTF), do Ibama, e o programa para Declaração de Imposto de Renda da Receita Federal.

O CTF constitui-se em uma ferramenta *on-line* gerenciada pelo Ibama, cujo acesso é restrito aos usuários cadastrados, em que pessoas físicas e jurídicas são obrigadas a relatar informações relevantes, caso estejam engajados em atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de

²²⁸ <http://www.legislation.govt.nz/act/public/2002/0035/latest/DLM154185.html>.

recursos naturais ou atividades e instrumentos de defesa ambiental. Tal ferramenta demonstra que há a possibilidade de adoção de sistemas de relato totalmente *on-line* no Brasil, como realizado na Califórnia, na Nova Zelândia e na Austrália, e é analisada com maior profundidade no Volume II (Sistema Nacional de Relato de Emissões de Gases de Efeito Estufa) desta série.

9.2 PUBLICAÇÃO

Outro aspecto importante no que tange à comunicação em uma iniciativa de MRV é a relação com a sociedade em geral, normalmente realizada por meio da publicação das informações de interesse público, nesse caso os dados de emissão de GEE. Dependendo dos objetivos do programa de MRV, as informações divulgadas e o nível de agregação de tais informações podem variar, desde a divulgação dos dados por tipo de GEE e fonte de emissão de cada instalação até o agregado das emissões de GEE para todo o país.

9.2.1 Comparação entre diferentes iniciativas

TABELA 60 - PUBLICAÇÃO DOS DADOS DE EMISSÃO EM DIFERENTES INICIATIVAS

	Europa	Califórnia	Nova Zelândia	Austrália
Canais	Definidos por Estado-Membro	GHG Data Visualization Tool, planilhas disponíveis para <i>download</i> no site e ferramenta <i>on-line</i> GHG Reporting Tool	Qualquer canal que a N.Z EPA considere apropriado ²²⁹	Sites do CER e do Climate Change <i>portfolio</i>
Conteúdo publicado	Dados sobre o volume de emissões (devidamente verificados) e situação de <i>compliance</i> com o EU ETS ^{230; 231}	Emissões (CO ₂ e e CO ₂ e de biomassa) e estado do relato e da verificação por instalação ²³²	Dados agregados acerca do programa como um todo, como o número de participantes e o total de emissões e remoções relatadas	Emissões totais de GEE de escopos 1 e 2 e consumo total energético ²³³
Confidencialidade	As informações contidas no registro público (de permissões) são acessíveis ao público (Diretiva	Não há confidencialidade para dados de emissões. Informações de atividade não são apresentadas	Dados e informações dos participantes obtidos pela EPA ou órgãos autorizados devem ser	Não há confidencialidade para dados de emissões e de consumo de energia, exceto se

²²⁹ <http://www.legislation.govt.nz/act/public/2002/0040/latest/DLM1662654.html>.

²³⁰ De acordo com a Diretiva 2003/4/EC, do dia 28 de janeiro de 2003 sobre acesso público às informações ambientais.

²³¹ Fonte: (CE, Comissão Europeia, 2011).

²³² Emissões detalhadas por tipo de fonte podem ser vistas na ferramenta para relato (GHG Reporting Tool), disponível em <http://www.arb.ca.gov/cc/reporting/ghg-rep/tool/ghg-tool.htm>.

²³³ Somente é obrigatória a publicação de dados de corporações participantes reguladas pelo NGER que excederem um limite mínimo de emissões (*Publishing Threshold*).

	2003/87/EC)	publicamente	mantidos em sigilo	afetar a competitividade da empresa
--	-------------	--------------	--------------------	-------------------------------------

A publicação das informações de emissões de GEE é algo que ocorre em todas as iniciativas e caracteriza-se primordialmente como ato de transparência, conforme observado nos casos australiano, californiano e europeu, o que contribui para o melhor funcionamento do programa, com os dados de emissões de cada participante à disposição para a sociedade, exceto no caso neozelandês. Além dessa primeira razão, há o consenso de que um programa de MRV pode prover informações para a formulação de futuras políticas, algo mencionado explicitamente como um objetivo do programa australiano.

É possível notar também que os programas não divulgam dados de atividade dos atores regulados, embora os exijam para fins de cálculo e checagem, assim limitando a publicação dos dados que são o objetivo final das regulações de MRV.

Entre as particularidades de cada iniciativa, é interessante ressaltar que, no caso europeu, o verificador tem a responsabilidade de proteger as informações confidenciais dos operadores; entretanto, deve também desenvolver as suas atividades com o interesse público em mente.

Para o programa da Califórnia, conforme estipulado na lei, as informações de emissões são consideradas informações públicas, todavia, caso uma empresa ou instalação julgue que quaisquer dados relatados à CARB possuem caráter estratégico para a competitividade da empresa, tal empresa pode solicitar à CARB que tais informações sejam tratadas como confidenciais. Cada solicitação é, então, julgada caso a caso.

QUADRO 37 - PUBLICAÇÃO NA NOVA ZELÂNDIA

A abordagem mais específica com relação à publicação dos dados é aquela observada na Nova Zelândia, em que a N.Z. EPA possui a responsabilidade de publicar as seguintes informações:

- Número total de participantes para cada atividade listada nos “Schedules 3 e 4” (respectivamente, participantes mandatórios e voluntários);
- Número total de participantes para cada atividade listada nos “Schedules 3 e 4” que não estão no ETS;
- Número total e os tipos de atividades relatadas nos “retornos de emissão”²³⁴;
- A quantidade total de emissões e remoções relatadas nos “retornos de emissão”;
- A quantidade total de emissões e remoções por atividade relatada nos “retornos de emissão”;
- O número de participantes que falham no cumprimento de suas obrigações de enviar informações de emissão e de entregar ou pagar por unidades;
- O número total de permissões entregues (para fins do mercado de emissões);
- O número total de permissões transferidas de atividades de remoção;
- Permissões alocadas.

Tais informações são publicadas em relatórios referentes a cada período de *compliance*, como encontrado para *download* no site oficial do registro (NZ EUR, 2012). A N.Z. EPA pode não publicar essas informações,

²³⁴ Definição: “Emissions Returns means an annual or a final emissions return submitted under the Emissions Trading Act”. Fonte: <http://www.climatechange.govt.nz/glossary.html>. Assim, *emissions returns* são os relatórios anuais de emissão para o programa neozelandês e devem conter: histórico das atividades do participante, emissões e remoções do participante, calculadas (e verificadas, caso necessário) de acordo com a legislação, avaliação das responsabilidades (ou direitos) de entregar (ou receber) permissões por parte do participante (para fins do mercado de emissões), além da assinatura do participante e do pagamento de quaisquer taxas (caso aplicável).

caso julgue que, ao fazê-lo, estará divulgando as emissões de um participante individual, exceto se o participante consentir com a publicação ou se ela já for pública. Logo, nota-se que, no caso neozelandês, as informações divulgadas são agregadas e dados de cada participante não são apresentados publicamente.

9.2.2 Diálogo com a realidade brasileira

A divulgação de dados de caráter privado por parte de órgãos do governo federal (ou estadual, ou municipal) não é praticada no Brasil, logo, ainda não há estrutura estabelecida para que o país possua um programa de MRV com os níveis de transparência dos casos californiano e australiano. As informações inseridas no CTF, por exemplo, não estão disponíveis para apreciação do público.

Ainda que a publicação de informações privadas (de entidades reguladas) não seja algo disseminado no Brasil, o país possui a Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011²³⁵), a qual “destina-se a assegurar o direito fundamental de acesso à informação”, compreendendo os direitos de obter, entre outros, informações relativas:

- a) a implementação, acompanhamento e resultados dos programas, projetos e ações dos órgãos e entidades públicas, bem como metas e indicadores propostos;
- b) ao resultado de inspeções, auditorias, prestações e tomadas de contas realizadas pelos órgãos de controle interno e externo, incluindo prestações de contas relativas a exercícios anteriores.

Logo, entende-se que a divulgação de informações de emissões de GEE, uma vez que essas são classificadas como não sigilosas, pode ser realizada para fins de transparência e transmissão de conhecimento à população, como um direito da sociedade previsto em lei.

²³⁵ Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12527.htm.

10 CUSTOS DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MRV

Considerando-se todos os aspectos relevantes que um sistema de MRV envolve, esta última seção tem por objetivo apresentar a estrutura de custos associada à sua implantação, sem pretensão de apresentar valores precisos, mas sim uma análise de seus componentes mais relevantes, buscando apresentar respectivos custos como ordens de grandeza para fins de comparação com outras políticas públicas. Ainda que não seja possível fornecer informações precisas e detalhadas sobre cada componente de custo, de modo geral os custos de implantação de um sistema de MRV podem ser classificados em duas categorias: custo para o regulador e custo para os regulados.

Sob diferentes arranjos, os custos diretos associados às atividades de verificação podem recair tanto sobre o setor público como sobre o setor privado. Conforme apresentado na seção 7, a segunda opção é a mais observada, uma vez que tais custos podem ter significativo impacto sobre o orçamento dos órgãos governamentais. Dada a organização da presente seção, optou-se por apresentar os custos de verificação e acreditação na seção da parte à qual se aplica em cada caso (i.e. regulador ou regulado).

Foram consultadas estimativas de custos que estão registradas em documentos oficiais de cada iniciativa. No caso da U.S. EPA e da CARB, foram consultadas a análise de impacto regulatório e a análise de impacto econômico, respectivamente. Ressalta-se que os valores apresentados nas análises de impacto fornecem apenas um quadro geral dos impactos econômicos que negócios provavelmente sujeitos à regulação proposta podem enfrentar. A CARB, por exemplo, reconhece que os impactos enfrentados por uma empresa individual provavelmente são diferentes daqueles que foram projetados na análise da agência (CARB, 2007 p. 63).

De modo similar, a Comissão Europeia divulgou uma avaliação de impacto da implantação do conjunto de regras que devem ser aplicadas ao monitoramento e relato de emissões de GEE, no âmbito do EU ETS, a partir de 2013. Essa avaliação também contempla uma estimativa dos custos envolvidos nas atividades propostas que foi usada como referência para esta seção.

Pelo papel que tem desempenhado na atuação das agências regulatórias norte-americanas, verifica-se que a análise custo-benefício é uma ferramenta consagrada na elaboração de análises de impacto regulatório. Entretanto, apesar de a OCDE insistir na elaboração da análise de impacto regulatório para que governos e órgãos reguladores apresentem evidências empíricas que deem suporte às decisões políticas, observa-se que mesmo entre seus países-membros essa prática ainda não é consolidada. O relativo atraso na adoção dessas práticas por parte dos países europeus, por exemplo, pode ser interpretado como reflexo de sua complexidade institucional (FERREIRA, 2009). Além disso, a abordagem adotada pela Comissão Europeia revela maior preocupação com impactos mais abrangentes sobre o meio ambiente do que com os custos monetários em si.

Desse modo, embora a minimização de custos para as autoridades nacionais e operadores no EU ETS tenha sempre sido um elemento relevante no desenho da regulação, há limitações para que esse critério seja preponderante na escolha do modelo mais adequado de MRV, uma vez que também é requerida uma avaliação qualitativa das opções disponíveis. Invariavelmente, presume-se que "os Estados-Membros terão de fazer investimentos substanciais para reduzir a intensidade de carbono de suas economias até 2020", conforme consta no artigo 17 da Diretiva 2009/29/EC.

Além dos documentos publicados pela Comissão Europeia, foram consultados também documentos de órgãos governamentais do Reino Unido, em virtude da maior disponibilidade de informações e da língua utilizada. Para os demais Estados-Membros, esse foi um aspecto limitante de pesquisa e consulta a documentos oficiais²³⁶.

Na Austrália, previamente à implantação das medidas especificadas pelo *National Greenhouse and Energy Reporting Act*, foi divulgado um memorando explicativo contendo a análise de impactos financeiros e regulatórios decorrentes da adoção de um sistema nacional único de MRV, em substituição ao diversos programas existentes. As provisões de recursos financeiros necessários à implantação do MRV proposto também serviram de referência para o presente estudo. Quanto ao sistema de MRV na Nova Zelândia, foram encontradas raras informações sobre custos. Por esse motivo, não serão apresentadas referências para o país nesta seção.

É preciso mencionar ainda que os estudos de impacto regulatório mencionados foram conduzidos em diferentes contextos, sendo que as empresas reguladas tinham experiências prévias distintas com atividades de relato de emissões (i.e. linhas de base) e os requerimentos de informações também diferem entre as iniciativas. Sendo assim, optou-se por não apresentar uma comparação direta entre as iniciativas abordadas.

²³⁶ A elaboração das análises de impacto regulatório em Portugal ainda é feita de forma parcial e não sistemática, especialmente, em se tratando dos casos de regulações de energia e ambiente (FERREIRA, 2009).

10.1 CUSTOS PARA O REGULADOR

Em linhas gerais, os custos incorridos pelo Estado para criação e administração do sistema de MRV incluem:

- **Pessoal:** mobilização de recursos humanos da administração pública para preparação da base legal, contratação de profissionais para elaboração das diretrizes do sistema de MRV, atualização dos regulamentos, identificação e contato com organizações inventariantes, análise dos dados submetidos, realização de auditorias, elaboração de relatórios de atividade e apresentação dos dados relatados, suporte ao público em geral, entre outras atividades;
- **Estrutura administrativa:** constituição do local de trabalho da equipe responsável pela implantação e suporte do MRV;
- **Sistema de dados:** desenvolvimento, implantação e manutenção do sistema eletrônico de coleta e gerenciamento de dados;
- **Treinamento:** realização de eventos e elaboração de material para treinamento dos responsáveis pelo relato de emissões das unidades inventariantes;
- **Eventos:** reuniões, workshops, audiências públicas, entre outros eventos realizados para elaboração e divulgação do sistema de MRV.

Os custos com estrutura administrativa, pessoal e ferramenta de coleta são majoritariamente fixos, mas podem variar com a expansão da cobertura do MRV. Essa variação é captada nos valores por relatório citados nos documentos analisados. Na realização de treinamentos e outros eventos, por sua vez, predominam custos variáveis. A depender da estrutura de *compliance* adotada, os custos de acreditação podem ser arcados diretamente pelo órgão verificador ou ainda pelo próprio regulador. Nesse caso, é válido ressaltar que a acreditação inclui custos com treinamento, elaboração e aplicação de provas, sendo possível cobrar taxas dos candidatos a verificadores. Um arranjo alternativo para as atividades de acreditação permitiria ainda ao órgão regulador somente aplicar a prova, ficando a cargo do órgão verificador preparar-se para a mesma. Embora não tenha sido possível apresentar os custos conforme as categorias listadas acima para todas as iniciativas, as subseções a seguir fornecem uma referência de recursos necessários à implantação de um MRV.

Estados Unidos

A análise de impacto regulatório realizada pela U.S. EPA em 2009 indica que, no primeiro ano do programa norte-americano de relato de emissões de GEE, o custo total associado ao modelo recomendado pela agência foi estimado em aproximadamente R\$ 336 milhões, dos quais R\$ 16 milhões (5%) recairiam sobre o setor público. O restante seria arcado pelo setor privado. Essa participação permaneceria constante nos anos subsequentes (EPA, 2009b).

TABELA 61 - CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO MRV NOS ESTADOS UNIDOS

Ano	Descrição	Valor
1º ano (talvez 2º também)	Preparação da base legal	R\$ 7 milhões
1º ano	Custo para o setor público (não detalhado)	R\$ 16 milhões
1º ano em diante	Custo para o setor público (não detalhado)	R\$ 14 milhões

Fonte: (EPA, 2009b)

Embora não sejam apresentados custos desagregados para o setor público, é possível identificar que parcela significativa desse custo total se refere aos custos com verificação dos relatórios. Considerando-se a submissão de 13 mil relatórios anuais, os custos de verificação para a própria agência estariam em torno de R\$ 3 milhões por ano, caso o órgão regulador seja responsável pela verificação. Tal valor foi calculado utilizando como premissa que 2 horas de trabalho da equipe da EPA são necessárias para verificar cada relatório, a um custo de R\$ 114 por hora trabalhada.

O estudo argumenta que os custos estimados para o setor público não deveriam sofrer grandes alterações caso a verificação fosse realizada por terceira parte, uma vez que o processo de acreditação dos órgãos verificadores também resultaria em gastos para a agência. Todavia, os custos anuais para o setor privado nesse arranjo alternativo se aproximariam dos R\$ 116 milhões, com custos de verificação por relatório variando de R\$ 4.000 a R\$ 40.000, de acordo com a(s) atividade(s) desenvolvida(s) na instalação. Desse modo, com base na análise custo-benefício, a opção recomendada foi a realização de verificação pela própria agência governamental²³⁷.

Califórnia

Em 2007, a CARB realizou exercício similar ao da U.S. EPA para relato obrigatório de emissões de GEE. À época, a agência estimou o custo de desenvolvimento da ferramenta de relato e de materiais de treinamento no primeiro ano de operação em aproximadamente R\$ 1.200.000. Além disso, quase R\$ 2 milhões deveria ser gasto com contratação de profissionais para criação e administração do MRV. Desse modo, nos anos subsequentes, o custo anual de manutenção do programa seria de quase R\$ 2 milhões (Tabela 62).

²³⁷ É importante mencionar que tal exercício foi conduzido durante a fase de estudos e desenho da regulação para relato de emissões atualmente em vigor nos Estados Unidos (EPA, 2009b) e direcionou a escolha do modelo em que a U.S. EPA é a responsável pela verificação, com as ressalvas de que tal programa de MRV não está, atualmente, relacionado a um mercado de emissões.

TABELA 62 - CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO MRV NA CALIFÓRNIA

Ano	Descrição	Valor
Pré-implantação	Desenvolvimento da ferramenta de relato e materiais de treinamento	R\$ 1.200.000
1º ano em diante	Contratação de funcionários	R\$ 1.870.000
1º ano em diante	Manutenção da ferramenta	R\$ 100.000

Fonte: (CARB, 2007).

Cabe notar ainda que, durante a revisão do GHG Reporting Program em 2010, foram estimados custos adicionais para a CARB. De acordo com a análise de impacto econômico, durante os três primeiros anos de operação do programa de *cap-and-trade*, seria necessário aumentar o orçamento anual em R\$ 500.000, para melhorias do sistema e integração com novo sistema da U.S. EPA, e R\$ 300.000 por ano, para manutenção do sistema nos anos seguintes (CARB, 2010).

Antes de recomendar a verificação por terceira parte, a CARB estudou a possibilidade de utilizar sua própria equipe para essa atividade. Nesse caso, o Estado precisaria agregar a seu corpo técnico mais de 150 funcionários, a fim de efetivamente ser capaz de verificar as centenas de relatórios submetidos, o que deveria incluir visitas às instalações para o exame das fontes, elaboração de planos de amostragem e avaliações de risco, verificação dos cálculos de emissões e elaboração dos relatórios e comunicados de verificação (CARB, 2010).

Adicionalmente, conforme descrito na seção 7, os custos de treinamento e acreditação dos verificadores independentes na Califórnia são arcados pela CARB. O custo de contratação de um parceiro operacional (Future Perfect Ltd.) para realização de treinamentos dos candidatos para o período de junho de 2008 a dezembro de 2009 foi de R\$ 400.000, correspondentes a oito sessões de cinco dias, incluindo logística.

União Europeia

Ponderando-se que, para as duas primeiras fases de funcionamento do EU ETS (2005-2007 e 2008-2012), havia apenas diretrizes para as atividades de monitoramento, relato, verificação e acreditação, listadas no Anexo IV da Diretiva 2003/87/EC, não foram encontradas estimativas de custos associados a atividades de MRV para os participantes do EU ETS.

Posteriormente, a Decisão 2007/589/EC (*Commission Guidelines*) especificou as regras para monitoramento e relato, visando torná-las obrigatórias para todos os Estados-Membros. A necessidade de harmonização das práticas entre os Estados-Membros resultou na elaboração de novos regulamentos para monitoramento e relato (*M&R Regulation*) e para verificação e acreditação (*V&A Regulation*) (CE, 2012c).

Os custos decorrentes da redução de flexibilidade (harmonização das regras) prevista nesses regulamentos foram estimados pelo Diretório-Geral de Mudanças Climáticas²³⁸ (DG Clima).

²³⁸ O Diretório-Geral de Mudanças Climáticas (DG Clima) foi criado em fevereiro de 2010 para lidar com questões específicas de mudanças climáticas. Anteriormente, o assunto era tratado pelo Diretório-Geral de Meio Ambiente. Entre

Somente para a revisão dos planos de monitoramento dos operadores e das permissões já alocadas, o DG Clima estima que os custos de adaptação para os órgãos reguladores (incluindo a solicitação de revisão, análise do pedido de revisão da alocação e nova emissão de permissões) podem chegar a R\$ 15,84 milhões.

A adoção de novas regulações ou emendas às diretivas existentes quanto ao MRV no âmbito do EU ETS inevitavelmente envolvem custos administrativos adicionais: segundo estimativa da Comissão Europeia, cada encontro do Comitê Europeu de Mudanças Climáticas envolve um custo aproximado de R\$ 71.280, ao passo que cada visita de funcionários da Comissão aos Estados-Membros para facilitar a implementação de novos regulamentos chega a R\$ 2.640 (CE, 2008).

O caso europeu é o que melhor ilustra os custos associados ao fato de que um MRV pode e provavelmente vai evoluir ao longo do tempo por meio da adaptação de regras e regulamentos. Em 2012, a Comissão Europeia estimou que, para a transição do EU ETS para a fase III (i.e. padronização dos regulamentos de monitoramento e relato e de verificação e acreditação), seriam gastos entre R\$ 1.716.000 e R\$ 2,64 milhões na adaptação da legislação dos 27 Estados-Membros, supondo a necessidade de 10 a 20 dias úteis para cada Estado-Membro revogar a legislação vigente e 30 a 40 dias úteis para fazer suas alterações (CE, 2012c).

No que diz respeito aos custos com ferramentas de TI, apesar de o Community Independent Transaction Log (CITL), ferramenta do EU ETS que foi substituída pelo European Union Transaction Log (EUTL), ser um registro de permissões negociáveis (e não de emissões de GEE propriamente), o sistema pode servir como referência. Estimou-se que sua hospedagem implicaria custo anual de R\$ 660.000, embora o orçamento aprovado para tal tenha sido de R\$ 1.980.000 (CE, 2008).

Reino Unido

O Departamento de Energia e Mudanças Climáticas (DECC) do Reino Unido estima que os custos envolvidos na elaboração das diretrizes técnicas para cálculo e mensuração das emissões de GEE, conforme previsto no *Climate Change Act* de 2008, correspondem a algo entre R\$ 313.000 e R\$ 626.000²³⁹ (UK DECC, 2009a).

Quanto à criação de um órgão que tenha atribuição para regular de forma independente o relato de emissões de GEE, devem ser levados em consideração os custos relacionados a recursos humanos, à remuneração dos membros do comitê e seu secretariado e à estrutura física. Apesar de se tratar de parte de uma estrutura muito mais abrangente da política de mudanças climáticas

as atribuições do DG Clima encontram-se as negociações internacionais, o suporte para a UE lidar com as consequências das mudanças climáticas e atingir suas metas de redução de GEE até 2020, além de desenvolver e implantar o sistema de comércio de emissões (EU ETS).

²³⁹ Conforme explicitado na avaliação de impacto: “The cost to the UK Government of producing the guidance is difficult to estimate and would depend on a number of factors: the scope of the guidance, the level of expert resource and stakeholder involvement necessary to develop workable guidance, and the level of agreement between parties” (UK DECC, 2009a, p 57).

no Reino Unido, a estimativa de custo para criação do Comitê de Mudanças Climáticas²⁴⁰ fornece uma referência para a estrutura de MRV.

A avaliação do DECC indica que essa primeira etapa envolve custos da ordem de R\$ 5 milhões no primeiro ano (2007/2008), enquanto o Comitê ainda não é um órgão estatutário. Nos anos seguintes, as estimativas de custo se elevam para R\$ 8,54 milhões, incluindo provisão para o estabelecimento da identidade corporativa do Comitê correspondente a R\$ 469.500.

TABELA 63 - CUSTOS DE CRIAÇÃO DO COMITÊ DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO REINO UNIDO

Descrição	Custos Anuais	
	1º Ano (2007/2008)	2º Ano em diante
Secretariado	R\$ 2.128.400	R\$ 4.069.000
Comitê	R\$ 194.060	R\$ 657.300
Pesquisa	R\$ 2.347.500	R\$ 1.565.000
Custos de funcionamento	R\$ 413.160	R\$ 939.000
Instalações	-	R\$ 845.100
Identidade corporativa	-	R\$ 469.500

Fonte: (UK DECC, 2009a)

O DECC também apresenta estimativas de custos incorridos pela agência ambiental decorrentes da exigência de relato de emissões de GEE a ser informado à Comissão Europeia, no âmbito do EU ETS. A avaliação de impacto realizada pelo departamento adota a premissa de que, para cada instalação, o governo gasta R\$ 1.565 com a análise e o processamento dos dados submetidos pelas partes reguladas (UK DECC, 2009b).

Austrália

A análise de impacto regulatório do NGERS corrobora o fato de que a maior parte dos custos recai sobre o setor privado. O estudo encomendado pelo governo australiano em 2006 estima os custos da regulação em dois cenários. No primeiro, quando os limites que determinam a cobertura do MRV se aplicam às *corporações*, o custo anual total do programa corresponde a R\$ 27,3 milhões, sendo R\$ 4,55 milhões (16,7% do total) arcados pelo setor público. No segundo cenário, os limites se aplicam às *instalações* e o custo anual total do programa aumenta para R\$ 33,5 milhões, dos quais R\$ 6,6 milhões (20% do total) são custos para o regulador.

O estudo separa o custo fixo dos custos variáveis. Ajustes iniciais aos sistemas de TI implicariam um custo de R\$ 2,07 milhões, ao passo que R\$ 1.035.000 seriam necessários para elaborar e aprovar a legislação (ou realizar ajustes à legislação já existente) e outros R\$ 1.035.000 deveriam ser destinados à publicação da proposta e consulta às partes afetadas pela regulação. Os custos

²⁴⁰ O Comitê de Mudanças Climáticas do Reino Unido é um órgão estatutário independente, estabelecido pelo Climate Change Act de 2008, e cujo objetivo é assessorar o governo do Reino Unido no estabelecimento de metas de redução de emissões e na elaboração de relatórios para o Parlamento sobre os progressos alcançados com as políticas de mudanças climáticas (<http://www.theccc.org.uk/about/>).

fixos anuais de operação de uma estrutura de banco de dados foram estimados em R\$ 2,07 milhões.

TABELA 64 - CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO MRV NA AUSTRÁLIA

Fase	Descrição	Custo
Pré-implantação	Desenvolvimento/ajuste do sistema de TI	R\$ 2.070.000
Pré-implantação	Preparação da base legal	R\$ 1.035.000
Pré-implantação	Publicação e consulta pública	R\$ 1.035.000
1º ano em diante	Manutenção do programa de relato (custo fixo)	R\$ 2.070.000
1º ano em diante	Manutenção do programa de relato (custo variável)	Custo por relatório x número de relatórios submetidos

Fonte: (AUSTRÁLIA, 2006)

Já o custo variável dependeria não só do número de relatórios, mas também do nível de emissões ou consumo ou produção de energia das empresas/instalações, diferentemente do que foi considerado no estudo para o Reino Unido. Os custos de análise dos dados submetidos na Austrália são resumidos na Tabela 65.

TABELA 65 - CUSTOS DE ANÁLISE DOS RELATÓRIOS SOB O NGERS

Custos para o órgão regulador australiano (Por relatório)	
Emissões > 50 ktCO ₂ e Consumo ou produção > 200 TJ	R\$ 1.035
50 ktCO ₂ e > Emissões > 25 ktCO ₂ e 100 TJ > Consumo ou produção > 200 TJ	R\$ 828
Emissões < 25 ktCO ₂ e Consumo ou produção < 100 TJ	R\$ 621

Fonte: (COAG, 2006)

Ao todo, o orçamento aprovado para a implantação do modelo proposto de MRV foi de R\$ 53.8 milhões, para o período compreendido entre 2007 e 2012 (COAG, 2006). No caso australiano, é importante considerar que o órgão regulador arca com os custos de acreditação de auditores e com a própria atividade de verificação em alguns casos (seção 74 do NGER Act), porém não foram encontradas estimativas para esses custos.

10.2 CUSTOS PARA OS REGULADOS

As partes reguladas sob o MRV incorrem em custos de mensuração e relato, além da verificação independente em alguns casos.

As atividades de mensuração são responsáveis pela maior parte do custo para os regulados e incluem horas adicionais de trabalho de seus funcionários para monitoramento, amostragem e gerenciamento de informações para preparação do relatório anual de emissões; aquisição de novos equipamentos de monitoramento; e/ou contratação de empresas para medição de fluxos de matérias-primas e gases. Já os custos associados à atividade de relato envolvem a organização, preparação e envio das informações requeridas pelo regulador.

Ressalte-se que os custos de conformidade aos requerimentos de um sistema de MRV podem variar significativamente de um estabelecimento para outro, dependendo dos tipos de emissões, do número de fontes cobertas na instalação, tipo de monitoramento, manutenção de evidências (*recordkeeping*) e relato atividades na instalação. Assim, os critérios de cobertura influenciam diretamente o custo total sobre os regulados.

Estados Unidos

A análise de impacto regulatório elaborada pela U.S. EPA indica que os custos de implantação de um sistema de MRV para as partes reguladas são bem mais significativos do que aqueles que recaem sobre o setor público. Como foi mencionado na seção anterior, sob a opção recomendada, o setor privado seria responsável por 95% do custo regulatório total (R\$ 320 milhões), segundo estimativas da U.S. EPA.

O estudo apresenta custos detalhados para alguns setores como petroquímica, papel e celulose, cal, fornecimento de petróleo e gás, alimentos, etanol, eletrônicos, que estariam sujeitos ao novo regulamento. Os setores que respondem pela maior parte dos custos de monitoramento e relato entre as partes reguladas são os sistemas de petróleo e gás natural (21%), fontes de combustão estacionária em geral (18%) e produção de ferro e aço (11%).

A agência adota a premissa de que as instalações têm custo anual de R\$ 3.400 com a manutenção de evidências e de R\$ 1.000 com atividades de relato. Os custos com pessoal e compra de equipamentos variam não só entre os setores, mas também ao longo dos anos. Para instalações do setor de petróleo e gás natural, por exemplo, os custos anuais com pessoal seriam, em média, de R\$ 23.554 no primeiro ano e R\$ 17.374 nos anos seguintes. Já os custos anuais com compra e instalação de equipamentos para instalações do setor foram estimados em R\$ 19.276. E os custos anuais associados ao requerimento da U.S. EPA para todo o setor de petróleo e gás seria de R\$ 66 milhões no primeiro ano e de R\$ 56 milhões nos anos subsequentes.

A análise conduzida pela U.S. EPA teve ainda o cuidado de incluir os custos com a identificação das partes reguladas, isto é, o custo incorrido por uma instalação para que ela determine se deverá ou não ser regulada. A agência estima que tal custo médio de identificação seja de R\$ 1.146 para cada instalação, havendo custos adicionais de R\$ 2.068 para condução de monitoramento preliminar nas entidades que, apesar de não atingir o limite mínimo, apresentam níveis muito próximos de emissões.

Embora as estimativas apresentadas variem amplamente, a agência defende que as entidades reguladas, públicas ou privadas, não deverão incorrer individualmente em impactos econômicos significativos. O custo regulatório total deverá ser largamente distribuído entre diversos setores econômicos, e, para a maioria deles, os custos devem representar no máximo 0,1% do valor de suas receitas. Mesmo para as pequenas empresas, a EPA estima que os custos sejam, em média, menos de 0,5% das receitas (EPA, 2009b p. 247).

É importante mencionar ainda que, apesar de o custo para os potenciais regulados ser muito próximo ao custo para o setor privado, órgãos públicos também podem ser afetados pela regulação, gerando impactos sobre seu orçamento. O regulamento proposto pela U.S. EPA, por exemplo, afetaria cerca de 2.600 instalações públicas – sobretudo aterros sanitários e unidades de combustão estacionária, além de quase 2.000 que incorreriam no custo de identificação, porém não precisariam relatar emissões posteriormente.

Califórnia

Na Califórnia, exemplos de órgãos públicos que possivelmente estariam sujeitos à exigência de relato de emissões são estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários, distribuidoras de eletricidade, universidades públicas e outras instalações estaduais que emitam mais que 25.000 tCO₂e a partir de fonte de combustão estacionária. As estimativas de custo anual para esses órgãos do setor público durante os dois primeiros anos variam de R\$ 240.000 a R\$ 1.600.000, considerando-se um custo por instalação entre R\$ 6.000 e R\$ 40.000. Espera-se que esses custos de relato para as agências locais caiam após os dois primeiros anos de implantação do MRV (CARB, 2007).

Quanto ao impacto sobre empresas privadas, a CARB considerou que o custo de relato de emissões de GEE por instalação depende em grande parte de sua complexidade. Instalações que têm um grande número de processos ou requerem monitoramento contínuo de combustíveis, como é o caso das refinarias, possivelmente teriam custos anuais entre R\$ 100.000 e R\$ 600.000.

Durante a revisão do MRV implantado em 2007, a CARB justificou a necessidade de verificação por terceira parte devido ao avanço do programa de comércio de emissões no estado, o que exige maior rigor na elaboração e validação dos relatórios de emissões. A proposta de requerimentos mais rigorosos na coleta e relato dos dados de emissões trouxe custos adicionais às partes reguladas, que foram estimados pela agência. Os custos incluem a aquisição de equipamentos para mensuração direta, em alguns casos, ou análise laboratorial de combustíveis queimados na instalação.

Já os custos anuais com verificação (incluindo contratação do serviço especializado e horas de trabalho de funcionários da empresa) deveriam se encontrar entre R\$ 16.000 e R\$ 120.000 para instalações complexas. As instalações com processos relativamente simples, como as unidades de produção de vidro, devem ter custos de verificação entre R\$ 2.000 e R\$ 10.000. Os custos com verificação devem ser maiores no primeiro ano de operação, considerando-se que a coleta e organização dos dados, bem como a preparação dos relatórios, devem requerer menos recursos à medida que as empresas incorporam tais atividades em sua operação. Cabe ressaltar também que a CARB exige uma verificação aprofundada a cada três anos, portanto os custos também devem ser menores nos intervalos entre as verificações mais detalhadas (CARB, 2010).

Europa

Apesar de os custos de MRV serem uma das principais fontes de custos de transação para as empresas participantes do EU ETS (HEINDL, 2012), não há muitas referências documentadas para as atividades de monitoramento e relato nas empresas europeias.

Consulta realizada pelo Institute of Environmental Management and Assessment (IEMA) com 48 empresas do Reino Unido demonstrou que um quarto delas apresentava custos de gestão, contabilização e relato inferiores a R\$ 15.650 (sendo R\$ 4.695 somente para relato). Outro quarto relatou custos entre R\$ 15.650 e R\$ 46.950 (R\$ 15.650 referentes a relato), ao passo que 25% afirmaram ter custos entre R\$ 46.950 a R\$ 187.800 (R\$ 56.340 referentes a relato). Tais custos incluem tanto emissões dentro da instalação como de transporte, e o tamanho das empresas respondentes varia de pequenas a muito grandes, que já relatam para sistemas como o EU ETS e o CRC (o programa Carbon Reduction Commitment) (DEFRA, 2011a).

Quanto aos custos médios de verificação, o estudo de impacto realizado pelo DG Clima indica apenas estimativas de custos médios de verificação, que variam entre R\$ 2.112 e R\$ 2.640 e requerem o tempo médio de 3 a 4 dias (CE, 2012c).

No Reino Unido, a avaliação de impacto da regulação que exige o relato de emissões de GEE à Comissão Europeia, para a fase III do EU ETS, estima que, para as instalações que ainda não relataram emissões nas fases I e II do EU ETS, serão gastos R\$ 9.360 por instalação com a verificação independente dos dados, além de R\$ 3.509, em média, em atividades administrativas internas, como ler e compreender o regulamento vigente, coletar e preparar dados para a verificação independente e familiarizar-se com o processo de submissão dos relatórios. Esses valores são reduzidos para instalações que já relatam dados de emissão, passando a ser R\$ 6.260 para verificação e R\$ 1.283 para atividades administrativas internas, por instalação (UK DECC, 2009b).

Esses custos médios, no entanto, podem esconder grande variabilidade entre as empresas participantes, sobretudo levando-se em conta os diferentes tamanhos e capacidades entre as instalações, conforme indica a consulta realizada pelo IEMA.

Para alguns Estados-Membros (Reino Unido e Holanda, por exemplo) também existem custos para a acreditação, os quais recaem sobre candidatos a órgãos verificadores, conforme apresentado na seção sobre Acreditação, mais especificamente no Quadro 34. Tal arranjo eleva os custos para potenciais candidatos e não conta com a figura do verificador individual, mas garante uma padronização de práticas e da qualidade dos órgãos verificadores nos diferentes Estados-Membros, dado que os órgãos acreditadores seguem as mesmas diretrizes internacionalmente reconhecidas.

Austrália

Na Austrália, os custos associados às atividades requeridas das partes reguladas sob o NGERS foram estimados de acordo com o nível de emissões: o custo anual médio para empresas²⁴¹ que iniciarão as atividades de monitoramento e relato varia de R\$ 3.312, para novos participantes cujas instalações emitem até 5 ktCO₂e por ano, a R\$ 30.636, para empresas cujas emissões totais excedem 125 ktCO₂e e não possuem experiência anterior com relato de emissões (COAG, 2006).

O estudo de impacto do NGERS considera que os custos para as entidades reguladas podem ser classificados em três tipos:

- 1) Custo administrativo fixo para a empresa: refere-se aos recursos humanos alocados nas atividades de mensuração e relato de emissões e independe da quantidade de relatórios submetidos (considerando-se que, na Austrália, a empresa relatava a diversos programas);
- 2) Custo fixo para a instalação: refere-se ao custo de coleta dos dados para uma instalação específica;
- 3) Custo variável para a instalação: refere-se ao custo de preparar e submeter relatórios distintos a partir da mesma base de dados.

Esses custos foram estimados para empresas de diferentes perfis de emissões, conforme observado na Tabela 66.

TABELA 66 - ESTIMATIVA DE CUSTOS ANUAIS FIXOS E VARIÁVEIS ASSOCIADOS AO NGERS PARA EMPRESAS

Categoria de Emissões (ktCO ₂ e/ano)	Custos fixos/Empresa (R\$)	Custos fixos/Instalação (R\$)	Custo variável/Relatório de instalação (R\$)
Superior a 125	20.700	2.484	1.863
25 – 125	20.700	2.484	1.863
10 – 25	10.350	1.656	1.242
5 – 10	4.140	1.242	828
1-5	1.035	1.035	621

Fonte: (COAG, 2006)

Desse modo, é interessante notar que os custos de monitoramento e relato para as partes reguladas aumentam de forma não linear, conforme o volume de emissões.

Além dos custos decorrentes de atividades de monitoramento e relato, em alguns casos, as partes reguladas na Austrália podem ter de apresentar seus relatórios verificados por uma terceira parte (seção 73 do NGER Act), porém esses custos não foram considerados na análise de impacto do NGERS.

²⁴¹ Nota-se que, na análise de impacto do MRV australiano, a entidade regulada é a empresa, a qual pode realizar o relato das informações de emissões da empresa como um todo ou somente de algumas instalações, de acordo com atingimento dos limites mínimos (ver Quadro 18).

Por fim, cabe ressaltar que os documentos consultados evidenciam grande preocupação com o custo de relato sobre pequenas empresas. Por esse motivo, em todas as iniciativas, buscaram-se desenvolver regras simplificadas e manuais específicos para esta categoria de empresas.

10.3 DIÁLOGO COM A REALIDADE BRASILEIRA

Adotando como ponto de partida as informações de custo apresentadas pelas iniciativas internacionais abordadas neste estudo, esta última subseção propõe-se a apresentar ordens de magnitude para os custos de implantação de um MRV no Brasil, tanto para o regulador como para o regulado, deixando claras as limitações que essa análise envolve.

Custos para o regulador

Esta seção traz um exercício que visa chegar a uma estimativa do custo para o órgão regulador sob um MRV mandatório no Brasil. Para tanto, foram adotadas algumas hipóteses baseadas, principalmente, na experiência do GVces com programas de relato e capacitação, em especial o PBGHGP e sua participação como parceiro técnico no ICO2, da BM&FBovespa, assim como outros treinamentos. Igualmente, levando-se em consideração que a gestão do MRV será realizada por um órgão governamental federal, foram adotadas, como referência de custo homem-hora, as remunerações médias dos analistas ambientais do Ibama²⁴² e um fator de *overhead*²⁴³ equivalente a 150%²⁴⁴.

Entre as limitações deste exercício, destaca-se a incerteza quanto ao possível arranjo institucional a ser adotado pelo Estado para regular as emissões de GEE, o qual pode variar de acordo com os objetivos estabelecidos, os acordos políticos entre as diferentes esferas governamentais, as relações entre o governo e o setor privado, entre outros aspectos.

No âmbito normativo, os custos relativos à elaboração da base legal para implantação do MRV dependem do modelo institucional a ser adotado e são expostos de forma qualitativa, baseados na análise das vantagens e desvantagens de cada cenário esboçado na seção 11.

Além disso, o processo de regulamentação da exigência de submissão de inventários de emissões exigirá a realização de encontros do grupo de trabalho ou comissão técnica responsável, cujos custos operacionais não foram estimados, dado o elevado grau de incerteza quanto ao número de reuniões, participantes e tempo necessários para a elaboração das diretrizes do MRV.

Igualmente, considerando-se o que foi exposto na seção 3.4 (Construção das diretrizes de monitoramento), porém, ressalta-se que os custos relacionados à elaboração das diretrizes técnicas não devem ser negligenciados. Esse processo certamente exigirá a contratação de novos profissionais qualificados. Na Califórnia, por exemplo, foram previstos na análise de impacto regulatório da CARB quase R\$ 2 milhões a serem gastos com contratação de profissionais.

²⁴² Em janeiro de 2013, os salários dos analistas ambientais do Ibama variavam de R\$ 3.648,35 a R\$ 6.293,69, conforme Lei nº 12.778 de 2012. Há três classes e treze categorias de salários. Para o cálculo dos custos com pessoal, utilizou-se a média simples das classes 'Especial', 'A' e 'B' para os cargos equivalentes a 'Coordenador', 'Analista Sênior' e 'Analista Pleno', respectivamente, nos programas de relato de emissões do GVces.

²⁴³ Para cada funcionário, o empregador incorre em custos de *overhead*, que incluem custos de aluguel do escritório, equipamentos de TI e comunicação, suporte organizacional, entre outros elementos necessários para que o funcionário desempenhe sua função de forma adequada. Desse modo, os custos administrativos estão incluídos nesse fator de *overhead*.

²⁴⁴ Assim, o custo hora-homem (R\$/h) foi obtido a partir do salário-base (R\$/h), incluindo encargos e benefícios, multiplicado por 2,5.

Uma vez estabelecidos os regulamentos que serão a base de funcionamento do MRV, presume-se que serão realizados treinamentos com os responsáveis pelo relato nas empresas reguladas. Para as atividades de treinamento, estima-se que os custos de elaboração de conteúdo e execução do treinamento serão equivalentes a R\$ 7.600 e R\$ 4.500, respectivamente. Desse modo, a realização de quatro treinamentos no primeiro ano e dois nos anos seguintes implicaria custos da ordem de R\$ 25.500 no primeiro ano e R\$ 12.800 nos anos seguintes, considerando-se a necessidade de atualização do conteúdo.

Para as atividades de acompanhamento e revisão dos relatórios e plantão de dúvidas, o custo final estimado por relatório foi de aproximadamente R\$ 200 e R\$ 600 com suporte remoto (“plantão de dúvidas”) e revisão, respectivamente.

No que diz respeito aos custos associados ao desenvolvimento, implantação e manutenção do sistema eletrônico de coleta e gerenciamento de dados, tomou-se como referência o valor apresentado na análise da CARB. Incluíram-se no cálculo da estimativa as horas requeridas da equipe responsável pela gestão do MRV junto ao fornecedor de serviços especializados em Tecnologia da Informação para estabelecer os requisitos específicos do sistema, tanto para sua implantação como para atualização, à medida que o MRV crie novas demandas.

Da mesma forma que foi utilizada a remuneração dos analistas ambientais do Ibama como referência de custos com pessoal para a implantação e gestão do MRV, o Cadastro Técnico Federal (CTF) poderia ser a referência para a ferramenta de relato. Contudo, o sistema é responsável pela gestão de informações relativas a diversas atividades potencialmente poluidoras ou de extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de produtos e subprodutos da fauna e flora, ao contrário do sistema da CARB, que se destina exclusivamente ao relato e verificação de emissões de GEE e outros dados relacionados (produção, por exemplo). Uma análise mais detalhada sobre possíveis contribuições do CTF como ferramenta de relato e verificação é apresentada no Volume II (Sistema Nacional de Relato de Emissões de Gases de Efeito Estufa).

Desse modo, é possível distinguir os custos do MRV em duas fases: a primeira, de preparação e apresentação do regulamento proposto, que envolve custo de instalação da ferramenta de coleta e treinamentos, e a segunda, que considera a efetiva submissão dos relatórios, para a qual são necessários treinamentos de atualização, plantão de dúvidas, revisão dos dados submetidos e atualização da ferramenta de coleta dos dados. De acordo com as premissas adotadas, o custo da fase inicial seria de R\$ 1,2 milhão, conforme resume a Tabela 67.

TABELA 67 - CUSTOS ESTIMADOS DE IMPLANTAÇÃO DE MRV NO BRASIL (EM R\$)

Fase inicial		Anos seguintes (Custo anual)			
		Número de relatórios	100	500	1000
Treinamento	25.506,81	Revisão	59.602,77	298.013,84	596.027,68
		Suporte remoto	19.867,59	99.337,95	198.675,89
Ferramenta de coleta	1.221.836,85	Treinamento	12.753,41		
		Manutenção da ferramenta de coleta	305.625,27		
Total	1.247.343,66	Total	397.849,04	715.730,46	1.113.082,25

Uma vez estabelecidas as bases para a operação do MRV, os custos deverão variar, em parte, de acordo com o número de relatórios submetidos, de modo que, se forem submetidos 100 relatórios, o custo total de operação será de R\$ 397 mil; se forem submetidos 500 relatórios, o custo total será de R\$ 715 mil, e assim por diante.

Diante das informações apresentadas, verifica-se, portanto, que o desenvolvimento da ferramenta de coleta de dados de emissão responde pela maior parte dos custos de implantação do MRV. Entretanto, é preciso ressaltar novamente que os custos com pessoal na presente análise estão subestimados, já que esta não incluiu a fase de elaboração da base legal, das diretrizes e dos regulamentos técnicos.

Custos para os regulados

Se a estimativa de custos para o regulador envolve certas limitações, o mesmo exercício aplicado às partes reguladas tampouco pode ser considerado uma tarefa simples. É importante destacar que a complexidade de se estimar os custos para o setor privado reside, em grande parte, na falta de definição dos critérios de cobertura.

Baseada na análise de impacto realizada pela U.S. EPA e considerando as características próprias de cada setor quanto às fontes e gases que se pretende monitorar, esta subseção busca delinear os componentes de custo que seriam mais significativos em setores industriais selecionados. Nesse sentido, em vez de oferecer uma estimativa precisa de custo para as partes reguladas, optou-se por mostrar que os valores levantados pela agência dificilmente representariam grande impacto financeiro sobre as empresas reguladas²⁴⁵.

Ainda que a maior parte do custo regulatório recaia sobre as partes reguladas, esse custo é dividido por um grande número de agentes. Além disso, estudos de caso apresentados pelo Departamento de Energia e Mudanças Climáticas do Reino Unido demonstram que as economias decorrentes da identificação de oportunidades para eficiência energética ao longo da cadeia produtiva das empresas reguladas mais que compensam os custos de monitoramento e relato²⁴⁶.

²⁴⁵ De todo modo, é importante fazer a ressalva de que, dependendo do ponto de regulação na cadeia de fornecimento e consumo de um produto, o impacto da regulação sobre agentes isoladamente pode ser significativo.

²⁴⁶ Os estudos de caso referem-se às empresas Devonport e Westbury Dairies, assessoradas pela Carbon Trust, que apresentaram economias anuais de R\$ 1.565 mil e R\$ 1.250 mil, além de redução anual de emissões de 13% e 16%, respectivamente, com medidas de eficiência energética. A Yorkshire Water, por meio de um sistema de gestão de

A Tabela 68 mostra que, apesar de os custos de relato e manutenção de evidências serem comuns a todos os setores, outros custos variam de um setor para outro:

TABELA 68 - CUSTOS DE CONFORMIDADE COM O MRV POR REGULADO EM SETORES SELECIONADOS

Setor	Pessoal	Custo de capital anualizado e outros custos diretos
Cimento	R\$ 13.400 no 1º ano R\$ 10.200 nos anos seguintes	R\$ 4.400/ano - desenvolvimento e manutenção de software R\$ 600/ano - testes de amostragem Há também custos com monitoramento de fontes de combustão estacionária (Tabela 69)
Alumínio	R\$ 39.400/ano	R\$ 1.200/ano - testes de amostragem e análise
Ferro e Aço	R\$ 293.400 no 1º ano R\$ 224.000 nos anos seguintes	R\$ 4.800/ano - testes de desempenho
Papel e Celulose	R\$ 6.000/ano	R\$ 30.200/ano - custo de capital anualizado e outros
Refinarias de Petróleo	R\$ 24.600 no 1º ano R\$ 13.000 nos anos seguintes	R\$ 2.400/ano - custo de capital anualizado R\$ 14.600/ano - outros
Sistemas de Petróleo e Gás	R\$ 24.000 no 1º ano R\$ 17.400 nos anos seguintes	R\$ 13.400/ano - custo de capital anualizado R\$ 6.000/ano - outros
Fornecedores de Derivados de Petróleo	R\$ 18.600 no 1º ano R\$ 7.000 nos anos seguintes	Não há necessidade de compra de equipamentos novos
Petroquímica	R\$ 29.600 no 1º ano R\$ 21.600 nos anos seguintes	R\$ 3.800/ano (testes de desempenho) R\$ 3.600/ano (outros)
Cal	R\$ 3.200/ano	Não há necessidade de compra de equipamentos novos, além dos mencionados para fontes de combustão estacionária (Tabela 69).
Vidro	R\$ 3.000 no 1º ano R\$ 1.000 nos anos seguintes	Não há necessidade de compra de equipamentos novos, além dos mencionados para fontes de combustão estacionária (Tabela 69).

Fonte: (EPA, 2009b).

A agência norte-americana realizou ainda um levantamento de custos para níveis de requerimento mais rigorosos (*tiers* 3 e 4) nas atividades de monitoramento de emissões oriundas de combustão estacionária. Custos adicionais com a aquisição de equipamentos ou serviços para análise de CO₂,

energia em atividades internas, de transporte e junto aos fornecedores, conseguiu reduzir suas emissões em 7% e economizar R\$ 3,76 milhões em 2007 (UK DECC, 2009c).

medição e monitoramento de fluxo em unidades de combustão estacionária variam conforme o nível de exigência da regulação. A tabela abaixo traz alguns exemplos de custo com adição de equipamentos que seriam necessários sob uma regulação mais rigorosa.

TABELA 69 - CUSTOS DE CONFORMIDADE COM REGULAMENTOS MAIS RIGOROSOS EM FONTES DE COMBUSTÃO ESTACIONÁRIA

Cenário	Descrição	Nível de exigência (tier)	Custo de capital anualizado ²⁴⁷	Custo anual com pessoal e outros materiais
CEMS – Análise de CO ₂ e medidor de fluxo	Aplica-se a unidades industriais em que somente a análise de CO ₂ não é suficiente (Ex: fontes com emissões de processo como produção de cimento, vidro, cal)	4	R\$ 61.586	R\$ 50.494
CEMS – Análise de CO ₂ somente	Aplica-se a unidades industriais de combustão e cogeração que já possuem monitoramento de fluxo e análises de NO _x e SO _x	4	R\$ 16.908	R\$ 24.278
CEMS – Monitoramento de fluxo (<i>flow monitor</i>) somente	Aplica-se a unidades industriais de combustão e cogeração que já possuem análise de CO ₂ ou O ₂ e não possuem emissões de processos.	4	R\$ 21.240	R\$ 27.792
Amostragem diária de combustível	Medição contínua de combustível e utilização de amostragem diária das características de combustível para as emissões de combustão, em refinarias, petroquímica, por exemplo, onde há controle de processos	3	R\$ 6.268	R\$ 34.666
Amostragem mensal de combustível	Medição contínua de combustível e coleta mensal para amostragem de características do combustível queimado	3	R\$ 3.772	R\$ 9.618

Fonte: (EPA, 2009b).

Os custos com atividades de verificação, por sua vez, variam amplamente, dependendo do número de instalações (porte) da corporação, do nível de complexidade das operações ou do nível de emissões, além do grau de detalhamento exigido pela regulação.

A experiência do GVCes no Programa Brasileiro GHG Protocol permite afirmar que as empresas participantes que realizam verificação de seus inventários incorrem em custos (por inventário verificado) que podem variar de R\$ 3.000 a mais de R\$ 100.000, sendo importante ressaltar que, atualmente, essas empresas verificadoras não são obrigadas a seguir regulamento específico,

²⁴⁷ Os custos com a compra de equipamentos foram amortizados por um período de 15 anos (que corresponde ao seu tempo de vida esperado), utilizando taxa de desconto de 7%.

como ocorre nas iniciativas internacionais analisadas²⁴⁸. Portanto, sob um MRV mandatório, os custos de verificação possivelmente serão maiores em decorrência de maior exigência.

²⁴⁸ O PBGHGP possui Especificações de Verificação (EV), cuja aplicação será mandatória a partir de 2014. Para mais detalhes, ver: <http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/cms/arquivos/especificacoes-ghg2011.pdf>.

11 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

À luz de todo o conteúdo apresentado ao longo das seções do presente documento, esta última seção busca sumarizar algumas conclusões que emergem daquilo que foi discutido, além de apresentar um conjunto de recomendações para a eventual construção de um programa de MRV no Brasil, em especial destinado ao suporte à construção e operação de um mercado de carbono.

Em primeiro lugar, é necessário mencionar que as recomendações aqui expostas configuram-se como opções, ideais e objetivos a ser atingidos quando da maturidade de um MRV nacional; entretanto, tais opções podem ser atingidas gradualmente, conforme sejam alcançados melhores níveis de compreensão, capacitação e preparo por parte tanto de reguladores quanto de (potenciais) regulados.

Por fim, cabe ressaltar que, no que diz respeito à realidade brasileira, por vezes a qualidade e a disponibilidade de informações são subótimas, eventualmente limitando o escopo de análise ou aumentando o grau de incerteza com que certas proposições serão construídas.

Dessa forma, a presente seção pode ser dividida nos seguintes tópicos: objetivo; cobertura; monitoramento e cálculo; relato; verificação (e acreditação); considerações gerais; cenários institucionais; e, por fim, custos.

11.1 OBJETIVO DO MRV

A definição do objetivo de um programa de MRV é fundamental para o estabelecimento dos demais parâmetros do programa de MRV. Partindo-se da premissa de que o objetivo de um MRV no Brasil no âmbito do presente estudo é o de oferecer suporte a um mercado de emissões, é possível fazer as seguintes considerações:

O programa de MRV deve anteceder o mercado de carbono (bem como qualquer outra política de precificação de emissões de GEE).

- As informações coletadas a partir do MRV são vitais para o desenho apropriado das políticas de redução de emissões que se busquem adotar. No caso de um mercado, parâmetros como método de alocação e necessidades de *offsets*, entre outros, são diretamente impactados pela quantidade e qualidade das informações disponíveis quando do desenho de tal regulação.

O MRV pode ter mais objetivos do que somente subsidiar um mercado de emissões.

- É recomendável que informações com tal nível de acurácia e quantidade de informações sejam utilizadas também para outros fins. Entre os quais, é possível listar: subsidiar a construção do inventário nacional; permitir o acompanhamento das metas de reduções que o país possui e venha a possuir; e oferecer base empírica sólida para construção de futuras políticas de clima.

O MRV deve definir claramente o volume (percentual) de emissões do país que almeja cobrir.

- O volume mínimo deve ser aquele necessário para atender ao mercado de emissões, sendo que é possível ter uma cobertura além do mercado, dentre outros motivos para:
 - o Melhorar a parametrização do mercado de emissões;
 - o Criar uma estrutura mais sólida de checagem (*double cheking*);
- A definição do percentual de emissões deve direcionar a determinação da cobertura do programa de MRV.

O MRV *bottom-up* nacional deve ter igualmente como objetivo impedir a duplicação de requerimentos similares em iniciativas estaduais e municipais, buscando assim a harmonização de iniciativas existentes.

11.2 COBERTURA

A definição da cobertura de um programa de MRV é fortemente dependente dos objetivos deste programa; contudo, tendo em vista as experiências internacionais e a conjuntura nacional, é factível discorrer alguns pontos relevantes acerca das definições de gases, fontes e setores a ser cobertos.

- Há a necessidade de realização de mais estudos detalhados, do fortalecimento dos conhecimentos técnicos e da sistematização dos mesmos para definir quais serão os setores, os limites mínimos de inclusão no programa, quantos atores (empresas e instalações) vão ser abordados e qual a capacidade destes de cumprir com os requerimentos de um programa de MRV.
- Adicionalmente, é possível rearranjar ao longo do tempo, conforme as informações vão sendo obtidas durante a operação do MRV, os critérios de definição dos cobertos, como, por exemplo, os limites mínimos de emissão.

Entretanto, com base naquilo disposto nas discussões já apresentadas na seção (Cobertura) e em cada um dos tópicos nela abordados, é possível mencionar os seguintes encaminhamentos. A cobertura do MRV deve incluir, gradativamente, o maior volume de emissões de GEE possível.

- Focar, inicialmente, nos casos em que há métodos de contabilização e quantificação já disponíveis e adequados à realidade brasileira.
- Centrar-se, em um primeiro momento, em fontes e setores que possuem níveis de emissões relevantes.
- Criar fases para entrada de fontes, setores e atividades, tanto para o MRV quanto para o mercado, e comunicá-las de forma clara e transparente para todos os envolvidos.
- Adotar, para determinação da cobertura, uma abordagem mista, ou seja, por fontes, setores (atividades ou produtos) e níveis de emissão e/ou consumo e/ou produção de energia (TJ).

- As emissões de GEE de combustão de biomassa (renovável) devem ser incluídas no MRV, embora contabilizadas separadamente.
 - o Essa informação pode servir como parâmetro para a construção de um mercado de carbono e as metas de redução deverão considerar a participação de tais fontes (com relação ao total de emissões) e o potencial de redução de cada participante. Adicionalmente, a inclusão de tais emissões permite levar em conta eventuais reivindicações de participantes que tenham tido ações de redução anteriores ao estabelecimento do mercado.

11.2.1 Gases

Todos os gases de efeito estufa (GEE) internacionalmente reconhecidos, a exemplo do Protocolo de Quioto, devem ser incluídos no programa de MRV.

- A experiência internacional e o conhecimento oriundo dos inventários nacionais permitem que a inclusão de todos os gases (do Protocolo de Quioto) ocorra já em um primeiro momento.
- A fim de definir uma métrica única (tCO₂e) e adotar o GWP (Potencial da Aquecimento Global) internacionalmente reconhecidos para os gases e estabelecer quais Relatórios de Avaliação do IPCC serão utilizados, priorizando os valores dos últimos e mais reconhecidos relatórios. Levar igualmente em consideração valores de GWP utilizados em iniciativas internacionais.
- Deve haver customização para cada setor que leve em conta a relevância das emissões e os métodos disponíveis para monitoramento e cálculo das emissões.

11.2.2 Fontes de emissão

- **Considerar diferentes pontos de regulação:** buscando minimizar os custos de transação, considerar não só as atividades e regulados diretamente controladores das fontes de emissão, mas também as etapas na cadeia produtiva com um menor número de atores e nas quais informações são prontamente coletáveis.
- Considerar fornecedores de combustíveis como o ponto de regulação no que diz respeito ao setor de transportes, dado que este é um setor que possui número reduzido de atores, permitindo maior cobertura com menores custos de transação, além do fato de que emissões de CO₂ são diretamente proporcionais ao consumo de combustível, independente da tecnologia dos veículos.
- Considerar integradores na cadeia do agronegócio, em especial os frigoríficos, no caso da pecuária de corte, pois constituem um número menor de possíveis regulados do que os produtores rurais, denominados “integrados”, além de se mostrarem mais organizados.

- Determinar claramente quais fontes desses atores serão contempladas no programa, ou seja, quais serão alvo de monitoramento e serão relatadas.
- Priorizar fontes de emissão que sejam relevantes e que não apresentem dificuldades técnico-metodológicas de monitoramento.
- Incluir fontes de processos industriais e de combustão estacionária (para fins energéticos ou não) desde o início do programa: ambos os tipos de fontes possuem métodos de contabilização e quantificação de emissões consolidados, seu controle e responsabilidade são facilmente atribuíveis a uma instalação (entidade) e, finalmente, não são comumente terceirizados (prática indesejada).
- Considerar a inclusão, desde o início do programa, de emissões fugitivas de setores específicos que apresentem emissões relevantes desse tipo. Em especial nos seguintes setores e atividades:
 - Petróleo e gás: processamento, transmissão, armazenagem e uso de petróleo e gás natural.
 - Mineração: metano de minas a céu aberto e subterrâneas e de atividades pós-mineração, CO₂ provenientes da queima espontânea em pilhas de rejeito.
 - Geração de energia: liberações acidentais de hexafluoreto de enxofre (SF₆) em equipamentos elétricos.
 - Avaliar também a inclusão, ao longo do tempo, desse tipo de emissão em setores que apresentem tal tipo de emissão em quantidades menos significativas.
- Considerar a inclusão gradativa de algumas fontes de emissão indiretas (ver seção 4.2) para alguns setores específicos.
 - Emissões associadas aos produtos comprados: a aplicação desta categoria é relevante para atividades altamente emissoras, cujo controle da fonte é dificultado pelo elevado nível de pulverização dos controladores diretos. No caso brasileiro, é possível destacar as emissões da agropecuária (ver setores para mais detalhes).
 - Emissões relacionadas ao uso/processamento de produtos vendidos: incluir no MRV permite cobrir, envolvendo menos atores, com maior percentual de emissões. Ex.: Fornecedores de combustíveis fósseis.
- Estudar a viabilidade e relevância de contemplar outras fontes de emissão:
 - Emissões provenientes do tratamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos;
 - Combustão móvel: associada à frota, essa categoria merece atenção especial quanto aos métodos de contabilização, determinação de limites, e ao ponto de regulação, uma vez que se trata de uma fonte facilmente terceirizada.

11.2.3 Setores e atividades

No que diz respeito aos setores e atividades que devem ser considerados para participar de um programa de MRV, embora a experiência internacional já sugira algumas lições aprendidas, tal cobertura deve ser definida de acordo com o perfil de emissões do país, com seus objetivos com relação às mudanças climáticas, mercado de emissões inclusive, e os possíveis impactos sobre os setores regulados e a sociedade.

Assim, uma primeira recomendação que emerge é a necessidade de elaboração de estudos detalhados para compreender e especificar quais atores estão emitindo que volume de GEE (a partir de quais fontes) e os custos, econômicos e de transação, que decorreriam de uma eventual regulação sobre aquele setor (ou ator). Tais estudos devem possibilitar a determinação mais precisa, entre outros fatores, de limites mínimos de emissão para inclusão e número de participantes envolvidos no futuro programa.

O objetivo dos mencionados estudos é dar base para a tomada de uma decisão qualificada sobre a definição dos regulados do MRV. Uma abordagem possível é a inclusão única e exclusivamente por meio de um limite de emissões²⁴⁹, a partir do qual instalações que superarem tal limite estão incluídas no programa de MRV. Tal abordagem apresenta a vantagem de incluir, sem distinção de setores e atores, os principais emissores do país.

Contudo, a cobertura de um programa de MRV também pode ser construída com a inclusão gradual de determinados setores e atividades, conforme apresentado a seguir.

Para definição dos setores que podem fazer parte do MRV, os seguintes critérios devem ser levados em consideração:

- Representatividade de emissões;
- Concentração de número de empresas/instalações por percentual de emissões;
- Padronização e métodos de monitoramento e cálculo disponíveis;
- Capacidade de monitoramento do regulado;
- Participação em iniciativas internacionais.
 - Possibilidade futura de ligação com tais iniciativas internacionais, especialmente no caso de um mercado de carbono.

Levando-se em consideração tais critérios, é possível apontar os **setores e atividades com maior potencial de inclusão**:

- Setor industrial: a indústria, por meio de seus processos e necessidades energéticas (queima de combustíveis, especialmente para geração de energia térmica), constitui um setor importante no que diz respeito às emissões de GEE no Brasil. As características do setor industrial no país, com segmentos que apresentam considerável concentração, inclusive de emissões, em poucos atores (empresas e instalações) e com disponibilidade de métodos para monitoramento e cálculo das emissões, fazem com que a indústria seja um candidato natural, entre outros, a ser contemplado em um programa de MRV. É importante, todavia,

²⁴⁹ Opção adotada pela iniciativa australiana.

analisar os subsetores da indústria que melhor atendem os critérios listados acima e devem ser considerados como tendo maior potencial de inclusão em tal programa.

- **Cimento:** a indústria cimenteira surge com um importante potencial, dado que possui emissões relevantes, tanto de processos industriais quanto de combustão estacionária, além de já existirem métodos disponíveis para monitoramento e cálculo das emissões no segmento. Adicionalmente, apresenta também um número reduzido de atores responsáveis pela maior parte de suas emissões e está incluído em todas as iniciativas internacionais analisadas, bem como na primeira fase do Plano Indústria.

- **Alumínio:** a indústria do alumínio é outro exemplo que apresenta relevância em termos de emissões de processos industriais e combustão estacionária²⁵⁰, bem como metodologias disponíveis para a contabilização e quantificação das emissões e participação nas iniciativas internacionais. Dos setores analisados, a indústria do alumínio é aquela que comporta o menor número de atores, com apenas cinco instalações no país. Está incluída na primeira fase do Plano Indústria.

- **Indústria química:** em primeiro lugar, a indústria química não deve ser tratada sem respeitar suas divisões, já que existem mais de 70 mil itens que compõem sua produção. Assim, direcionando-se a análise para a indústria química de base, ainda é relevante que seja feita distinção tendo em vista as suas fontes de emissões:

- **Processos industriais:** a proposta mais indicada para abordar as emissões de processos na indústria química é a partir de produtos, analisando aqueles que sejam mais intensivos em emissões²⁵¹. A inclusão dessas emissões se faz interessante, uma vez que há um número reduzido de instalações processando cada um desses produtos, além de já existirem métodos disseminados para o cálculo das emissões. Tais emissões também estão incluídas nas iniciativas internacionais analisadas.

- **Combustão estacionária:** já com relação às emissões da queima de combustíveis, existe um número maior de instalações, cerca de mil unidades²⁵², que apresentam tais emissões. Dessa forma, ainda que existam métodos disponíveis para cálculo das emissões, é prudente considerar o estabelecimento de limites mínimos para inclusão no MRV dos participantes que possuam maiores emissões e, especialmente, utilizam combustíveis fósseis em grande volume.

- **Observação:** o setor também está incluído na primeira fase do Plano Indústria.

- **Siderurgia:** a indústria siderúrgica apresenta emissões importantes de processos e de combustão estacionária, assim como se caracteriza por ser um setor concentrado em

²⁵⁰ É importante ressaltar que a produção da alumina é a maior responsável pelas emissões de combustão estacionária no setor, de forma que a definição desta atividade deve compreender também tal etapa da produção do alumínio primário.

²⁵¹ Os seguintes produtos foram analisados na Nota Técnica da Indústria Química para o Plano Indústria e apresentam emissões relevantes de processos: ácido adípico, ácido fosfórico, ácido nítrico, acrilonitrila, amônia, carbureto de cálcio, coque de petróleo calcinado, dicloroetano e cloreto de vinila, eteno, metanol, negro de fumo e óxido de eteno. Deve-se, contudo, acompanhar ao longo do tempo a possibilidade de inclusão de outros produtos da indústria química de base, caso também apresentem emissões relevantes de processos.

²⁵² A indústria química para produtos de uso industrial (PQI) tinha 973 instalações em operação no ano de 2011.

poucos atores, ter métodos disponíveis para monitoramento e cálculo das emissões e estar contemplado nas iniciativas internacionais e na segunda fase do Plano Indústria.

- Cabe, contudo, ressaltar que, dado que as emissões de processos ocorrem na etapa de redução do ferro-gusa, é relevante abordar usinas integradas e semi-integradas de forma distinta, especialmente caso sejam adotados limites mínimos de emissão para sua inclusão no programa.

- Particularmente, é importante definir os métodos de contabilização deste setor, para que estejam alinhados com diversas iniciativas e o inventário nacional, evitando ambiguidades com relação à classificação de emissões de processos, combustão e energia.

- **Cal:** a indústria de cal apresenta emissões de combustão estacionária e de processos industriais, as quais possuem métodos já disponíveis para o cálculo das emissões, além de estar presente em iniciativas internacionais e de fazer parte da segunda fase do Plano Indústria.

- Entretanto, em razão da grande variabilidade de porte das instalações no setor, bem como dos processos que realizam (produtores integrados, semi-integrados, transformadores e produtores cativos), é relevante também para o setor de cal a determinação de limites mínimos de emissão.

- **Vidro:** a indústria vidreira somente possui emissões de GEE provenientes de combustão estacionária e, dessa forma, apresenta metodologias disponíveis para o cálculo das mesmas. Adicionalmente, o segmento compõe um número reduzido de instalações e de empresas, além de participar das iniciativas internacionais e também estar incluído na segunda fase do Plano Indústria.

- **Produção e refino de petróleo, gás natural e produtos derivados:** As instalações responsáveis pela extração, produção e refino de petróleo, gás natural e produtos derivados também possuem emissões relevantes de combustão, por exemplo na queima de GN no *flare* de unidades produtoras. Adicionalmente, tais atividades estão restritas a um pequeno número de empresas, além de já existir métodos para a quantificação das emissões no setor. Por fim, o setor participa de iniciativas internacionais, no que diz respeito às suas emissões diretas e, em alguns casos, também no caso de suas emissões indiretas.

- **Geração de eletricidade:** a matriz energética brasileira possui considerável participação de fontes renováveis, as quais não necessitam ser contempladas por um programa de MRV. Todavia, usinas movidas a combustíveis fósseis (gás natural, gás de processo, óleo diesel, óleo residual e carvão mineral) correspondem a quase 20% da potência instalada no país.

- As emissões de tais usinas não somente estão inclusas em todas as iniciativas internacionais, como também constituíram o foco inicial do programa europeu.

- Existem métodos de contabilização e quantificação das emissões conhecidos e disponíveis.

○ Contudo, em razão do alto número de instalações (cerca de 1.200), possíveis diferenças de capacidade instalada e de fontes energéticas, uma inclusão no MRV a partir de limites mínimos de emissões e/ou produção energética/capacidade instalada também é recomendável.

Setores que apresentam potencial para inclusão, mas apresentam questões a ser encaminhadas:

- Pecuária bovina: as emissões da fermentação entérica do rebanho bovino brasileiro constituem um volume de grande importância nas emissões nacionais, e o gado de corte representa a maior parcela de tais emissões, justificando esforços para incluir tais emissões em programa de MRV²⁵³. Cabe, contudo, observar algumas particularidades do setor:

○ **Ponto de regulação na cadeia produtiva**: devido ao menor número de atores, comparativamente ao de criadores, os frigoríficos emergem como potenciais pontos de regulação para tais emissões (indiretas de produtos comprados), tendo inclusive a possibilidade de obtenção de informações necessárias para o cálculo das mesmas.

○ **Métodos de monitoramento e cálculo**: o fato de as emissões relativas a rebanhos não serem comumente incluídas em programas de MRV contribui para que não haja métodos amplamente utilizados para o cômputo de tais emissões. Contudo, a incorporação de tal setor no inventário nacional e na iniciativa neozelandesa oferecem lições e premissas, as quais possibilitam que, por exemplo, fatores de emissão aplicados ao rebanho brasileiro sejam desenvolvidos.

▪ Nesse sentido, é recomendável a interlocução com os atores envolvidos no setor, como os ministérios e instituições públicas de pesquisa, representantes da academia e as empresas atuantes no segmento.

- Transporte Aeroviário: o setor de transportes é responsável, de forma agregada e individualmente em seus subsetores, por parcelas relevantes das emissões do Brasil, as quais advêm da queima de combustíveis (combustão móvel). Entretanto, entre estes últimos, o de transporte aeroviário emerge como aquele que melhor atende aos critérios listados no início da presente seção, com algumas particularidades.

○ O aerotransporte apresenta um número pequeno e conhecido de empresas, tanto para transporte de passageiros quanto de carga, além de já compilar informações detalhadas acerca de cada aeronave, em consequência do fato de ser um segmento (internacionalmente) bastante regulado.

○ A definição de instalação para o transporte aeroviário difere daquela para os demais setores em um MRV; assim, é recomendável a definição de cada aeronave como uma instalação. Tal decisão também implica um tratamento diferenciado para o relato das emissões do segmento, uma vez que a abordagem que minimiza os custos de transação é aquela em que o relato deve ser feito por empresa (companhia aérea), ainda que com informações desagregadas ao nível da instalação.

²⁵³ A relevância do setor agropecuário para as emissões da Nova Zelândia foram motivadores da inclusão dos frigoríficos (e suas emissões indiretas de produtos comprados) no MRV e no mercado de carbono daquele país.

- **Setores industriais:** dos segmentos da indústria comumente envolvidos em iniciativas de MRV internacionais, dois surgem como perfis particulares para o caso brasileiro, devido, especialmente, às suas matrizes energéticas com alta participação de biomassa.
 - **Papel e celulose:** a indústria de papel e celulose possui emissões relevantes de combustão estacionária em termos de volume, sendo a maior parte de biomassa. Entretanto, parcela significativa das emissões de GEE provém de combustíveis fósseis (combustão estacionária).
 - Existem métodos disponíveis para cálculo de tais emissões, enquanto o número de instalações não é proibitivo, embora possa sugerir a necessidade do estabelecimento de limites mínimos de emissão.
 - O MRV dos atores da indústria de papel e celulose também traria maior transparência e evidências de sua matriz energética intensiva em biomassa, podendo lhes proporcionar futuros benefícios. Portanto, é recomendável que as emissões de biomassa renovável sejam contabilizadas, no entanto, separadamente.
 - **Cerâmica:** a indústria cerâmica também apresenta nas emissões de combustão estacionária sua contribuição para as emissões do país, contudo o setor pode ser considerado como pulverizado, com milhares de instalações e muitas empresas de pequeno porte. Adicionalmente, o tal indústria caracteriza-se por ter mais da metade de sua matriz energética abastecida por biomassa (lenha), contudo, o mais comum é que esta não seja proveniente de florestas plantadas. Assim, para incluir o setor em um programa de MRV, é recomendável observar algumas particularidades.
 - Elaborar métodos simplificados para minimizar o impacto e, consequentemente, permitir a participação de empresas e instalações de menor porte.
 - Reconhecer as instalações que utilizem fontes renováveis.
 - Considerar a possibilidade de abordar o setor e suas emissões dentro de outros programas e modelos levando-se em conta as especificidades descritas.

Avaliar a relevância de inclusão de outros setores:

Outros setores, para além dos já mencionados, também podem ser incluídos em um programa de MRV. Entretanto, é justificável analisar a relevância dos mesmos, os esforços necessários para incluí-los, a quantidade de emissões (e de participantes) que pode ser coberta e a qual custo.

É importante mencionar que, caso após análises profundas conclua-se que a inclusão de determinados setores não se faz necessária ou justificada, é ainda possível monitorar (e reduzir) as emissões de seus atores por meio de outras políticas, sendo também possível atrair aqueles atores que desejem (voluntariamente) participar do MRV ao oferecer incentivos para tal comportamento (mecanismos de *opt-in*).

Adicionalmente, conforme o programa de MRV avança e amadurece ao longo do tempo, é possível e recomendável reavaliar a potencial inclusão de novos setores, tanto em razão de

alterações no perfil de emissões do país como do desenvolvimento de novos métodos de monitoramento e cálculo e do desejo de ampliar a cobertura do programa, entre outros motivos.

Assim, é possível, não exaustivamente, listar alguns setores e atividades que merecem atenção e devem ser analisados individualmente quando da construção de um programa de MRV no Brasil.

- **Agropecuária:** o setor agropecuário constitui considerável importância para a economia brasileira, assim como para as emissões do país. Todavia, tais emissões estão distribuídas em diferentes culturas e tipos de criação de animais. Uma primeira observação a ser feita com relação a essas emissões diz respeito à escolha adequada do ponto de regulação na cadeia produtiva, de forma a maximizar o volume de emissões contemplado e minimizar o número de atores envolvidos.
 - Nesse sentido, a regulação de fornecedores de fertilizantes, por exemplo, pode reduzir o número de atores a regular e atingir simultaneamente parcelas das emissões de diferentes culturas. Cabe notar, contudo, que emissões decorrentes do uso de fertilizantes dependem de fatores específicos das propriedades em que são utilizados (por exemplo: tipo de solo).
 - No tocante à criação de animais – em especial a suinocultura²⁵⁴ e a avicultura – e à produção de leite e ovos, o cálculo das emissões já é realizado, em alguma extensão, pela iniciativa neozelandesa, sendo, em primeiro lugar, para o caso brasileiro, importante identificar o ponto de regulação adequado e, assim, observar quais premissas podem ser igualmente adotadas no país.
- **Transporte Rodoviário:** a modalidade rodoviária é aquele subsetor, dentro dos transportes, que responde pela maior parcela das emissões. Entretanto, o uso de combustíveis é distribuído entre o transporte de passageiros e o de carga e igualmente pulverizado dentro destas categorias. T tamanha dispersão torna difícil a inclusão do setor por meio de suas emissões diretas, tornando atraente uma eventual regulação de MRV nos fornecedores de combustíveis fósseis.
 - **Emissões indiretas de produtos vendidos:** a inclusão de fornecedores de combustíveis fósseis permite a cobertura das emissões do setor de transportes, especialmente para o modal rodoviário, e, dependendo do ponto de regulação escolhido na cadeia produtiva, também de outros setores, envolvendo um número menor de atores.
- **Resíduos:** o setor de resíduos responde por emissões de volume considerável no país, em especial de CH₄, e, todavia apresenta empecilhos à sua inclusão em um programa de MRV, em especial a definição de métodos de contabilização e quantificação, o seu número muito elevado de atores (entidades e instalações) e as características dos regulados. Existem entidades de diferentes categorias atuando na área: administração direta do poder público (federais, estaduais, intermunicipais e municipais); autarquias; empresas públicas; consórcios; empresas privadas; fundações e outros. Logo, para eventual inclusão de tal setor é necessária a concertação entre os mais variados tipos de atores, entre os quais a maior parte deles de característica pública.

²⁵⁴ Segmento já engajado em projetos de MDL e que, dessa forma, possui metodologias de MRV.

- Todavia, é recomendável a elaboração de mecanismos que permitam a participação voluntária no MRV (*opt-in*) por parte daqueles atores que tenham o interesse, atrelado à oferta de quaisquer incentivos para tal tipo de comportamento.
- **Mineração:** O setor da mineração apresenta emissões relevantes oriundas da queima de combustíveis fósseis, contudo aproximadamente 40% de seu consumo energético destinam-se à geração de força motriz, caracterizada pela utilização de veículos de transporte, de carga e tratores. A inclusão de emissões de transporte (*insite*) para o segmento pode ocasionar dificuldades no que diz respeito à identificação apropriada dos responsáveis por tais emissões, requerendo a definição apropriada dos limites de cada instalação. Adicionalmente, o setor apresenta elevado número de instalações (quase 8000) e, assim, a definição de limites mínimos para inclusão no MRV (de emissão ou consumo energético) pode ser uma alternativa para contemplar, ao menos, suas instalações mais emissoras. Por outro lado, métodos de quantificação das emissões já existem para as principais fontes de emissão de tal setor, o qual está incluso em algumas iniciativas internacionais.

Por fim, cabe notar que a inclusão de participantes no MRV a partir de limites mínimos de emissão para determinadas fontes, especialmente para as emissões de combustão estacionária, conforme realizado pela iniciativa Californiana, pode ser uma opção interessante para garantir que as instalações mais emissoras de GEE no país, independentemente das atividades que desempenham, estejam cobertas pelo programa de MRV.

11.3 MONITORAMENTO E CÁLCULO

Formar uma equipe dedicada exclusivamente à gestão do MRV.

- Formação de capacidade técnica: coordenação inter e intragovernamental aliada ao envolvimento de instituições científicas e representantes dos setores envolvidos.

Com base nas iniciativas internacionais analisadas, é possível afirmar que a formação de uma equipe no órgão que será responsável pela gestão do MRV é fundamental para que a implantação do programa seja bem-sucedida e que seu funcionamento acompanhe demandas não previstas na fase de planejamento e implantação.

Essa equipe deve ser constituída por profissionais capacitados na gestão de emissões e/ou elaboração de inventários de emissões de GEE, levando-se em conta que tal equipe deverá oferecer suporte às organizações inventariantes e revisar os inventários submetidos.

Dado que a adaptação de normas e regras de funcionamento do MRV exigirá revisões periódicas, a internalização da capacitação em monitoramento de emissões tem grande importância, uma vez que permite que o processo de implantação e atualização do MRV seja menos dependente de fatores externos, como a disponibilidade de profissionais e, ao mesmo tempo, assegura maior nível de comprometimento da equipe e confere maior capacidade de resposta da regulação.

Referências para o dimensionamento da equipe e base de formação de seus integrantes podem ser observadas nas iniciativas internacionais analisadas. Na Austrália, por exemplo, a equipe responsável pela gestão do MRV é composta por sete profissionais qualificados em áreas como

Engenharia, Economia e ciências correlatas, contratados inicialmente para elaboração do inventário nacional, ao passo que, na Califórnia, a equipe é formada por dez especialistas com experiência em setores regulados específicos, como sistemas de petróleo e gás, cimento e geração de eletricidade.

- Formar uma equipe (ou equipes técnicas setoriais) que dê (deem) suporte técnico-metodológico ao esquema de MRV e seja (sejam) responsável (responsáveis) pela elaboração de diretrizes de monitoramento.

As responsabilidades de gestão e elaboração das diretrizes técnicas podem ser atribuídas a uma mesma equipe, porém, a depender da disponibilidade de profissionais qualificados, um arranjo alternativo permite que se constitua uma equipe técnica exclusivamente responsável pela elaboração de diretrizes técnicas e suas atualizações. Tal equipe deve valer-se do conhecimento acumulado em organizações e instâncias já constituídas em nível nacional para lidar com questões de mudanças climáticas, a exemplo do inventário nacional.

- Particularidades setoriais podem ainda ser tratadas com maior rigor por equipes especializadas em alguns setores.

Buscar articulação entre organizações cujas bases de conhecimento possam contribuir para o estabelecimento de métodos de contabilização e quantificação de emissões adequadas à realidade brasileira.

As eventuais complexidades associadas ao monitoramento e mensuração de emissões requerem coordenação e cooperação entre órgãos governamentais e institutos de pesquisa. Em alguns casos, associações de classe do setor produtivo e organizações internacionais também podem trazer importantes contribuições. Nesse contexto, o MCTI destaca-se como potencial articulador de esforços para liderar o processo de elaboração de diretrizes técnicas, uma vez que já se relaciona com órgãos governamentais de diferentes ministérios e associações setoriais para a elaboração dos inventários nacionais.

Considerar o envolvimento das partes interessadas como um dos alicerces da implantação bem-sucedida do MRV.

Além de contribuir para o processo de elaboração das diretrizes técnicas de monitoramento, para as partes afetadas pelo MRV também é essencial que se reconheça a necessidade de seu envolvimento no processo de desenho regulatório. Tal envolvimento tem o potencial de minimizar o número e proporção de eventuais adequações do programa de MRV ao longo de seu funcionamento.

Harmonizar requerimentos obrigatórios e compatibilizá-los com práticas correntes.

É de suma importância que representantes de órgãos ambientais estaduais, além de especialistas de diferentes ministérios, sejam envolvidos no processo de criação da regulação de emissões de GEE. Por exemplo, as resoluções publicadas pelos órgãos competentes em São Paulo e no Rio de Janeiro já indicam a necessidade de harmonização das regras para a submissão de inventários de emissões de GEE por empreendimento, e podem contribuir para o avanço de uma regulação federal.

- Dado que muitas empresas atuam em diferentes unidades federativas, a harmonização possivelmente reduzirá o custo de monitoramento e relato para aquelas que tiverem que se adequar a mais de um requerimento. Organizações já envolvidas em programas voluntários de relato de emissões surgem como importante referência para a adoção de métodos já consolidados de contabilização de emissões de GEE.

Realizar consulta pública.

Em todas as iniciativas analisadas, a consulta pública a empresas públicas e privadas, associações setoriais, órgãos governamentais, órgãos de pesquisa especializados, ONGs, entidades e ações ligadas à temática ambiental e em especial de contabilização de GEE, mostrou-se ferramenta essencial para garantir consistência dos dados relatados e reduzir o peso das atividades de monitoramento e relato sobre as empresas reguladas.

- Recomenda-se que seja dada publicidade aos comentários feitos pelas partes consultadas ao longo do procedimento da consulta pública, tanto durante a fase de pré-implantação como a das possíveis alterações nos regulamentos, a fim de conferir transparência ao processo de elaboração do regulamento e garantir a consistência do programa.

Envolver cada ator em momentos diferentes do processo a fim de promover o debate qualificado.

É importante reconhecer a capacidade de contribuição de cada ator em momentos distintos no processo de definição do esquema de MRV.

- Inicialmente, o debate pode assumir um caráter mais institucional na esfera governamental.
- Posteriormente, seria oportuno direcionar a atenção para as contribuições do setor privado, de instituições científicas, ONGs e de outros atores.
- Questões de natureza técnica, por sua vez, devem ser discutidas de maneira objetiva por profissionais de competência reconhecida na área de monitoramento e mensuração de emissões nos diversos setores regulados.

Estabelecimento de diretrizes de monitoramento:

As diretrizes de monitoramento envolvem as especificações técnicas e metodológicas a ser aplicadas no monitoramento das emissões, podendo ser genéricas ou características de cada setor e/ou de cada atividade regulada. Elas dizem respeito à quantidade de emissões que definem os limites de cobertura do MRV, fatores de emissão específicos, gases a ser incluídos, limites dos inventários, metodologias e critérios para cálculo das emissões, entre outros.

- Desenvolvimento, validação, publicação e adoção de diretrizes de monitoramento, por parte do órgão competente, são essenciais para padronização e comparabilidade.
- O estabelecimento das diretrizes dependerá da definição prévia de setores, através de uma concertação ampla com os mesmos. Seu conteúdo, como a definição de procedimentos e

métodos de monitoramento, e o seu formato devem ser adequados aos setores abarcados pelo sistema.

Utilizar critérios claros na tomada de decisão de detalhes das diretrizes.

Durante o processo de construção das diretrizes de monitoramento, muitos detalhes deverão ser decididos, principalmente no nível mais técnico. Para tais decisões é preciso que sejam estabelecidos claramente os objetivos do MRV e critérios para que sejam realizadas quaisquer definições.

Considerar princípios na tomada de decisão de detalhes das diretrizes.

Embora possam ter um caráter mais indicativo, os princípios de contabilização e cálculo de emissões são de extrema importância em tomadas de decisão e podem ser encontrados em diversas iniciativas mandatórias e voluntárias. Os princípios básicos são:

- **Completeness:** as diretrizes devem ser estabelecidas de forma que as fontes e atividades emissoras sejam monitoradas de forma completa. Isso implica que a regulação seja clara e factual ao definir as fontes, atividades e gases exigidos no monitoramento.
- **Consistência e comparabilidade:** as diretrizes devem garantir que os dados coletados possibilitem a análise da evolução das emissões da entidade relatora ao longo do tempo e a comparação entre diversas outras entidades, em alguns casos de diferentes setores. Para tal, o uso da mesma abordagem de monitoramento entre as instalações de um mesmo setor é importante.
- **Transparência:** considerando-se que, na maioria dos casos, os dados são acessados por verificadores e reguladores, a necessidade de transparência torna-se mais evidente.
- **Acurácia:** as diretrizes devem ser construídas de forma a garantir que os dados, cálculos e estimativas estejam o mais próximo possível do valor real, além de reduzir as incertezas tanto quanto possível.

Esses princípios devem ser norteadores de decisões em diversos estágios do monitoramento, seja para o regulador, seja para o regulado, buscando-se ponderá-los da melhor forma. Um exemplo constante na contabilização de emissões é a ponderação entre a completeness dos dados e sua acurácia, em que pode ser mais sensato para o regulador exigir um número reduzido de fontes ou gases (por exemplo, requerer somente o gás CO₂ proveniente da combustão e não solicitar informações acerca de CH₄ e de N₂O), a fim de não comprometer a acurácia dos dados coletados.

Ponderar o rigor das exigências e os custos associados.

A construção das diretrizes de monitoramento deve também balancear o rigor dos requerimentos, de forma a beneficiar a qualidade dos dados relatados e minimizar os custos envolvidos no monitoramento dos GEE para as instalações reguladas. Para tal, é imprescindível que estudos específicos de custos sejam conduzidos (seção 11.8).

O rigor dos requerimentos pode refletir-se nas regras de contabilização (quais fontes devem ser contabilizadas) e nas regras de quantificação (métodos e parâmetros de cálculo), assim como nos procedimentos exigidos (processos de coleta e armazenamento de dados, equipe exigida, tipo de verificação etc.).

Conteúdo das diretrizes:

Embora uma discussão detalhada dos métodos de cálculo e dos procedimentos específicos do esquema de MRV dependa de um processo amplo de definição dos setores entrantes, assim como de envolvimento das partes interessadas no desenvolvimento das diretrizes de monitoramento, é possível ainda traçar alguns elementos comuns e inerentes ao monitoramento em si:

- Considerar que o conteúdo das diretrizes de monitoramento pode ter caráter evolutivo dentro do cronograma de implantação do programa.
 - Partindo-se das premissas de que a implantação do MRV antecederá a do mercado de emissões (bem como a de qualquer outra política de precificação de emissões de GEE) e de que as dificuldades associadas ao monitoramento por parte dos regulados são minimizadas com o passar dos anos, é razoável estabelecer diretrizes menos rígidas em termos de métodos de quantificação das emissões, procedimentos de monitoramento e outras especificações nos primeiros anos e estabelecer gradativamente diretrizes mais rigorosas, até que se atinja o nível de rigor desejado.
- Características gerais que as diretrizes de monitoramento devem ter:
 - Devem ter um formato simples: em se tratando de uma temática muitas vezes nova para alguns regulados, é importante que o formato das diretrizes seja simples, para facilitar seu entendimento e aplicação.
 - A organização dos documentos deve ser de fácil acesso e preferencialmente em número reduzido. Pode ser feita de modo a oferecer guias práticos e ilustrativos para as organizações inventariantes.
 - Devem ser técnicas e factuais e estar baseadas em metodologias de órgãos de referência internacional.
 - É importante que as diretrizes sejam pautadas em termos técnicos também de modo o mais factual possível em suas especificações, a fim de evitar quaisquer ambiguidades, e que possam ser utilizadas sem interpretações equivocadas. Um dos principais instrumentos para isso é a definição clara e objetiva de todos os termos técnicos necessários ao seu entendimento.
 - Devem ter especificações rigorosas e consistentes ao longo do tempo, e igualmente permitir atualizações periódicas, em especial de métodos e parâmetros de cálculo.
 - O rigor das especificações contribui para a robustez do programa e a consistência ao longo do tempo e reflete-se principalmente nos métodos de contabilização adotados (quais fontes são consideradas e como).

▪ Por outro lado, é necessário garantir um grau de flexibilidade, principalmente quanto aos métodos de quantificação, contemplando assim possíveis necessidades de revisão das regras para alguns setores, a necessidade de atualizações de parâmetros e métodos de cálculo, ou, finalmente, abarcar novos setores entrantes.

○ Devem contemplar especificidades de setores: assim como explicitado anteriormente, as diretrizes precisam cobrir particularidades dos setores inclusos no esquema.

Estabelecimento das diretrizes de métodos de contabilização:

Além de estabelecer quais os setores entrantes no esquema e os critérios de sua inclusão, é preciso também definir os métodos de contabilização a ser utilizados pelos mesmos. Eles se prestam a definir quais emissões devem ser contabilizadas e como. Embora os critérios de quais fontes considerar possam ser evidentes para alguns setores (por exemplo, processos industriais e energia para a indústria), saber quais fontes de emissão e como classificá-las é imprescindível para a robustez do esquema de MRV.

Recomenda-se, adicionalmente:

- Discutir amplamente a contabilização de setores menos convencionais. Possíveis setores que não são controladores diretos das fontes, como frigoríficos e distribuidores de combustível, precisam de uma atenção maior na definição de quais fontes de emissão devem ser contabilizadas e como são classificadas, e sua decisão deve ser pautada em critérios claros.
- Considerar a inclusão das emissões de fontes provenientes de biomassa (renovável) e/ou biocombustíveis e, no entanto, contabilizá-las separadamente, além de não considerá-las nas metas de redução de um possível mercado.
- Levar em conta as iniciativas voluntárias na categorização das emissões utilizadas a fim de compatibilizar as nomenclaturas já em uso nas mesmas.
- Estabelecer, com regras de uso objetivas, métodos alternativos mais simplificados, e cujos resultados sejam conservadores, para contemplar dificuldades de aplicação de determinados setores, assim como de pequenos emissores.

Estabelecer métodos de quantificação das emissões a ser utilizados.

Após a definição clara de quais fontes devem ser contabilizadas, é preciso explicitar os métodos de quantificação destas mesmas fontes.

- Exigir métodos de quantificação mais rigorosos para as emissões mais significativas.
 - A exigência do uso de métodos mais rigorosos, como a mensuração direta (CEMS) ou métodos híbridos com cálculos e mensuração direta, deve se aplicar àquelas fontes mais emissoras (além de considerar as características próprias da fonte).

- Por consequência, métodos menos rigorosos, como o cálculo com fatores de emissão setoriais e regionais, ou ainda fatores de emissão gerais (por exemplo, do IPCC), podem ser propostos para as fontes de emissão menos significativas.
- Utilizar métodos consagrados, precisos e conservadores: para os setores tradicionais os métodos de quantificação estão bem estabelecidos. É importante, no entanto, priorizar métodos mais precisos de quantificação, em que as especificidades regionais ou de cada regulado possam ser contempladas.
 - Por exemplo, ao usar métodos do IPCC, é recomendável utilizar o maior nível de *tier*, o qual leva em conta essas especificidades, sendo assim mais acurado. Igualmente, na ausência de métodos e parâmetros mais específicos e consagrados, é importante optar por métodos mais conservadores (cuja incerteza superestima as emissões).
- Os métodos de cálculo, assim como as especificações gerais, devem tentar combinar os princípios de simplicidade e acurácia.
 - A adoção de métodos e parâmetros-padrão internacionais seria uma abordagem simples, mas talvez não adequada a tecnologias/processos/combustíveis nacionais.
 - O sistema de *tiers* europeu, por exemplo, permite uma customização maior entre métodos, tipos e portes das instalações com o nível de acurácia desejado; no entanto sua aplicação pode se mostrar muito complexa e gerar maior necessidade de análise e validação ao regulador e, dessa forma, implicando maiores custos. Nesse aspecto, dispor de um número reduzido de métodos disponíveis para cada setor e porte de instalação pode ser uma alternativa razoável.
- Estabelecer métodos para avaliação de incertezas e documentos de suporte para tal.

Padronizar as informações requeridas.

As informações requeridas aos participantes do MRV devem, acima de tudo, ser úteis ao regulado, ao regulador e ao eventual verificador. Para tanto, as informações devem ser exigidas de maneira clara, objetiva, transparente e consistente ao longo dos anos, a fim de permitir seu acompanhamento durante esse tempo, além de comparações entre empresas e setores.

Além de dados burocráticos (por exemplo: nome, CNPJ) e de resultados finais de emissão, é necessário que sejam exigidas informações que:

- Justifiquem escolhas metodológicas;
- Comproven os dados relatados;
- Permitam a avaliação da qualidade dos procedimentos de coleta;
- Garantam a rastreabilidade dos cálculos.

- Outras informações: tais como sobre a atividade das organizações reguladas, como dados de produção, tecnologia empregada, utilização de insumos e consumo energético, que permitem aferir sua eficiência e dar suporte à tomada de decisão de futuros regulamentos.
 - No caso de mercado de emissões, essas informações permitiriam balizar a eficiência de diferentes atores e reais reduções de emissão, por meio de indicadores de intensidade carbônica ou energética.
- Estabelecer uma regra de arquivamento das informações e evidências por parte do regulado, principalmente quanto ao tempo mínimo requerido, formato dos arquivos (impresso ou eletrônico) e facilidade de acesso para verificação.

Disponibilizar guias e ferramentas de cálculo.

- A disponibilização de guias customizados aos regulados e em linguagem acessível mostra-se como uma boa prática em todas as iniciativas analisadas. Esses guias podem esclarecer as regras gerais de cobertura do programa, os métodos de contabilização e quantificação e os procedimentos de monitoramento exigidos aos diferentes regulados.
 - Igualmente importantes são os guias destinados aos verificadores.
- A elaboração e disponibilização de calculadoras de emissão customizadas é uma boa prática recorrente nos programas estudados. Essas ferramentas, geralmente em formato de planilha eletrônica e adaptadas a cada atividade regulada, podem ser de uso obrigatório, tornando-se, assim, uma ferramenta de relato, mas também de uso auxiliar.
 - Por exemplo, uma aplicação muito relevante de ferramentas auxiliares é possibilitar ao usuário fazer uma estimativa prévia de suas emissões para saber se está enquadrado ou não nos limites exigidos para participação no programa.
- Guias didáticos e calculadoras de emissão customizadas ajudam a resolver diversas dificuldades do usuário e podem reduzir custos por parte dos regulados e reguladores.

É necessário conduzir revisões periódicas dos regulamentos/diretrizes e atualizações de parâmetros de cálculo.

Dado o caráter evolutivo de programas de MRV quanto a sua cobertura e aos métodos de contabilização e quantificação exigidos, é imprescindível estabelecer procedimentos de revisão e atualização periódica das diretrizes.

Em especial, parâmetros de cálculo, como fatores de emissão, devem ser revisados anualmente. A revisão periódica das normas permite: contemplar novos parâmetros, incorporar resultados de pesquisas recentes, adotar valores regionalizados e outros *inputs* setoriais inicialmente não disponíveis, além de valores naturalmente variáveis.

Adicionalmente, recomenda-se:

- Tornar as revisões compulsórias e com publicação oficial previamente estabelecida.

- Estabelecer um cronograma para o desenvolvimento e adoção gradativa de parâmetros nacionais.
 - É igualmente importante levar em conta os parâmetros adotados internacionalmente, de modo que a adequação dos mesmos à realidade nacional não impacte futuras harmonizações e integrações do sistema nacional num contexto internacional.
- Fomentar a pesquisa em setores prioritários e que seus resultados ganhem reconhecimento e validade no programa.
 - A cooperação com associações setoriais, órgãos de pesquisa especializados, entidades e iniciativas ligadas à temática ambiental e em particular de contabilização de GEE é essencial, gerando sinergias e menores impactos nos setores regulados.

11.4 RELATO

O relato trata do método de submissão das informações estabelecidas pelas diretrizes de monitoramento, ou seja, a maneira como as entidades relatoras submetem as suas informações para o regulador ao longo do ciclo de cumprimento. Esse tema é tratado com mais detalhes no Volume II desta série – sendo assim, os tópicos abaixo pretendem ser breves.

- As informações exigidas na fase de relato devem estar claramente explicitadas nas diretrizes de monitoramento.

Relato de emissões deve ser ao nível da instalação.

- Necessário definir objetivamente o conceito de instalação, em especial para setores com características particulares. Por exemplo: para o setor de aviação, uma aeronave é uma instalação.
- Relato pode ser realizado por responsável pela instalação ou pela empresa.
 - Representante por Instalação:
 - Vantagens: maior proximidade da fonte de informações, maior controle sobre os processos operacionais e a rotina da instalação.
 - Desvantagens: maior número de representantes designados a ser atendidos (capacitação, solução de dúvidas) pela autoridade competente.
 - Representante por Empresa:
 - Vantagens: consolidação de informações, adoção de métodos uniformes para instalações de uma mesma empresa.
 - Desvantagens: Distanciamento entre o responsável pelo relato e as fontes de informação, responsabilidade por capacitação dentro da empresa fora do controle da autoridade competente.

❖ Nesse caso, pode ser necessário solicitar fluxograma de informações com indicações dos processos e pessoal envolvido, para que o representante designado realize o relato de emissões de cada instalação da empresa.

Utilizar sistemas *on-line*, por meio de um website, para a submissão das informações:

- Maior flexibilidade de tempo para submeter dados e documentos, identificação rápida de campos não preenchidos e de falta de cumprimento de prazos por participantes e automatização dos processos de cobrança de informações, menor tempo de retorno das atividades, tanto do regulador quanto dos participantes.
- Apesar de geralmente apresentarem custos de implantação mais altos, há de se considerar seu potencial de reduzir tais custos ao longo do funcionamento do programa de MRV, necessitando de menor volume de recursos humanos para sua operação e eventuais atualizações.
- Construir um sistema de relato robusto desde o início do programa em termos de tecnologia utilizada e do formato dos formulários, o qual considere desde então as possíveis evoluções do sistema, evitando necessidades de adequação do usuário.

11.5 VERIFICAÇÃO E ACREDITAÇÃO

De forma a garantir a qualidade dos dados e processos utilizados para monitoramento e relato das emissões em um programa de MRV, especialmente no caso de um voltado para um mercado de carbono, o processo de verificação se faz fundamental, todavia existem diferentes opções e cenários possíveis.

A verificação não deve limitar-se somente à análise de informações de emissões, mas também abordar procedimentos, dados de atividade e comprovação de evidências, de forma a permitir, por exemplo, a comparação entre instalações de um mesmo setor e, assim, garantir que não há discrepância de métodos e práticas utilizados pelos atores regulados.

- Verificadores setoriais/especializados: devido à diferença no perfil de emissões entre os possíveis setores a ser cobertos por um MRV, é recomendável que existam verificadores especializados, principalmente para casos particulares, como emissões de processos industriais.
 - Nos casos em que a verificação é realizada por terceira parte, a utilização desses verificadores setoriais deve ser obrigatória para determinados setores e atividades.

Uma vez feitas as considerações de ordem mais genérica, abaixo são apresentados cada um dos cenários possíveis para a verificação (e acreditação) em um programa de MRV, cada qual com suas vantagens e desvantagens.

Cenário V1: Verificação interna realizada pelo próprio órgão responsável pelo Monitoramento e Relato

As atividades requeridas para a verificação no contexto de um sistema de MRV envolvem a realização de um processo de avaliação das informações enviadas pelos regulados, que compreende a interlocução com tais regulados e a condução de visitas em campo. Tais funções podem ser desempenhadas pelo próprio órgão competente, responsável pela gestão das atividades relacionadas ao monitoramento e relato.

Nesse caso, é necessário que o órgão responsável possua uma equipe numerosa e dedicada de funcionários/técnicos/consultores com conhecimentos acerca do tema e das diretrizes para verificação, de forma a avaliar criticamente as informações submetidas.

Sumarizando, as funções do órgão competente neste caso seriam:

- Realizar processo de avaliação das informações enviadas pelos regulados;
- Contatar regulados para retificação de informações;
- Conduzir visitas em campo (quando necessário).

Por fim, tal arranjo não apresenta custos adicionais para as entidades reguladas, dado que não exige a contratação de serviços de verificação. Assim, é possível listar as seguintes vantagens e desvantagens para a realização da verificação pela própria autoridade competente:

TABELA 70 - VERIFICAÇÃO PELA PRÓPRIA AUTORIDADE COMPETENTE

Vantagens	Desvantagens
- Centralização das atividades relativas ao MRV; - Menor custo para os regulados.	- Maiores custos para a autoridade competente; - Menor número de instâncias para verificação das informações.

Ainda neste cenário, é possível que o órgão regulador também contrate diretamente verificadores terceiros para que façam a verificação de regulados. Esse modelo pode suprir a eventual escassez de mão de obra, mas deverá ser uma prática pontual, uma vez que os custos associados seriam altos.

Cenário V2: Verificação por terceira parte com acreditação pelo próprio órgão responsável pelo Monitoramento e Relato

Uma alternativa para reduzir custos relacionados à capacitação técnica e operacional que teriam de ser assumidos pelo Estado no cenário considerado acima seria a terceirização dos serviços de verificação para pessoas ou empresas independentes (verificação por terceira parte).

Neste cenário V2, é considerada a alternativa em que o próprio órgão responsável pela gestão das atividades de Monitoramento e Relato é o responsável pela acreditação dos verificadores.

Nesse caso, cabe ao órgão competente a responsabilidade de construir diretrizes claras para o processo de verificação e avaliar se candidatos a verificadores possuem as competências

necessárias para realizar tal processo. De forma sintética, as atribuições da autoridade competente seriam:

- Elaborar diretrizes para verificação;
- Conduzir treinamentos para formação de verificadores;
- Aplicar provas em (acreditar) verificadores;
- Avaliar periodicamente o trabalho dos verificadores;
- Divulgar lista de verificadores acreditados.

Dessa forma, seria necessária a existência, nos quadros do órgão regulador, de uma equipe dedicada responsável pela interação com os verificadores (já acreditados ou candidatos à acreditação), com as competências não somente para avaliar os trabalhos desempenhados nas verificações, mas também para capacitar e atender tais candidatos.

Embora tal arranjo ainda demande uma equipe numerosa e capacitada, ele cria a oportunidade para a elevação do rigor no processo de verificação, uma vez que dois atores distintos, verificador e órgão competente, têm a obrigação (no caso do primeiro) e a prerrogativa (no caso do segundo) para analisar os relatórios de submetidos.

Em contrapartida, parte dos custos orçamentários que teriam de ser aplicados, no caso da verificação interna, passaria a ser internalizada pelas instituições acreditadas e repassada aos regulados. Assim, é fundamental que o órgão regulador garanta que existam verificadores acreditados em número suficiente para evitar a prática de preços abusivos para os serviços de verificação.

Desse modo, é possível resumir as vantagens e desvantagens de um cenário em que a verificação ocorra por terceira parte com a acreditação realizada pela autoridade competente:

TABELA 71 - VERIFICAÇÃO POR TERCEIRA PARTE COM ACREDITAÇÃO PELO PRÓPRIO ÓRGÃO RESPONSÁVEL PELO MR

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none">- Interação com verificadores sob controle da autoridade competente;- Maior número de instâncias para verificação das informações;- Avaliação pelo próprio regulador das competências dos verificadores;- Transferência de custos para os regulados.	<ul style="list-style-type: none">- Maiores custos para regulados;- Necessidade de pessoal para fiscalização dos verificadores;- Risco de suboferta dos serviços de verificação.

Cenário V3: Verificação por terceira parte com acreditação realizada por órgão credenciador independente

Por fim, outra possibilidade é aquela em que a verificação seria realizada por terceira parte, e a acreditação, conduzida por uma entidade independente (órgão credenciador), desde que reconhecida e habilitada pelo órgão regulador. Um exemplo de órgão credenciador no Brasil seria o Inmetro, uma vez que este que já vem desempenhando a função de operar em sistemas de verificação de cumprimento de requisitos técnicos existentes no país.

Tal arranjo reduz ainda mais as funções desempenhadas pela autoridade competente, listadas abaixo:

- Estabelecer as diretrizes de verificação a ser adotadas pelos verificadores e pelo acreditador;
- Designar órgão acreditador;
- Divulgar lista de verificadores acreditados;
- Avaliar (eventualmente) trabalho dos verificadores.

As necessidades de pessoal e capacitação interna para a autoridade competente são reduzidas, em conformidade com a redução de suas atribuições, sendo necessária a manutenção de uma estrutura mínima para avaliar, ocasionalmente, a qualidade do serviço desempenhado pelo órgão acreditador.

É importante ressaltar que, se por um lado a "terceirização" das funções de verificação e acreditação pode significar economia ao Estado, tanto a curto quanto a longo prazo, a sua capacidade de centralização das informações e controle sobre todos os aspectos associados ao MRV seria reduzida.

Neste cenário há também de se ressaltar que o órgão acreditador pode acabar por repassar seus custos para os candidatos à acreditação e, dessa maneira, limitar o número de verificadores a ser acreditados, exacerbando o risco de a demanda pelos serviços de acreditação exceder a oferta de tais serviços.

Logo, é possível mencionar as vantagens e desvantagens do cenário em que a verificação é realizada por terceira parte, e a acreditação, por órgão acreditador independente:

TABELA 72 - VERIFICAÇÃO POR TERCEIRA PARTE COM ACREDITAÇÃO REALIZADA POR ÓRGÃO ACREDITADOR INDEPENDENTE

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none">- Compartilhamento de responsabilidades;- Menor necessidade de pessoal por parte da autoridade competente;- Transferência de custos para os regulados.	<ul style="list-style-type: none">- Menor controle sobre verificadores;- Custos para candidatos à acreditação;- Maiores custos para os regulados;- Perda de eficiência devido ao aumento de burocracia;- Risco de suboferta dos serviços de verificação.

Tendo em vista os três cenários apresentados acima, é possível fazer algumas observações, sendo que em todos os casos é importante analisar os impactos sobre o órgão regulador e sobre os regulados.

Antes de optar por qualquer dos caminhos possíveis, é vital avaliar se haverá verificadores suficientes para atender todos os participantes do MRV.

- No caso da verificação por terceira parte, a obrigatoriedade de verificação só deve ocorrer uma vez satisfeita a condição acima.
- Caso a opção seja pela verificação por terceira parte, tais verificadores podem ser verificadores independentes (indivíduos) e empresas verificadoras.

- A competência para a verificação reside nas pessoas que possuem a formação, o treinamento e a experiência necessários para conduzir todas as etapas de um processo de verificação. Logo, no caso da acreditação de órgãos verificadores é recomendável a requisição de comprovação das competências da equipe a realizar as verificações. Tal comprovação deve também ocorrer no processo de renovação da acreditação.

11.6 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A implantação do MRV deve seguir um cronograma gradual em que se preveem fases para a inclusão de setores e seus requerimentos.

Publicação de informações:

- Publicar informações referentes ao MRV (e ao mercado) em portal para acesso público.
 - Construir mapa interativo é uma abordagem interessante (casos de Califórnia e Estados Unidos);
 - Permitir justificativas de confidencialidade por parte das empresas;
 - Publicar informações de emissões, idealmente desagregadas por GEE.

Ciclo:

- Buscar adotar datas já praticadas por outras iniciativas como forma de facilitar eventuais *links* futuros.
 - Sugestão de datas:
 - Início e fim do período de monitoramento: 1º de janeiro e 31 de dezembro.
 - Submissão do relatório anual de emissões: março/abril.
 - Envio de relatório de verificação (caso aplicável): março/abril (junto com relatório anual de emissões).

11.7 CENÁRIOS INSTITUCIONAIS

Definir o arranjo institucional para implementação de um MRV bottom-up em âmbito federal.

A pesquisa realizada evidenciou que, para o estabelecimento e a implementação de um MRV bottom-up, é necessário definir seu arranjo institucional. Este pode assumir diferentes formas, sendo que, em linhas gerais, dois cenários podem ser esboçados:

- No primeiro, instituições já estabelecidas no arcabouço legal brasileiro para controle ambiental e mudanças climáticas desempenhariam as funções necessárias para a condução de atividades de monitoramento e relato.
- No segundo cenário, um órgão regulador seria criado para lidar exclusivamente com questões de mudanças climáticas, buscando centralizar todas ou, pelo menos, grande parte das atividades responsáveis pela coleta, produção e utilização de informações sobre emissões de GEE.

As recomendações sobre verificação e acreditação têm relação com as funções a ser desempenhadas pelos órgãos citados em ambos os cenários e podem ser encontradas na subseção exclusivamente dedicada a esses tópicos.

Em qualquer um dos casos, é recomendável que o sistema de MRV tenha capacidade de produzir as informações precisas e adequadas, o que inclui não apenas o conhecimento técnico específico necessário para as medições, mas também a transparência do modelo.

Para que as informações coletadas pelo sistema de MRV possam orientar as ações de mitigação da mudança do clima, é necessário que o modelo seja eficiente, isto é, capaz de gerar as informações adequadas no menor tempo possível. Com isso, é preciso considerar a completude e a veracidade das informações geradas, o que requer supervisão e verificação para garantir que todos os obrigados estão cumprindo com seus deveres.

Atenção adicional deve ser dada ao fato de que, embora a regulação das emissões de GEE, no qual se insere o sistema de MRV, não guarde relação direta com o mercado de emissões, a primeira dará suporte ao segundo. Nesse sentido, é relevante considerar as exigências do mercado como critérios para analisar as aptidões e potencialidades do modelo de MRV e arranjo institucional a ser adotado.

A seguir serão expostas recomendações gerais, que independem do cenário a ser adotado, para que seja definido um arranjo institucional para MRV. Em seguida, é feito um breve diagnóstico de ambos os cenários, buscando listar os pontos positivos e os gargalos de cada um deles, para, ao final, ter maior compreensão sobre as opções apresentadas e sua adequação ao contexto brasileiro.

Ressalte-se que esse diagnóstico é um primeiro exercício de avaliação das possibilidades de arranjo institucional para a implementação de um MRV no Brasil, sendo necessário um aprofundamento do debate sobre o tema com todas as partes interessadas e um estudo detalhado de impacto de cada cenário sobre o órgão regulador e as entidades reguladas.

Recomendações Gerais para Cenários 1 e 2:

Especificar obrigações do regulador e dos regulados e a maneira pela qual serão operacionalizados o funcionamento e o cumprimento do MRV.

É recomendável que a regulamentação do sistema de MRV coordene os instrumentos de ação governamental e órgãos da administração pública já aptos a contribuir para a proteção do sistema

climático, considerando-se as competências e responsabilidades de cada um para atividades de fiscalização, suporte técnico, gestão, elaboração e revisão das normas.

Além disso, é também recomendável que a regulamentação preveja: (i) o órgão regulador do MRV; (ii) os setores e atividades cobertos pelo MRV e seus critérios de inclusão; (iii) os métodos de contabilização e quantificação das emissões de GEE; (iv) o processo de submissão das emissões; (v) diretrizes e processo de verificação das informações submetidas e (vi) o sistema de cumprimento do MRV.

As atividades que poderão estar sujeitas ao relato obrigatório de emissões de GEE devem ser definidas com base em análises descritas nos tópicos anteriores relacionadas à cobertura. Para tanto, é preciso observar as recomendações específicas direcionadas a esse tópico.

Estabelecer cronograma de implementação.

É fundamental que seja apresentado um cronograma de implementação do programa, especificando a data prevista para a realização de consultas públicas, divulgação das normas técnicas, eventual período de testes e adaptação, cumprimento das obrigações de cada atividade ou setor (sobretudo caso haja inclusão gradativa destes no programa), entre outras ações.

Conduzir consultas públicas.

O envolvimento das partes interessadas deve ocorrer independentemente da forma como for organizado o arranjo institucional, a fim de conferir maior legitimidade ao processo de tomada de decisão e apoio em sua implementação.

Essa recomendação ganha ainda mais força por fazerem parte das diretrizes da PNMC “o estímulo e o apoio à participação dos governos federal, estadual, distrital e municipal, assim como do setor produtivo, do meio acadêmico e da sociedade civil organizada, no desenvolvimento e na execução de políticas, planos, programas e ações relacionados à mudança do clima” (Art. 5º, Lei nº 12.187/09).

Considerando-se o grande número de entidades que guardam relação com o tema e as possíveis soluções para o monitoramento e relato das emissões de GEE, a configuração do arranjo institucional que dará sustentação às atividades do MRV não pode ser conduzida sem um debate de abrangência multissetorial, em que exista articulação não só entre órgãos e instituições públicas, mas também entre organizações privadas, não governamentais e da academia.

Envolver órgãos e instâncias que desempenham funções relacionadas ao MRV.

Para que o arranjo institucional seja regulamentado, é preciso envolver órgãos governamentais que já possuam compromissos com a agenda de MRV e mudanças climáticas. Destaca-se a competência técnica do MCTI para monitoramento de emissões de GEE, dada sua experiência com a elaboração das Comunicações Nacionais e na aprovação de projetos de MDL. Além disso, caso venha a ser considerada a adoção de instrumentos econômicos com base no MRV, é imprescindível que haja envolvimento do MF para a tomada de decisão.

Nesse contexto, as instâncias constituídas para encaminhar questões de mudanças climáticas, como o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), o Grupo Executivo sobre Mudança do Clima (GEx), sob coordenação do MMA, e os grupos de trabalho nele criados, poderiam desempenhar papel relevante na organização de órgãos que já possuam competências e responsabilidades no âmbito da PNMC e também aquelas relativas a fiscalização, monitoramento e controle ambiental no espectro do Sisnama.

O CIM e o GEx podem contribuir para a definição dos escopos dos instrumentos previstos na PNMC, orientando a elaboração de decretos que eventualmente venham a regulamentar esta política, porém não têm competência de regulação. Com isso, a atuação dessas instituições deverá levar em conta a competência de outros órgãos.

Feitas essas considerações gerais, serão apresentados os cenários para arranjo institucional que poderiam comportar o funcionamento do MRV no Brasil, indicando recomendações específicas a cada um deles.

Cenário 1: Arranjo institucional com organizações e instâncias já estabelecidas para lidar com questões ambientais e de mudanças climáticas.

O arranjo institucional previsto neste cenário baseia-se nas instituições e organizações descritas na seção 3.2.2. Embora os órgãos e instâncias que já atuam na área de mudanças climáticas e de controle da qualidade ambiental tenham relevância em ambos os cenários, neste primeiro eles adquirem importância ainda maior, dado que não existe uma entidade que concentre as competências de regulação para o sistema de MRV objeto deste trabalho.

Neste caso, o MCTI seria um importante órgão de suporte técnico para a normatização dos métodos a ser utilizados para contabilização e quantificação das emissões. Considerando-se também a competência legal já atribuída ao Ibama para o monitoramento ambiental de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais, o instituto apresenta-se como potencial órgão responsável pela gestão e fiscalização do MRV, enquanto o CTF seria uma opção de ferramenta para coleta de informações sobre emissões de GEE.

É importante lembrar apenas que não houve no Brasil uma equiparação formal entre poluição e emissões de GEE. De qualquer forma, será necessário considerar que uma nova função viria a ser desempenhada pelo CTF, que passaria a requerer informações acerca de emissões de GEE, ainda que atualmente o mesmo já demande informações relativas ao consumo de combustíveis (para cálculo posterior do volume de emissões).

Ao contrário do que se aplica ao Cenário 2, a definição do arranjo institucional do MRV neste cenário pode ser conduzida por meio de decreto que regule a PNMC, conforme previsto no art. 11 da Lei nº 12.187/2009, o que constitui uma vantagem quanto ao tempo requerido para o trâmite legal. Adicionalmente, como se baseia em arranjos institucionais e ferramentas de coleta de informações ambientais já estabelecidos, este cenário está associado a um custo institucional potencialmente inferior quando comparado ao Cenário 2.

Quanto à utilização do CTF como ferramenta de coleta de informações sobre emissões de GEE, é preciso destacar três pontos relevantes:

- Uma vez definida a cobertura do MRV, é necessário assegurar que a lista de atividades sujeitas a registro no CTF inclui todas as atividades cobertas pelo MRV;
- Mesmo que estejam formalmente sujeitas ao CTF, algumas instalações podem não estar cadastradas no sistema, em razão da baixa capacidade de fiscalização do Ibama. Apesar de haver uma obrigação de inscrição junto ao CTF para utilização dos serviços do Ibama (o que inclui o licenciamento ambiental), sua esfera de influência é reduzida para empreendimentos cujo licenciamento compete ao órgão ambiental estadual.
- Existe uma presunção *a priori* de veracidade em relação às informações fornecidas ao CTF, o que significa que poderão ter acesso ao Certificado de Regularidade os empreendimentos e as atividades que tenham prestado informações falsas ou incompletas em relação aos dados exigidos, mas que não tenham sido fiscalizadas pelo órgão.

Constata-se, assim, que o CTF atualmente não apresenta procedimentos robustos de validação das informações nem de verificação das mesmas. Essa deficiência emergiria igualmente em um contexto com verificação por terceira parte, uma vez que, mesmo neste caso, é imprescindível que o órgão regulador tenha estas competências e igualmente tenha condições de fiscalizar as instalações e verificadores.

Ainda, observando-se que as atividades de fiscalização e gestão de dados de emissões de GEE exigem conhecimentos técnicos e capacitação específicos, em relação às competências atribuídas ao Ibama é relevante levar em conta as informações do Relatório de Gestão do Ibama referentes ao Exercício de 2011. O Relatório retrata, em algumas agendas, as dificuldades do órgão que não podem ser desconsideradas enquanto fraquezas caso este órgão venha a desempenhar as funções associadas a monitoramento e relato.

Para as funções que já são desempenhadas pelo órgão, apontam-se a inexistência de dotação orçamentária específica para algumas ações previstas, a carência de instrumentos de gestão da informação para mapeamento de dados fornecidos, a ausência de apoio de ferramentas de TI (Tecnologia da Informação) para questões específicas, a falta de monitoramento dos resultados, equipes insuficientes para o cumprimento de diversas atribuições legais, tanto na sede como nas superintendências, a falta de capacitação de diversos setores e a demora na finalização do processo de responsabilização dos infratores (IBAMA, 2012).

Além disso, apesar de o Ibama estar envolvido em diversas atividades de enfrentamento das mudanças climáticas, as diretorias do órgão não guardam relação direta com o tema. Isso nos leva à constatação de que o Ibama ainda não é amplamente reconhecido pelos setores a ser regulados como uma instituição para a agenda de Mudança do Clima, o que pode significar uma barreira inicial à sua atuação como órgão gestor do MRV.

É possível sintetizar os principais pontos favoráveis e desfavoráveis à adoção do Cenário 1 como referência para o arranjo institucional de MRV seguindo a proposta de análise SWOT²⁵⁵.

²⁵⁵ A análise SWOT é creditada a Albert Humphrey. Veja mais detalhes sobre a análise SWOT em: Humphrey, Albert. "SWOT Analysis for Management Consulting". *SRI Alumni Newsletter*. Dez. 2005.

FIGURA 30 – ANÁLISE PARA CENÁRIO 1 PARA MRV DE EMISSÕES DE GEE

Origem do fator	Interna	Força	Fraqueza ²⁵⁶
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Competência legal para exigir e fiscalizar informações ambientais ▪ Possibilidade de acordos de cooperação com estados ▪ Ferramenta de coleta de dados já em operação (CTF) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidade técnica e operacional ▪ Capacidade de fiscalização ▪ Coercibilidade das normas ambientais ▪ Adequação técnico- metodológica do CTF
	Externa	Oportunidade	Ameaça
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Competência para Monitoramento e Relato poderia ser criada por Portaria ou Resolução, cujos trâmites são mais céleres 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CTF baseado em processo autodeclaratório, sem previsão de mecanismos para a verificação das informações ▪ Transparência da informação produzida no interior do sistema ▪ Setores a ser regulados ainda não referenciam Ibama em GEE

Recomendações específicas para o Cenário 1

Estabelecer arranjo institucional a partir dos órgãos já existentes.

O Ibama tem competência para coleta de informações ambientais, mas sua atuação não está prevista expressamente no âmbito da PNMC, a qual também não estabelece o arranjo institucional para implementar o MRV bottom-up. Para avançar nessa definição, o CIM e o GEx podem coordenar a construção do arranjo institucional para organização e atribuições de responsabilidades de integrantes desse arranjo. O CIM e o GEx também têm competência para convocação e articulação com os ministérios, órgãos e atores envolvidos na matéria para uma discussão conjunta qualificada sobre o tema, bem como de criação de GTs para esse fim. Como resultado, uma resolução do CIM, como instrumento relacionado na PNMC (inciso V, art. 6º), pode estruturar o conteúdo que deve orientar a regulamentação do MRV.

Estabelecer acordos de cooperação com os órgãos estaduais a fim de permitir maior alcance da regulação.

Apesar de alguns acordos já estarem firmados, ressalte-se que o envolvimento dos órgãos estaduais de meio ambiente é fundamental para que o Ibama seja capaz de identificar e atuar junto aos regulados sob o MRV.

Fortalecer o quadro de pessoal e a capacidade institucional do Ibama.

Conforme já identificado, inclusive em documentos oficiais da autarquia, é preciso fortalecer o quadro de pessoal do Ibama, a fim de assegurar sua capacidade operacional e de manutenção da qualidade de serviços prestados. Essa deficiência deve ser encaminhada, sobretudo em razão da

²⁵⁶ Lista de fatores que também consideram o Relatório de Gestão do Exercício de 2011, publicado em março de 2012, disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/acesso_a_informacao/ibama_relatorio_de_gestao_2011.pdf.

necessidade de validação e verificação das informações submetidas, funções que exigem análise cuidadosa de profissionais especializados.

Adequar o CTF em termos técnicos e metodológicos.

Caso o CTF venha a ser utilizado como ferramenta de coleta de dados sobre emissões, deve-se garantir que as informações enviadas estejam em conformidade com as diretrizes técnicas, metodologias de contabilização e cálculo e parâmetros definidos nas normas do programa de MRV, atentando para um possível conflito de exigências²⁵⁷ entre as atividades que hoje estão sujeitas à inscrição no CTF. É preciso identificar, entre as atividades hoje cadastradas, aquelas que deverão submeter informações com o nível de exigência requerido para o MRV.

- Mapear deficiências do CTF para que estas sejam corrigidas e o sistema de MRV opere com uma ferramenta eficaz de coleta de informações.
- Estabelecer processos que tratem da transparência e utilização da informação submetida ao Ibama.

Cenário 2: Arranjo institucional com nova agência reguladora, criada para lidar exclusivamente com questões ligadas às mudanças climáticas.

Conforme observado nos exemplos da Austrália e da Califórnia, as funções de MRV poderiam também ser desempenhadas por agência reguladora no Brasil. As agências reguladoras são autarquias sob regime especial, dotadas de autonomia administrativa e financeira, estabilidade de seus dirigentes e prerrogativas necessárias ao desempenho de suas funções. São formas de descentralização administrativa. Portanto, todas as suas ações têm de ser justificadas em vista do interesse público.

Uma agência reguladora não tem competência legislativa, sendo sua função eminentemente fiscalizadora, o que significa que está autorizada à edição de regulamentos e normas administrativas, desde que obedientes à lei, de função legislativa, a qual compreende a edição de regras gerais restritivas e permissivas, de acordo com as políticas públicas estabelecidas.

Com isso, atribui-se positivamente às agências a qualidade de guardar autonomia relativamente ao Governo, embora sejam previstos mecanismos de controle por parte de órgãos como o Tribunal de Contas da União. Além disso, pode-se destacar como atributo positivo em sua atuação a celeridade na tomada de decisão, além da qualidade técnica viabilizada pela formação de um quadro profissional especializado e comitês técnicos.

A considerar a implantação do MBRE, a existência de um órgão que centralizasse a administração de diversas atividades relacionadas ou dependentes do monitoramento bottom-up das emissões de GEE poderia representar um elemento facilitador na tarefa de coordenação das ações entre órgãos públicos. Conforme identificado pelo Tribunal de Contas da União (2009), uma das principais limitações para maior efetividade e eficácia nas políticas públicas que vêm sendo formuladas para o enfrentamento das mudanças climáticas é a pulverização das competências e

²⁵⁷ Atividades que estão no CTF terão novas responsabilidades, as quais devem levar em consideração o que já é feito para não tornar exaustivo o processo de preenchimento do formulário por parte dos participantes.

ações relacionadas ao assunto. Nesse sentido, a existência de uma agência reguladora pode trazer mais coesão às ações do Estado para tratar de questões de clima.

Por fim, acrescenta-se que o bom funcionamento das agências, além de prover maior capacidade normativa de conjuntura (capacidade e agilidade de resposta a demandas do MRV e do eventual mercado), faz com que o órgão seja reconhecido pela transparência das informações, tanto aquelas geradas pelas obrigações dos regulados como as relativas ao funcionamento do órgão propriamente dito.

As principais desvantagens associadas à criação de uma agência reguladora estão relacionadas aos custos institucionais, operacionais e financeiros²⁵⁸, que decorrem do processo de criação e estruturação do órgão, e ao fato de acrescentar mais uma entidade ao conjunto de órgãos governamentais que devem ter seus objetivos coordenados à gestão de um programa multissetorial, como é a natureza de um sistema de MRV.

Sendo evidente que a criação de uma agência implicaria aumento de despesas (limitação imposta pelo artigo 84 da CF²⁵⁹), é necessário que a agência seja constituída por meio de lei²⁶⁰. Posteriormente, um decreto do presidente da República aprovará seu regulamento, fixando-lhe a estrutura organizacional. Nesse caso, o processo legislativo traria custos institucionais relativos ao tempo necessário para execução de todas as atividades nele previstas e, possivelmente, desgastes com a formação do convencimento político, caso essa alternativa divida parlamentares.

A figura a seguir busca resumir as principais vantagens e desvantagens associadas à criação de uma agência para regular exclusivamente assuntos relacionados a mudanças climáticas, por meio da análise SWOT.

²⁵⁸ Custos institucionais referem-se à necessidade de se submeter a processos legislativos e políticos definidos em lei; custos operacionais se relacionam ao desenvolvimento de modelos tecnológicos e de capacidade técnica necessária para viabilizar o sistema; e custos financeiros estão associados à necessidade de deslocar ou gerar o orçamento suficiente para custear a implantação e o funcionamento do sistema ou inclusão de uma nova tarefa a sistemas já sendo operados. Estes itens foram considerados de forma preliminar, devendo haver um detalhamento dos mesmos para a tomada de decisão.

²⁵⁹ Nos termos do art. 84 da Constituição Federal, o decreto não pode implicar aumento de despesa nem criação ou extinção de órgãos públicos.

²⁶⁰ É possível, também, a criação de uma Agência Reguladora através de Medida Provisória, como foi o caso da Agência Nacional do Cinema – Ancine (Medida Provisória nº 2.228-1, de 6 de setembro de 2001). Porém, para isso, é necessário que se comprove a relevância, urgência e adequação financeira e orçamentária de sua criação. De tal forma, haveria uma redução dos custos institucionais quando comparados ao trâmite necessário para a criação de uma lei.

FIGURA 31 - ANÁLISE PARA CENÁRIO 2 PARA MRV DE EMISSÕES DE GEE

Origem do fator	Interna	Força	Fraqueza
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Especialização no tema; ▪ Concentração de competência, capacidade técnica e operacional ▪ Autonomia ▪ Celeridade ▪ Transparência das informações 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custos na estruturação e criação da agência
	Externa	Oportunidade	Ameaça
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eficiência ▪ Menor interferência direta do Governo em sua gestão ▪ Compatibilidade com eventual mercado de carbono ▪ Capacidade normativa de conjuntura 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trâmite legislativo para criação da agência ▪ Tempo para início de operação

Recomendações para o Cenário 2

A principal recomendação para a adoção do Cenário 2 é que seja realizado um estudo bastante criterioso quanto aos custos envolvidos, uma vez que a opção resulta na criação de um órgão público. Cuidado adicional deverá ser tomado quando da atribuição de competências e responsabilidades aos órgãos que terão participação no planejamento e na execução dos programas relacionados ao monitoramento das emissões de GEE, para que não haja sobreposição nem lacunas nas funções a ser desempenhadas.

Conclusões

Diante do exposto sobre os dois cenários, é importante que a decisão sobre o arranjo institucional de um MRV bottom-up no Brasil seja pautada por:

- Objetivo do MRV;
- Prazo de implementação do MRV;
- Recursos disponíveis e custos potenciais em cada um dos cenários.

Considerando-se a ausência de definição política atual para o estabelecimento do MBRE, os custos envolvidos e o trâmite legislativo no Congresso Nacional, é possível concluir que a conjuntura atual não favorece a criação de uma agência reguladora que desempenhe papel central na configuração do arranjo institucional para o sistema de MRV no Brasil a curto e a médio prazo.

Cabe destacar que o Cenário 2 mostra-se mais adequado ao contexto brasileiro, caso haja definição clara de que o MRV deverá apoiar a criação e o funcionamento do MBRE, pois a agência centralizaria a administração das atividades de MRV, registro e alocação das permissões, concentrando competências relacionadas ao monitoramento de emissões e à utilização das informações geradas no MRV. Desse modo, teria maior capacidade de regular o mercado de emissões e adaptar a normatização do MRV às suas necessidades.

Embora os cenários esboçados representem alternativas institucionais distintas, é possível que uma opção seja adotada como uma fase de transição para a outra. A exemplo do que ocorreu em alguns países considerados na análise comparada, é possível que seja adotado a curto prazo um MRV abrangente, porém com qualidade suficiente para dar suporte a uma série de políticas públicas futuras para mudanças climáticas, incluindo a adoção de instrumentos econômicos como uma das opções de implementação da PNMC.

Desse modo, o Cenário 1 pode se configurar como uma fase preparatória para orientar a regulamentação e implementação da PNMC. Nesse caso, o governo federal, governos estaduais e setor privado teriam informações mais robustas para subsidiar a tomada de decisão sobre a utilização de instrumentos econômicos como medidas de mitigação de emissões de GEE e, assim, orientar a construção de um novo cenário sob medida. A longo prazo, se houver consenso acerca da adoção de um comércio de emissões como medida para reduzir emissões de GEE, o Cenário 2 se apresenta como referência a ser estudada com mais atenção.

11.8 CUSTOS

A análise dos custos envolvidos para todas as partes impactadas pela regulação é elemento essencial do processo decisório na fase de planejamento do sistema de MRV. Trata-se de uma variável a ser considerada em conjunto com o(s) objetivo(s) para a definição dos parâmetros do programa, tais como limites de cobertura, métodos de monitoramento e modos de verificação. As recomendações gerais a seguir foram feitas com base na análise de estudos de impacto regulatório de outras iniciativas internacionais, devendo ser consultada a seção 10 para mais detalhes sobre métodos de estimativa dos custos na implantação de um MRV e exercícios preliminares para o caso brasileiro.

Assim, uma primeira recomendação que emerge, para cada um dos cenários possíveis, é:

Realizar análise de impacto regulatório sobre custos para o setor público e partes reguladas

A análise de impacto regulatório sobre custos, tanto para o órgão regulador quanto para as partes reguladas, é uma importante ferramenta de suporte a tomadores de decisão. Em primeiro lugar, ela permite identificar custos prováveis nos setores que potencialmente seriam afetados pelo regulamento proposto e avaliar alternativas com diferentes níveis de exigência nos requerimentos, o que pode auxiliar na definição de parâmetros do MRV.

Além disso, a análise possibilita dimensionar os recursos necessários por parte do regulador para gerir adequadamente o programa, de acordo com possível número de empresas/instalações reguladas e os arranjos definidos para as atividades de verificação e acreditação.

Em linhas gerais, a estimativa de custos de implantação do MRV pode se basear na classificação de duas categorias de custos: para o regulador e para os regulados. Embora a análise esteja condicionada ao objetivo definido inicialmente, ela deve considerar cenários alternativos, incluindo abordagens distintas de cobertura, de requisitos para cálculo e mensuração de emissões, de acreditação e verificação.

Estimar custos para o setor público como regulador, contemplando os seguintes itens:

- Pessoal: formação de equipe de apoio à gestão do MRV da administração pública para preparação da base legal, contratação e alocação de profissionais para elaboração das diretrizes do sistema de MRV, realização de treinamentos e reuniões, atualização de normas, identificação e contato com organizações inventariantes, análise das informações submetidas, realização de auditorias, elaboração de relatórios de atividade e apresentação das informações relatadas, além de suporte ao público em geral;
- Estrutura administrativa: constituição do local de trabalho e da estrutura de apoio administrativo à equipe responsável pela implantação e operação do MRV;
- Sistema de coleta de informação: desenvolvimento, atualização e manutenção da ferramenta de coleta de informações sobre emissões de GEE, que requer contratação de serviço especializado em Tecnologia da Informação, bem como dedicação da equipe responsável pela implantação do MRV para especificar as demandas do programa.

Os custos de análise e revisão dos inventários submetidos são majoritariamente variáveis, sendo possível estimá-los a partir da definição de cobertura, quando se tem um levantamento do número de empresas reguladas. O dimensionamento da equipe responsável pela gestão do MRV também pode se basear na estimativa de inventários a ser submetidos.

A estimativa de custos para as partes reguladas deve considerar diferenças entre setores, podendo ser calculada a partir das seguintes etapas:

- Estabelecer “linhas de base” como referência do que já é realizado em muitos setores da indústria, por exemplo, com relação ao monitoramento de informações ambientais, para que sejam mapeados os custos incrementais de monitoramento.
 - A análise das iniciativas internacionais mostrou que muitos setores já realizavam atividades de monitoramento, ao menos dos principais insumos utilizados, de forma rotineira.
- Estimar custos incrementais associados a atividades de monitoramento e relato, junto a associações e especialistas setoriais, tanto no contexto nacional como no internacional, de modo a identificar as práticas mais custo-efetivas para cada setor e possíveis obstáculos para a adoção das mesmas. Durante essa etapa, é importante considerar itens de custos como: pessoal (tempo de dedicação dos funcionários da empresa), compra ou aluguel de equipamentos, contratação de profissionais especializados, análise laboratorial e custo de verificação.
- Formas simplificadas de relato devem ser disponibilizadas a instalações de pequeno porte, caso estas venham a ser incluídas no programa de relato, a fim de reduzir o impacto financeiro sobre a categoria.

Distinguir os custos iniciais dos custos operacionais.

- Tanto para o regulador como para regulados, há custos iniciais de implantação.

- Para o regulador: destacam-se os custos com a implantação do sistema de coleta de informação e a formação da equipe responsável pelo suporte técnico.
- Para os regulados: consideram-se custos de adaptação à regulação proposta, por exemplo contratação de novos funcionários e compra de equipamentos para monitoramento.
- Conforme as atividades de monitoramento e relato são internalizadas na operação, espera-se que os custos diminuam ao longo do tempo. Desse modo, é importante distinguir os custos dos primeiros anos de operação e dos anos subsequentes para ambas as categorias.

12 BIBLIOGRAFIA

AASRUD, André; BARON, Richard; KAROUSAKIS, Katia. **Market readiness: building blocks for market approaches**. Paris: AIE/OCDE, 2010.

ABAL. Associação Brasileira do Alumínio. **Anuário estatístico 2011**. São Paulo: ABAL, 2011.

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Estatísticas: abates**. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/texto.asp?id=7>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

—. **Mapa das plantas frigoríficas**. São Paulo: ABIEC, 2012.

ABIQUIM. Associação Brasileira da Indústria Química. **Guia da indústria química brasileira**. São Paulo: Abiquim, 2012.

ABM; CGEE. Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais; Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. **Estudo prospectivo do setor siderúrgico**. Brasília: ABM; CGEE, 2008.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7175:2003 – Cal hidratada para argamassas - Requisitos**. São Paulo: ABNT, 2002.

—. **NBR 6453:2003. Versão corrigida – Cal virgem para construção**. São Paulo: ABNT, 2003.

—. **ABNT NBR ISO 14064:2007 - Gases de efeito estufa. Partes 1,2 e 3**. São Paulo: ABNT, 2007.

ABPC. Associação Brasileira dos Produtores de Cal. **Cal e suas aplicações**. Disponível em: <<http://www.abpc.org.br/frame.htm>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

ABRATI. Associação Brasileira das Empresas de Transporte Terrestre de Passageiros. **Dados sobre frotas e empresas**. Disponível em: <<http://www.abrati.org.br/page/11728>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

ABRAVIDRO. Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos. **O vidro plano**. Ano 55, Nº 473, 2012.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011**. São Paulo: ABRELPE, 2012.

ALL. América Latina Logística. **Áreas de atuação**. Disponível em: <<http://www.all-logistica.com/port/index.htm>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

ANAC. Agência Nacional da Aviação Civil. **Anuário estatístico 2010**. Brasília: Anac, 2012.

ANDA. Associação Nacional para Difusão de Adubos. **Anuário estatístico do setor de fertilizantes 2011**. São Paulo: Anda, 2012.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Banco de Informações de Geração (BIG)**. Disponível em: <www.aneel.gov.br/15.htm>. Acesso em: 1 mar. 2013.

ANICER. Associação Nacional da Indústria Cerâmica. Disponível em: <<http://www.anicer.com.br>>. Acesso em: 5 mar. 2013.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário estatístico 2011**. Brasília: ANP, 2012.

ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Anuário estatístico 2011**. Brasília: Antaq, 2012.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Apresentação**. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4890/Apresentacao.html>>. Acesso em 28 mar. 2013.

AUSTRÁLIA. The Parliament of Australia. **Clean Energy Act 2011**. Camberra: ComLaw Authoritative Act, 2011.

—. 2006. **National greenhouse and energy reporting Bill 2007: revised explanatory memorandum**. Camberra: ComLaw Authoritative Act, 2006.

AZEVEDO, Tasso Rezende de. **Estimativas de emissões de gases de efeito estufa no Brasil 1990-2011** (Versão Preliminar). São Paulo: s.n., 2012.

BNDES. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. **Infraestrutura e desenvolvimento**. Fórum Nacional em maio/2005. Rio de Janeiro: BNDES, 2005. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/empresa/download/apresentacoes/fiocca_forum_infraedesarvolvimento.pdf. Acesso em: 28 mar. 2013.

—. 2007. **Publicações setoriais: considerações sobre a indústria de vidro no Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES, 2007.

BRACELPA. Associação Brasileira de Celulose e Papel. **Relatório Estatístico Anual - 2009/2010**. São Paulo: Bracelpa, 2011.

BRADERCO. 2013. **Fertilizantes - 2013**. Disponível em: <http://www.economiaemdia.com.br/static_files/EconomiaEmDia/Arquivos/infset_fertilizantes.pdf>. Acesso em 28 mar. 2013.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981 – A Política Nacional do Meio Ambiente. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 28 mar. 2013.

—. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em 28 mar. 2013.

— . **Lei nº 7.804**, de 18 de julho de 1989. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7804.htm>. Acesso em: 28 mar. 2013.

— . **Lei nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre crimes e infrações administrativas contra o meio ambiente. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 28 mar. 2013.

— . **Decreto Nº 6.514**, de 22 de Julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6514.htm>. Acesso em: 28 mar. 2013.

— . **Lei nº 12.187**, de 29 de Dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm>. Acesso em: 28 mar. 2013.

BREIDENICH, Clare; BODANSKY, Daniel. **Measurement, reporting and verification in a post-2012 climate agreement**: advancing the international effort against climate change. Washington, DC: PEW Center, 2009.

CALIFÓRNIA. **Assembly Bill 32: Global Warming Solutions Act**, 2006. Disponível em: <<http://www.arb.ca.gov/cc/ab32/ab32.htm/>>. Acesso em: 25 out. 2012.

— . 17, CCR, sections 95100 to 95133. **Regulation for the mandatory reporting of greenhouse gas emissions: Final regulation order**. Sacramento: Office of Administrative Law, 2008.

— . **Amendments to the regulation for the mandatory reporting of greenhouse gas emissions**: Final Regulation Order 17, CCR, sections 95100-95157. Sacramento: Office of Administrative Law, 2011.

CARB. California Air Resources Board. **Initial statement of reasons for rulemaking**, Staff report. Sacramento: CARB, 2007.

— . **Initial statement of reasons for rulemaking. Revisions to the regulation for mandatory reporting of GHG emissions pursuant to the California Global Warming Solutions Act of 2006**. Staff report. Sacramento: CARB, 2010.

— . **California's 2000-2009: greenhouse gas emissions inventory**. Technical Support Document. Sacramento: CARB, 2011.

— . **Determining rule applicability: flow diagram and applicability table**. Sacramento: CARB, 2012.

— . **Calculation spreadsheet instructions**. Cal e-GGRT (California Eletronic Greenhouse Gas Reporting Tool). Disponível em: <<http://www.ccdsupport.com/confluence/display/calhelp/Calculation+Spreadsheet+Instructions>>. Acesso em: 25 out. 2012.

CE. Comissão Europeia. **Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading** within the Community and amending Council Directive 96/61/EC. Bruxelas: CE, 2001.

— **Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council** establishing a scheme for greenhouse gas emissions allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC. Bruxelas: CE, 2003.

— **Proposta de Emenda à Diretiva 2003/87/EC** para aprimoramento e extensão do EU ETS. Bruxelas: CE, 2008.

— **Commission decision of 29 January 2004** establishing guidelines for the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2003/87/EC. Bruxelas: CE, 2004.

— **Commission Regulation nº 1193/2011**. Bruxelas: CE, 2011.

— **Regulação 601/602** do dia 21 de Junho de 2012 sobre o monitoramento e relato de gases de efeito estufa nos termos da Diretiva 2003/87/EC do Parlamento Europeu e do Conselho. Bruxelas: CE, 2012a.

— **The monitoring and reporting regulation: general guidance for installations**. MRR Guidance document nº 1. Bruxelas: Directorate-General Climate Action, 2012b.

— **Impact assessment on monitoring and reporting guidelines**. Commission Staff Working Paper. Bruxelas: CE, 2012c.

— **The EU Emissions Trading System (EU ETS) - Factsheet**. 2012d.

— **The EU Emissions Trading System (EU ETS): questions and answers on the revised EU Emissions Trading System**. Disponível em: <http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/faq_en.htm>. Acesso em: 14 fev. 2013.

— **General information on procedures associated with the monitoring plan under EU ETS rules**. Disponível em: <<http://www.emissions-euets.com/general-information-on-procedures-associated-with-the-monitoring-plan-under-eu-ets-rules>>. Acesso em: 19 jan. 2013.

CER. Clean Energy Regulator (Austrália). **Compliance, education and enforcement policy**. Camberra: CER, 2012.

CETEM. Centro de Tecnologia Mineral. **Mineral data**. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em: <http://mineraldata.cetem.gov.br/mineraldata/app/*>. Acesso em 4 mar. 2013.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Guia técnico ambiental da indústria de cerâmicas branca e de revestimentos**. São Paulo: Cetesb, 2006

— **Abate de bovinos e suínos: guia técnico ambiental de abate**. São Paulo: Cetesb, 2008.

— **Registro público de emissões de gases de efeito estufa do Estado de São Paulo.** Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/mudancas-climaticas/metodologia-do-registro/3-registro-publico-de-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-do-estado-de-sao-paulo>>. Acesso em: 27 fev. 2013.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Oportunidades de eficiência energética na indústria: relatório setorial: setor cerâmico.** Confederação Nacional da Indústria. São Paulo: CNI, PROCEL e ELETROBRAS, 2010c. Disponível em: <<http://www.cni.org.br/portal/data/pages/FF8080813153CCA50131775C5A35763B.htm>>. Acesso em: 5 mar. 2013.

— **Oportunidades de eficiência energética para a indústria – relatório setorial: setor vidreiro.** Confederação Nacional da Indústria. Brasília: CNI, PROCEL e ELETROBRAS, 2010a.

— **Oportunidades de eficiência energética para a indústria – relatório setorial: cal e gesso.** Confederação Nacional da Indústria. Brasília: CNI, PROCEL e ELETROBRAS, 2010b.

— **Oportunidades de eficiência energética para a indústria – Relatório setorial: mineração.** Confederação Nacional da Indústria. Brasília: CNI, PROCEL e ELETROBRAS, 2010c.

— **A Indústria do aço no Brasil.** Encontro da Indústria para a Sustentabilidade. Brasília: CNI, 2012.

COAG. Council of Australian Governments. **A national system for streamlined greenhouse and energy reporting by business: Regulation Impact Statement.** Canberra: COAG, 2006.

DCC. Department of Climate Change, Council of Australian Governments Experts Group on Streamlining Greenhouse and Energy. **National greenhouse and energy reporting streamlining protocol.** Canberra: DCC, 2009.

DCCEE. Department of Climate Change and Energy Efficiency (Austrália). **National greenhouse and energy reporting guidelines.** Canberra: DCCEE, 2008.

— **National Greenhouse Gas Inventory: Accounting for the Kyoto target.** Canberra: DCCEE, 2009.

DEFRA. Department of Environment, Food and Rural Affairs (Reino Unido). **The contribution that reporting of greenhouse gas emissions makes to the UK meeting its climate change objectives: a review of the current evidence.** Londres: Defra, 2010.

— **Final impact assessment of options for company GHG reporting.** Londres: Defra, 2011a.

— **Measuring and reporting of greenhouse gas emissions by UK companies: a consultation on options.** Londres: Defra, 2011b. Disponível em: <www.defra.gov.uk/consult/files/110511-ghg-emissions-condoc1.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2013.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Sumário mineral 2011**, v. 31. Brasília: DNPM, 2011.

— **Sumário mineral 2012.** Brasília: DNPM, 2013a.

—. **Geologia e mineração**. Recife: DNPM, 2013b. Disponível em: <<http://www.dnpm-pe.gov.br/Geologia/Mineracao.php>>. Acesso em 5 mar. 2013.

ECOPROGRESSO. **Capacitação em MRV: MRV no comércio de emissões**. Apresentação realizada em 25 de janeiro de 2013. Brasília: s.n., 2013.

EESI. Environmental and Energy Study Institute. **Fact sheet: timeline of EPA action on greenhouse Gases**. Washington: EESI, 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tratamento de resíduos sólidos**. Teresina: Embrapa - Centro de Pesquisa Agropecuária Meio-Norte, 2004.

EPA. Environmental Protection Agency (Estados Unidos). **Mandatory reporting of greenhouse gases: final rule**. 40 CFR Parts 86, 87, 89 et al. Washington, DC: Federal Register, 2009a. Disponível em: < <http://www.epa.gov/ghgreporting/documents/pdf/2009/GHG-MRR-FinalRule.pdf>>. Acesso em 25 out. 2012.

—. **Regulatory impact analysis for the mandatory reporting of greenhouse gas emissions proposed rule** (GHG Reporting). s.l.: EPA, 2009b.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Estudo associado ao Plano Decenal de Energia 2021 – Consolidação de base de dados do setor de transportes: 1970-2010**. Brasília: EPE, 2011a.

—. **Balanco Energético Nacional (ano base 2010)**. Brasília: EPE, 2011b.

—. **Balanco energético nacional (ano base 2011)**. Brasília: EPE, 2012. Disponível em: < <http://www.epe.gov.br>>. Acesso em: 1 mar. 2013.

EUROCONTROL. **Eurocontrol: about us**. Disponível em: <<http://www.eurocontrol.int/content/about-us>>. Acesso em: 28 jan. 2013.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Faostat: resources statistics**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/575/default.aspx#ancor>>. Acesso em: 23 jan. 2013.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente (Minas Gerais). **Guia de orientações para registro público de emissões de gases de efeito estufa de empreendimentos do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: FEAM, 2012.

FERNANDES, Juliana Gonçalves. **Estudo da emissão de biogás em um aterro sanitário experimental**. 2009. 116 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FERREIRA, Lurdes de Jesus Fernandes. **Análise de impacto regulatório (AIR): instrumento de reforma na regulação do ambiente e da energia**. 2009. Dissertação (Mestrado em Economia e Política da Energia e do Ambiente) - Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

FÓRUM CLIMA. **O desafio da harmonização das políticas públicas de mudanças climáticas**. São Paulo: Instituto Ethos, 2012. Disponível em: <http://forumempresarialpeloclima.org.br/wp-content/uploads/2012/10/FC_Harmonizacao_01.pdf>. Acesso em 21 jan. 2013.

FURTADO, Marcelo. **Rigor ambiental aumenta demanda por incineradores**. Revista Química e Derivados, nº 384. São Paulo: QD, 2000.

GRUPO JCA. **Empresas do grupo**. Disponível em: <<http://www.jcaholding.com.br/institucional/empresas-do-grupo>>. Acesso em 28 mar. 2013.

GVCES. Centro de Estudos em Sustentabilidade. **Propostas empresariais de políticas públicas para uma economia de baixo carbono no Brasil**: Mudança do Uso da Terra e Florestas. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas [FGV-EAESP], 2012a.

GVCES. 2012. **Programa Brasileiro GHG Protocol**: Resultados dos inventários de emissões de gases de efeito estufa - ano base 2011. Centro de Estudos em Sustentabilidade. São Paulo : Fundação Getúlio Vargas [FGV-EAESP], 2012b.

HAIGH, Matthew; SHAPIRO, Matthew. **Financial Institutions**: Taking Greenhouse Gases Into Account. Londres: Defra, 2011. Disponível em: <www.cdsb.net/file/6/financial-institutions---taking-greenhouse-gas-emissions-into-account-cdsb-2011.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2013.

HEINDL, Peter. **Transaction costs and tradable permits: empirical evidence from the EU ETS**. Vols. ZEW Discussion Paper nº 12-021, p. 26. Mannheim: Centre for European Economic Research, 2012.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatório de Gestão do Exercício de 2011**. Brasília: Ibama, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional de saneamento básico – 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

— . **Produção da pecuária municipal 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBRAM. Instituto Brasileiro de Mineração. Informações e Análises da Economia Mineral Brasileira. Brasília: Ibram, 2012. 6ª edição.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **Resolução Inea nº 64**. Rio de Janeiro: Inea, 2012a.

— . **Resolução nº 65**. Dispõe sobre a apresentação de plano de mitigação de emissões de GEE para fins de licenciamento ambiental no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Inea, 2012b.

— . **Questionário Autodeclaratório De Inventário de Emissões**. Rio de Janeiro: Inea, 2012c.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Coordenação Geral de Acreditação - Cgcre. **Acreditação**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/>>. Acesso em: 7 nov. 2012.

IPCC. **2006 IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories**. National Greenhouse Gas Inventories Programme. International Panel on Climate Change. Japan: IGES, 2006.

KAUFFMANN, Céline; LESS, Cristina Tébar; TEICHMANN, Dorothee. **Corporate greenhouse gas emission reporting: A Stocktaking of Government Schemes**. OECD Working Papers on International Investment, No. 2012/1. Paris: OCDE, mai. 2012.

KESICKI, Fabian. **Marginal abatement cost curves for policy making: expert-based vs. model-derived curves**. Londres: UCL Energy Institute - University College London, 2010.

KRUGER, Joe; EGENHOFER, Christian. Confidence Through Compliance in Emissions Trading Markets. **Sustainable Development Law & Policy**, v. 63-64., p. 2-13, 2006.

MCTI. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa**. Emissões de dióxido de carbono por queima de combustíveis: abordagem *top-down*. Brasília: MCTI, 2006.

—. **Segunda comunicação nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima**. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: MCTI, 2010a.

—. **Segundo inventário brasileiro de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa**. Relatório de referência: produção de metais - ferro e aço. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: MCTI, 2010b.

MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Nota técnica do Plano Indústria – Alumínio**. Brasília: MDIC, 2012a.

—. **Nota técnica do Plano Indústria – Cimento**. Brasília: MDIC, 2012b.

—. **Nota técnica do Plano Indústria - Química**. Brasília: MDIC, 2012c.

—. **Nota técnica do Plano Indústria – Papel e Celulose**. Brasília: MDIC, 2012d.

MINEROPAR. Minerais do Paraná. **Serviço Geológico do Paraná**. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/>>. Acesso em: 21 mar. 2013.

MMA. Ministério do Meio Ambiente - Serviço Florestal Brasileiro. **Brasil com florestas: Oportunidades para o desenvolvimento de uma economia florestal e a reestruturação necessária do setor**. Brasília: MMA, 2012.

—. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: versão preliminar para consulta pública**. Brasília: MMA, 2011.

MME. Ministério de Minas e Energia. **Balanco de energia útil - 2005**. Brasília: MME, 2005.

—. **A economia brasileira e mundial: o setor mineral brasileiro e mundial e suas perspectivas de evolução a longo prazo**. Brasília: MME, 2009a.

- **Perfil do ferro-gusa.** Brasília: MME, 2009b.
- **Perfil da mineração de manganês.** Brasília: s.n., 2009c.
- **Perfil do fosfato.** Brasília: s.n., 2009d.
- **Perfil do caulim.** Brasília: MME, 2009e.
- **Perfil da mineração do níquel.** Brasília: MME, 2009f.
- **Perfil da cal.** Brasília: MME, 2010a.
- **Perfil da mineração do nióbio.** Brasília: MME, 2010b.
- **Perfil do minério de zinco.** Brasília: MME, 2010c.
- **Anuário estatístico:** setor metalúrgico. Brasília: Secretaria de Minas e Metalurgia (SMM), 2011.
- **Relatório do mercado de derivados de petróleo,** nº 82. Brasília: Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis, 2012a.
- **Boletim mensal de acompanhamento da indústria de gás natural,** nº 65. Brasília : Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis, 2012b.

MT. Ministério dos Transportes. Disponível em: <www.transportes.gov.br>. Acesso em 5 mar. 2013.

NACAA. National Association of Clean Air Agencies. **Background and history of EPA regulation of greenhouse gas (GHG) emissions under the Clean Air Act & National Association of Clean Air Agencies' comments on EPA GHG regulatory and policy proposals.** Washington, DC: NACAA, 2012.

NOVA ZELÂNDIA. **Climate Change Response Act 2002.** New Zealand Ministry for the Environment. 2002. Reprint as at 1 January 2013.

— **Climate Change Response (Emissions Trading) Amendment Act 2008.** New Zealand Ministry for the Environment. 2008. Reprint as at 1 January 2013.

— **Electricity (Renewable Preference) Amendment Act 2008.** New Zealand Legislation. Wellington: Parliamentary Counsel Office, 2008. Disponível em: <<http://www.legislation.govt.nz/act/public/2008/0086/latest/DLM1582909.html>>. Acesso em: 5 mar. 2013.

NZ EPA. New Zealand Environmental Protection Authority. **Emissions reporting user guide.** Wellington: EPA, 2013.

NZ EUR. **New Zealand Emission Unit Register.** Disponível em: <<http://www.eur.govt.nz/>>. Acesso em: 22 nov. 2012.

NZ MAF. New Zealand Ministry of Agriculture and Forestry. **Regulations for exemptions and thresholds, and methodologies for calculating agricultural emissions**. Wellington: MAF, 2010a.

—. 2010b. **Proposed regulations for exemptions and thresholds, and methodologies for calculating agricultural emissions**. Wellington: MAF, 2010b.

—. **A guide to reporting for agricultural activities under the New Zealand Emissions Trading Scheme**. Wellington: MAF, 2011.

NZ MBIE. New Zealand Ministry of Business, Innovation and Employment. **New Zealand energy strategy to 2050: powering our future towards a sustainable low emissions energy system**. Wellington: MBIE, 2007. Disponível em: <www.mbie.govt.nz/upload/52164/nzes.pdf>. Acesso em 19 nov. 2012.

NZ MFE. New Zealand Ministry for the Environment. **Regulatory impact statement - ETS review 2011: proposed amendments to the Climate Change Response Act 2002 - Part 3**. Wellington: MFE, 2012.

—. **The framework for a New Zealand emissions trading scheme**. Wellington: MFE, 2007.

—. **Transport in the emissions trading scheme**. Wellington: MFE, 2008. Disponível em: <<http://www.mfe.govt.nz/publications/climate/emissions-factsheets/factsheet-18.html>>. Acesso em 27 nov. 2012.

—. **Doing New Zealand's fair share**. Emissions Trading Scheme Review 2011: final report. Emissions Trading Scheme Review Panel. Wellington: MFE, 2011.

—. **Climate change information: glossary of climate change terms**. Disponível em: <<http://www.climatechange.govt.nz/glossary.html>>. Acesso em: 28 fev. 2013.

PBGHGP. Programa Brasileiro GHG Protocol. **Registro Público de Emissões**. Disponível em: <<http://www.registropublicodeemissoes.com.br/>>. Acesso em: 5 nov. 2012.

PEREIRA, Luana dos Santos; FERREIRA, Gilson Ezequiel. **A indústria da cal no Brasil**. s.l.: CETEM, 2009.

PINTO-COELHO, Ricardo Motta. **Vidro: produção, consumo e reciclagem de vidro no Brasil**. Reciclagem e Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Belo Horizonte: UFMG, 2009.

POKORNY, Andrea. **Aditivção por óxidos de agente espumante à base de calcário dolomítico sintético e seu efeito na formação da microestrutura de espumas vítreas a partir do resíduo de vidro sodocálcico**. Tese de Doutorado (em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

REVISTA TOP DO TRANSPORTE. **Frota & Cia e Logweb**. s.l.: Frota & Cia e Logweb, nov. 2008, Ano II, Edição 2.

RNTRC. Registro Nacional de Transporte Rodoviário de Cargas. **O RNTRC em números**. Brasília: RNTRC, 2013.

SICETEL. Sindicato Nacional da Indústria de Trefilação e Laminação de Metais Ferrosos. **Análise do mercado de aço 2012**. São Paulo: SICETEL, 2013.

SINDIEXTRA. Sindicato da Indústria Mineral do Estado de Minas Gerais. **Ferro-Gusa**. s.l.: Sindiextra, 2012. Disponível em: <http://www.sindiextra.org.br/arquivos/2012_02_14_00_50_10_Ferro_Gusa.pdf>. Acesso em 5 mar. 2013.

SMALL, John; KERR, Suzi. **Emissions Trading in New Zealand: Points of Obligation**. 2007.

SNIC. Sindicato Nacional da Indústria de Cimento. **Relatórios Anuais 2011**. São Paulo: SNIC, 2012.

TCU. Tribunal de Contas da União. **Segundo monitoramento no Programa Resíduos Sólidos Urbanos**. TCU: Brasília, 2012.

UK DECC. UK Department of Energy and Climate Change. **Impact assessment on Climate Change Act (2008)**. Londres: DECC, 2009a.

—. **Explanatory memorandum to the greenhouse emissions data and national implementation measures regulations**. Londres: DECC, 2009b.

—. **Impact assessment of guidance on measurement and reporting on greenhouse gas emissions**. Department of Energy and Climate Change. Londres: DECC, 2009c.

VALE. Companhia Vale do Rio Doce. **Vale Logística**. Disponível em: <<http://www.vale.com/PT/business/logistics/railways/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 6 mar. 2013.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias. **Ferrovias**. Disponível em: <<http://www.valec.gov.br/#>>. Acesso em 6 mar. 2013.

VIAÇÃO ITAPEMIRIM. Disponível em: <www.itapemirim.com.br>. Acesso em: 5 mar. 2013.

VIAÇÃO PLUMA. Disponível em: <www.pluma.com.br>. Acesso em: 5 mar. 2013.

WEMAERE, Matthieu. **Post-2012 climate change agreement: why MRV is important**. Bruxelas: Institute for Sustainable Development and International Relations, 2009.

ANEXO 1 - ROTEIRO DE PERGUNTAS PARA ESPECIALISTAS (AUSTRÁLIA E CALIFÓRNIA)

O roteiro de perguntas abaixo foi encaminhado a especialistas em sistemas de MRV da Austrália e Califórnia para levantamento de custos e recursos envolvidos no processo de elaboração das diretrizes de monitoramento. Tanto no caso da Austrália, como no da Califórnia, as perguntas foram respondidas pela equipe responsável pelo inventário de emissões de GEE.

- Quanto tempo foi necessário para formar a equipe responsável pela definição das diretrizes técnicas (limites de emissões para definição da cobertura do MRV, aplicação de metodologias específicas ao país, setor e instalação, critérios para cálculo/estimativa das emissões etc.)?
- Quantas pessoas fazem parte desta equipe? Eles foram contratados especificamente para essa tarefa como consultores, são funcionários do governo, membros da comunidade científica, representantes da indústria ou outro tipo de profissional?
- A equipe encontrou resistência de grupos específicos (na tentativa de influenciar as decisões, por exemplo)? Vocês poderiam mencionar os tópicos que geraram maior controvérsia entre as partes envolvidas nesse processo?
- Representantes da indústria e setores específicos foram consultados? Quais mecanismos foram utilizados para melhorar a participação das partes afetadas e minimizar possíveis conflitos?
- Vocês possuem estimativas de custos, mesmo que aproximados, dos custos relacionados a esse processo (reuniões, viagens, contratação de consultores especializados)?
- Quanto tempo levou para publicação da primeira versão das diretrizes técnicas (proposta) para o primeiro período de relato?
- Durante o processo de formulação da regulação, vocês estimam custos relacionados à proposta. Existe revisão posterior para comparação dos custos estimados com aqueles efetivamente verificados? (este item apenas para Califórnia)

ANEXO 2 - MODELO DE RELATO DE VERIFICAÇÃO PARA A CALIFÓRNIA (VERSÃO DE 2012)

DECLARAÇÃO DE VERIFICAÇÃO - **DADOS DE EMISSÃO – Somente para dados de 2011**

PARTE I. INFORMAÇÃO SOBRE RELATÓRIO DE EMISSÃO	
1. ANO DE RELATO: Dados de 2011 reportados em 2012	
PARTE II. INFORMAÇÃO SOBRE ENTIDADE VERIFICADORA	
1. NOME ENTIDADE VERIFICADORA:	2. NÚMERO DE REGISTRO ARB:
PARTE III. INFORMAÇÃO SOBRE ENTIDADE RELATORA	
1. NOME DE ENTIDADE RELATORA:	2. NÚMERO DE REGISTRO ARB:
PARTE IV. INFORMAÇÃO SOBRE DECLARAÇÃO DE VERIFICAÇÃO	
1. Esta declaração de verificação atesta que os dados de emissão submetidos (escolher uma opção): <input type="checkbox"/> Estão razoavelmente livres de erros materiais; <input type="checkbox"/> NÃO estão razoavelmente livres de erros materiais.	
2. Esta declaração de verificação atesta que os <u>dados de emissão</u> submetidos (escolher uma opção): <input type="checkbox"/> Estão de acordo com regulamentação aplicável; <input type="checkbox"/> NÃO estão de acordo com regulamentação aplicável.	
3. Em função dos resultados acima, a declaração final de verificação é (escolher uma opção): <input type="checkbox"/> positiva; <input type="checkbox"/> positiva com ressalvas; <input type="checkbox"/> negativa.	
4. Declaração adicional (necessária para declarações positivas com ressalvas e negativas): 	
PARTE V ASSINATURAS	
Como verificador líder, atesto que a equipe de verificação realizou todos os serviços de verificação de acordo com regulamentação vigente.	
1. ASSINATURA:	2. NOME COMPLETO:
3. TÍTULO:	4. DATA:
Como revisor independente, certifico que realizei o processo de revisão independente dos serviços de verificação da entidade verificadora de acordo com regulamentação vigente. Atesto também que os resultados deste processo são verdadeiros, corretos e completos.	
1. ASSINATURA:	2. NOME COMPLETO:
3. TÍTULO:	4. DATA:

DECLARAÇÃO DE VERIFICAÇÃO – **DADOS SOBRE PRODUÇÃO** – Somente para dados de 2011

PARTE I. INFORMAÇÃO SOBRE DADOS DE PRODUÇÃO	
1. ANO DE RELATO: Dados de 2011 reportados em 2012	
PARTE II. INFORMAÇÃO SOBRE ENTIDADE VERIFICADORA	
1. NOME ENTIDADE VERIFICADORA:	2. NÚMERO DE REGISTRO ARB:
PARTE III. INFORMAÇÃO SOBRE ENTIDADE RELATORA	
1. NOME DE ENTIDADE RELATORA:	2. NÚMERO DE REGISTRO ARB:
PARTE IV. INFORMAÇÃO SOBRE DECLARAÇÃO DE VERIFICAÇÃO	
1. Esta declaração de verificação atesta que os dados de produção submetidos (escolher uma opção): <input type="checkbox"/> Estão razoavelmente livres de erros materiais; <input type="checkbox"/> NÃO estão razoavelmente livres de erros materiais.	
2. Esta declaração de verificação atesta que os <u>dados de produção</u> submetidos (escolher uma opção): <input type="checkbox"/> Estão de acordo com regulamentação aplicável; <input type="checkbox"/> NÃO estão de acordo com regulamentação aplicável.	
3. Em função dos resultados acima, a declaração final de verificação é (escolher uma opção): <input type="checkbox"/> positiva; <input type="checkbox"/> positiva com ressalvas; <input type="checkbox"/> negativa.	
4. Declaração adicional (necessária para declarações positivas com ressalvas e negativas):	
PARTE V ASSINATURAS	
Como verificador líder, atesto que a equipe de verificação realizou todos os serviços de verificação de acordo com regulamentação vigente.	
1. ASSINATURA:	2. NOME COMPLETO:
3. TÍTULO:	4. DATA:
Como revisor independente, certifico que realizei o processo de revisão independente dos serviços de verificação da entidade verificadora de acordo com regulamentação vigente e que os resultados deste processo são verdadeiros, corretos e completos.	
1. ASSINATURA:	2. NOME COMPLETO:
3. TÍTULO:	4. DATA:

Fonte: Traduzido de <http://www.arb.ca.gov/cc/reporting/ghg-ver/ghg-ver.htm>

ANEXO 3 - ATIVIDADES MAIS EMISSORAS DO BRASIL, EM 2005 (MIL tCO₂e)

#	Setor	Atividade	Complemento	mil tCO ₂ e	%
1	Agricultura	Fermentação entérica	Gado de corte	243.925	26,7%
2	Energia	Subsetor transporte	Transporte rodoviário	123.146	13,5%
3	Agricultura	Solos Agrícolas	Animais em pastagem	64.666	7,1%
4	Energia	Subsetor energético	Subsetor energético	52.726	5,8%
5	Resíduos	Tratamento de Resíduos	Tratamento de Resíduos	47.857	5,2%
6	Agricultura	Solos Agrícolas	Emissões indiretas	44.998	4,9%
7	Energia	Subsetor industrial	Outras indústrias	44.879	4,9%
8	Proc. Industriais	Processos Industriais	Produção de ferro-gusa e aço	38.283	4,2%
9	Agricultura	Fermentação entérica	Gado de leite	34.275	3,8%
10	Energia	Subsetor industrial	Indústria siderúrgica	18.114	2,0%
11	Energia	Subsetor residencial	Subsetor residencial	17.409	1,9%
12	Energia	Emissões fugitivas	Extração e transporte de petróleo e gás natural	16.497	1,8%
13	Energia	Subsetor industrial	Indústria química	15.943	1,7%
14	Energia	Subsetor agricultura	Subsetor agricultura	14.809	1,6%
15	Proc. Industriais	Processos Industriais	Produção de cimento	14.349	1,6%
16	Energia	Outros setores (queima de combustível)	Outros setores	13.663	1,5%
17	Agrícola	Cultura de arroz	Cultura de arroz	10.650	1,2%
18	Proc. Industriais	Processos Industriais	Outras + Química (-Amônia)	10.172	1,1%
19	Agrícola	Manejo de dejetos de animais	Suínos	9.546	1,0%
20	Agrícola	Solos Agrícolas	Fertilizantes sintéticos	9.238	1,0%
21	Agrícola	Fermentação entérica	Outros animais	8.950	1,0%
22	Agrícola	Solos Agrícolas	Resíduos agrícolas	8.642	0,9%
23	Agrícola	Manejo de dejetos de animais	Gado de corte	6.244	0,7%
24	Energia	Subsetor transporte	Transporte aéreo	5.755	0,6%
25	Energia	Subsetor transporte	Outros meios de transporte	5.672	0,6%
26	Agrícola	Queima de resíduos agrícolas	Queima de resíduos agrícolas	5.411	0,6%
27	Proc. Industriais	Processos Industriais	Produção de cal	5.356	0,6%
28	Agrícola	Solos Agrícolas	Dejetos de animais	4.768	0,5%
29	Agrícola	Manejo de dejetos de animais	Aves	4.386	0,5%
30	Agrícola	Solos Agrícolas	Solos orgânicos	3.874	0,4%
31	Proc. Industriais	Processos Industriais	Produção de alumínio	2.472	0,3%

#	Setor	Atividade	Complemento	mil tCO ₂ e	%
32	Energia	Emissões fugitivas	Mineração de carvão	2.182	0,2%
33	Proc. Industriais	Processos Industriais	Produção de amônia	1.922	0,2%
34	Agrícola	Manejo de dejetos de animais	Gado de leite	1.000	0,1%
35	Agrícola	Manejo de dejetos de animais	Outros animais	500	0,1%

ANEXO 4 - EXEMPLO DE MÉTODO DE CÁLCULO DAS EMISSÕES DE PROCESSOS INDUSTRIAIS NO SETOR DE ALUMÍNIO NA NOVA ZELÂNDIA

As seguintes informações são requeridas do setor de alumínio para fim do cálculo de emissões de seus processos industriais (New Zeland Ministry for the Environment, 2008):

- a. O número total de toneladas de dióxido de carbono resultante de anodos cozidos usados por um participante em um ano, calculado de acordo com o *Aluminium Sector Greenhouse Gas Protocol*²⁶¹;
- b. O número total de toneladas de dióxido de carbono resultante de voláteis de piche usados por um participante em um ano, calculado de acordo com o *Aluminium Sector Greenhouse Gas Protocol*;
- c. O número total de toneladas de dióxido de carbono resultante de material para embalagem, outros que não sejam o carvão obrigatório, usados por um participante em um ano, calculado de acordo com o *Aluminium Sector Greenhouse Gas Protocol*;
- d. O número total de toneladas de metal quente e alumínio produzido por um participante em um ano;
- e. Os minutos de efeito anódico por célula-dia (excluindo emissões de estado não estacionário e como definido no apêndice C do *Aluminium Sector Greenhouse Gas Protocol*);
- f. O coeficiente de inclinação do C2F6 (em kg C2F6/t de Alumínio) e para CF4 (em kg CF4/t de Alumínio), tal como fornecido pelo *Aluminium Sector Greenhouse Gas Protocol*.

Dessa forma, para efeito de cálculo das emissões desse setor, está definido na regulação do país que ele deve ser realizado a partir da seguinte fórmula:

$$TE = (A + B + C) + [D \times F \times (G \times H) + (I \times J)] \times 1000$$

Onde:

A: É o número total de toneladas de dióxido de carbono resultante de anodos cozidos usados por um participante em um ano;

B: É o número total de toneladas de dióxido de carbono resultante de voláteis de piche usados por um participante em um ano;

C: É o número total de toneladas de dióxido de carbono resultante de material para embalagem;

D: É o número total de toneladas de metal quente e alumínio produzido por um participante em um ano;

F: São os minutos de efeito anódico por célula-dia;

G: É o coeficiente de inclinação do C2F6 (em kg C2F6/tAl);

H: É igual a 9.200 (o GWP do C2F6);

I: É o coeficiente de inclinação do CF4 (em kg CF4/tAl);

J: É igual a 6.500 (o GWP do CF4)

TE: É o total de emissão oriundos da atividade de produção de alumínio em toneladas no ano.

²⁶¹ Disponível em <http://www.world-aluminium.org/publications/tagged/GHG/>.

ANEXO 5 - COBERTURA NA AUSTRÁLIA: AGREGAÇÃO DOS DADOS PARA RELATO DE CORPORAÇÃO E DE INSTALAÇÃO

O Ato NGER estabelece que as unidades básicas para reporte obrigatório de emissões no programa australiano são as instalações das organizações (corporações) participantes. Contudo, são as organizações que devem fazer o relato de emissões de suas instalações (DCC, 2009).

Segundo o Ato NGER, para que uma organização tenha que fazer o relato de emissões de uma instalação, ela deve enquadrar-se em dois critérios: as atividades conduzidas devem caracterizar uma instalação segundo os critérios do programa²⁶²; a organização deve ter o “controle operacional” da instalação.

O Ato NGER usa os seguintes critérios para definir se uma atividade ou uma série de atividades caracterizam uma instalação:

1. As atividades devem emitir GEE ou produzir ou consumir energia;
2. As atividades são parte de um processo produtivo (isso pode incluir atividades de prestação de serviço);
3. As atividades ocorrem em um lugar único (*single site*)²⁶³;
4. Atividades que são atribuíveis a um único setor da economia²⁶⁴.

Segundo o Ato NGER da Austrália, os participantes também podem escolher fazer os seus relatos de emissão a partir de “unidades de trabalho”²⁶⁵. Isso se dá em adição às informações obrigatórias de relato específicas para o grupo corporativo. Tais unidades de trabalho podem ser definidas como: a unidade que é reconhecida por uma corporação registrada como tendo responsabilidade administrativa por uma ou mais instalações da corporação.

O principal objetivo de permitir que as informações sejam relatadas dessa forma é que assim se tem dados importantes para que se entenda a intensidade carbônica de um processo produtivo em particular e também assim se obtém informações significativas da pegada de carbono e energética de um produto ou serviço em particular.

O NGER também estabelece que, dependendo do tamanho da instalação, pode ser requerido que a empresa controladora agregue ou desagregue determinados dados de emissão de GEE, de produção e consumo de energia. A agregação de dados é utilizada como um meio de simplificar o relato de pequenas instalações.

²⁶² O Ato NGER usa o termo instalação para cobrir um espectro maior de atividades do que os que se enquadrariam em uma planta (i.e. atividades de transporte e redes). Ainda assim, para efeitos do Ato NGER, na maioria dos casos uma planta geralmente é equivalente a uma instalação.

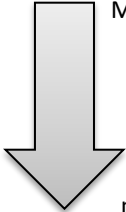
²⁶³ Com a exceção de sistemas de redes (por exemplo, sistemas de distribuição de energia, gás, água, esgoto e telecomunicações) e transporte (por exemplo, transporte rodoviário de cargas e passageiros, transporte ferroviário de cargas e passageiros, aviação, dentre outros). Uma corporação também poderá atribuir a uma instalação determinadas atividades que ocorram fora de uma instalação em particular, caso essas atividades estejam entre as atividades listadas na regulação.

²⁶⁴ Os setores da economia regulados pelo NGER Act (Schedule 2) estão dispostos nos NGER Reporting Guidelines, disponíveis em <http://www.climatechange.gov.au/government/initiatives/~media/publications/greenhouse-report/nger-reporting-guidelines.ashx>.

²⁶⁵ Business Units.

A Tabela 73 apresenta os critérios para definição do tamanho de uma instalação e os organiza segundo o nível de detalhamento de informações solicitadas.

TABELA 73 – CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DO PORTE DE INSTALAÇÃO NA AUSTRÁLIA

Classificação da Instalação	Critério		Detalhamento de Informações
	Emissões (tCO ₂ e)	Produção ou consumo de energia (TJ)	
Instalação Pequena	Emissões ≤ 3kt	Energia ≤ 15	 <div>Menor</div> <div>maior</div>
Instalação Média	3kt < emissões ≤ 25 kt	15 < energia ≤ 100	
Instalação Grande	25kt < emissões	100 < energia	

Fonte: (DCC, 2009).

Adicionalmente, com o objetivo de levantar estatísticas relevantes, os dados de emissões de GEE e de energia de alguns tipos de instalações devem ser identificados e relatados separadamente como sub-instalações. As atividades que devem ser reportadas dessa maneira e os critérios para apresentação dos dados são descritos na Tabela 74.

TABELA 74 – ATIVIDADES CARACTERIZADAS COMO SUB-INSTALAÇÕES NA AUSTRÁLIA

Atividade	Obrigações
Instalações que gerem eletricidade na planta	Relatar o uso de combustível consumido pelo gerador na geração de eletricidade na planta.
	Identificar a quantidade de eletricidade produzida (para uso na instalação ou fora dela).
Instalações que cruzam fronteiras estaduais ou territoriais	A organização participante deve desagregar a informação por estado ou território e seus respectivos dados de emissão de GEE e energia (pro rata).
Grandes contratantes em instalações ²⁶⁶	Dados de emissão e de energia de grandes contratantes devem ser relatados de forma separada, mas devem ser relacionados ao setor industrial da instalação em questão . A organização participante deve desagregar a informação por estado ou território e seus respectivos dados de emissão de GEE e energia (pro rata).
Processos produtivos integrados verticalmente ²⁶⁷	Forma 1: Relatar dados como instalações separadas para cada planta de locais diferentes onde ocorre o processo produtivo verticalmente integrado; ou

²⁶⁶ Os grandes contratantes são identificados na ABN (Australian Business Number). Maiores informações em: <http://abr.business.gov.au/>.

²⁶⁷ A integração vertical ocorre quando o produto de um estágio do processo produtivo é a matéria prima do próximo estágio de produção, até que no último estágio tal produto seja vendido no mercado. Esses diferentes estágios produtivos podem ocorrer no mesmo local físico ou em múltiplas localizações. Os produtos obtidos por uma instalação nas primeiras etapas de um processo produtivo integrado verticalmente também podem ser vendidos no mercado, mas tais produtos não podem representar o maior valor de uma instalação.

Atividade	Obrigações
	Forma 2: Como um conjunto de instalações que englobe todo o processo produtivo, de forma a relatar tal conjunto como uma instalação única.

Logo, é possível notar que informações relativas a emissões e produção/consumo de energia podem ser agregadas de diferentes formas no programa de MRV australiano, contudo, é interessante destacar que a corporação é sempre a responsável por realizar o relato das informações requeridas.

ANEXO 6 - DESENVOLVENDO UM PLANO DE MONITORAMENTO NA UNIÃO EUROPEIA

O texto a seguir foi traduzido do MRR Guidance document No. 1, Version of 16 July 2012 (*Guidance Document -The Monitoring and Reporting Regulation – General guidance for installations*) da Comissão Europeia, seção 5.1 *Developing a monitoring plan* onde são detalhados os diversos elementos do plano de monitoramento²⁶⁸. O texto abaixo, em especial, trata dos principais passos para o desenvolvimento do plano. Consultar a referência para mais detalhes (CE, 2012b).

A seguinte abordagem passo-a-passo pode ser considerada útil:

1. Definir os limites físicos da instalação. Operadores de instalações incluídas no esquema devem saber que o escopo da Diretiva que trata do EU ETS (em seu anexo I) foi alterado durante um processo de revisão de legislação. Portanto, os limites físicos da instalação devem ser revistos antes do início do novo período do EU ETS em 2013.
2. Determinar a categoria da instalação (veja seção 4.4.1), com base em uma estimativa das emissões anuais de GEE da instalação. Caso os limites físicos de uma instalação não tenham sido alterados, a média anual das emissões verificadas pode ser usada. Em outros casos, uma abordagem mais conservadora é necessária.
3. Listar todas as fontes e fluxos de emissão (veja item 4.2 para definições) para selecionar uma abordagem baseada em cálculos ou em medições. Classifique as fontes e fluxos como “maior”, “menor” e “mínimo”, conforme apropriado.
4. Identifique os requerimentos de *tier*, com base na categoria da instalação (veja também seção 5.2). Observe que o sistema de aplicação de *tiers* foi alterado durante o processo de revisão de legislação.
5. Faça uma listagem das possíveis fontes de dados e analise-as:
 - a. Para dados de atividades (para detalhes dos requerimentos, veja item 6.1. Observe que os artigos 27 – 29 trazem mudanças significativas quando comparados com o MRG, quando se trata de avaliar se as incertezas são tratadas de forma correta para o *tier* utilizado):
 - i. Como é determinada a quantidade de combustível ou de material?
 - Existem instrumentos para uma medição contínua como, por exemplo, medidores de fluxo, balanças etc., que apresentam resultados diretos da quantidade de material que entra ou sai de um processo?
 - Ou a quantidade de combustível ou material utilizado deve ser baseada em dados sobre a aquisição dos mesmos? Neste caso, como pode ser determinada a quantidade de material em estoque ou de combustível em tanques no final de um ano?
 - ii. Os instrumentos de medição são de propriedade ou são controlados pelos operadores?
 - Se sim: Qual é o nível de incerteza? Os mesmos são de difícil calibração? Os instrumentos estão sujeitos a controle metrológico legal?

²⁶⁸ Em Português: Guia RMR, Documento No. 1, versão de 16 de Julho de 2012 (Guia – Regulamentação sobre Monitoramento e Relato (RMR) – Guia geral para instalações) da Comissão Europeia, seção 5.1: Desenvolvimento de plano de monitoramento.

- Se não: Instrumentos de medição que são controlados pelo fornecedor de combustível podem ser usados? (Isto é muitas vezes o caso para medidores de gás e, em muitos casos, a quantidade pode ser determinada com base em notas fiscais).

iii. Estime as incertezas associadas a estes instrumentos e determine o *tier* realizável. Observe que diversas simplificações são aplicáveis para a avaliação de incertezas, em particular se o instrumento de medição for submetido a controle metrológico. Para mais detalhes, veja o guia No. 4 (seção 2.3).

b. Fatores para cálculos (Poder calorífico, fatores de emissão, teor de carbono, fatores de oxidação e de conversão e fração de biomassa): Dependendo do *tier* requerido (que é determinado com base na categoria da instalação, da fonte e do fluxo):

i. Valores default são aplicáveis? Se sim, os valores estão disponíveis (Anexo VI do RMR, publicações de autoridades competentes, inventários nacionais)?

ii. Caso o *tier* mais alto seja aplicável, ou caso valores default não sejam aplicáveis, análises químicas precisam ser realizadas para determinar os fatores que faltam. Neste caso, o operador precisa decidir qual laboratório será utilizado. Se não existirem laboratórios credenciados, evidencie a equivalência de acreditação (ver seção 6.2.2);

- Selecione o método de análise apropriado (e padrão aplicável);

- Elabore o plano de amostragem (veja guia No. 5 (veja seção 2.3)).

6. Todos os *tiers* requeridos podem ser realizados? Se não, um *tier* menor pode ser realizado, se aceito por questões de viabilidade técnica e de custos excessivos (seção 4.6)?

7. Abordagens serão baseadas em medições (CEMS, veja seção 4.3.3 e 8)? Os *tiers* relevantes e outros requerimentos podem ser cumpridos? (Observe que os requerimentos para o uso de CEMS sofreram alterações quando comparados com o MRG 2007).

8. Se os itens 6 e 7 foram respondidos com “não”: é possível usar uma metodologia de “*fall-back*” (veja item 4.3.4)? Neste caso, uma análise de incertezas completa é requerida para a instalação.

9. Em seguida, o operador deve determinar o fluxo de informação (quem transporta quais dados, o que é feito com os dados, a quem os dados são fornecidos, etc.). O fluxo deve ser definido desde os instrumentos de medição ou notas fiscais até o relatório final de emissão. A elaboração de um fluxograma é útil. Mais detalhes sobre atividades relacionadas ao fluxo de informação podem ser encontrados na seção 5.5.

10. Com esta visão global das fontes de dados e fluxos de informações, o operador pode realizar uma análise de risco (veja seção 5.5). Assim, ele irá determinar em que parte do sistema erros podem ocorrer mais facilmente.

11. Com base numa análise de risco, o operador deve:

a. Caso aplicável, decidir se uma abordagem baseada em CEMS ou em cálculos é mais adequada;

b. Avaliar quais instrumentos de medição e fontes de dados deve ser usados para dados de atividades (veja ponto 5.a acima). Caso diversas possibilidades estejam disponíveis, aquela com o menor nível de incerteza e menor risco deve ser empregada;

c. Em todos os outros casos que necessitam de uma decisão, defina com base no menor risco associado; e

d. Defina as atividades de controle para mitigar os riscos identificados (veja seção 5.5).

12. Pode ser necessário repetir algumas das etapas 5 até 11, até finalmente elaborar a versão final do plano de monitoramento e definir todos os processos relacionados. Em especial, a análise de risco pode ter que ser reavaliada após definição das atividades de controle.

13. O operador então escreverá o plano de monitoramento (usando os modelos fornecidos pela Comissão, um modelo equivalente fornecido por um Estado-Membro ou de um sistema de TI fornecido por um Estado-Membro), e os documentos de suporte necessários (artigo 12º (1)):

a. Evidência de que todos os *tiers* incluídos no plano de monitoramento estão sendo cumpridos (o que requer uma avaliação da incerteza, o que pode ser muito simples na maioria dos casos, ver seção 5.3);

b. O resultado da análise de risco final (seção 5.5), mostrando que o sistema de controle está mitigando os riscos identificados de forma adequada;

c. Outros documentos (por exemplo, descrição da instalação e diagramas) podem ser necessários;

d. Os procedimentos referenciados no plano de monitoramento devem ser desenvolvidos, mas não precisam ser anexados ao plano de monitoramento quando submetidos (veja seção 5.4 sobre procedimentos).

O operador deve certificar-se de que todas as versões do plano de monitoramento, dos documentos relacionados e dos procedimentos são facilmente identificáveis, e que as versões mais recentes sempre são usadas por todos os funcionários envolvidos no processo. Um bom sistema de gestão de documentos é aconselhável desde o início.

ANEXO 7 - DEFINIÇÕES DE TERMOS NAS DIFERENTES INICIATIVAS ANALISADAS NO ESTUDO (EUROPA, CALIFÓRNIA E NOVA ZELÂNDIA)

Termos	Europa	Califórnia	Nova Zelândia*
CO ₂		Mais comum dos seis principais gases de efeito estufa, que consiste em um nível molecular de um único átomo de carbono e dois átomos de oxigênio.	... É o principal gás de efeito estufa antropogênico que afeta o balanço radiativo da Terra. É o gás de referência contra o qual outros gases de efeito estufa são medidos e, portanto, tem um potencial de aquecimento global igual a 1.
CO ₂ e	Qualquer gás de efeito estufa, além do CO ₂ [...] com um potencial de aquecimento global equivalente ao CO ₂ .	Número de toneladas de emissões de CO ₂ com o mesmo potencial de aquecimento global que uma tonelada de outro gás de efeito estufa.	A quantidade de um dado gás de efeito de estufa, multiplicado pelo seu potencial de aquecimento global, o que iguala seu impacto no aquecimento global em relação ao dióxido de carbono (CO ₂).
(Emissões de) Combustão	Emissões de gases de efeito estufa que ocorrem durante a reação exotérmica de um combustível com o oxigênio.	As emissões de gases de efeito estufa que ocorrem durante a reação exotérmica de um combustível com o oxigênio.	

Termos	Europa	Califórnia	Nova Zelândia*
Controle operacional		A autoridade para introduzir, implementar e operacionalizar políticas ambientais e de saúde e segurança. Em circunstâncias nas quais a autoridade é compartilhada entre várias entidades, a entidade que detém a licença para operar concedida pela autoridade local de controle de poluição do ar local e de gestão da qualidade do ar é considerada como tendo o controle operacional para fins deste artigo.	
Emissão(ões)		A liberação de gases de efeito estufa na atmosfera a partir de fontes e processos em uma instalação [...].	A liberação de gases de efeito estufa na atmosfera.
Fator de emissão	A taxa média de emissão de gás de efeito estufa de uma determinada fonte, assumindo a oxidação completa para a combustão e a conversão completa de todas as outras reações químicas.	Um valor único para determinar uma quantidade de gases de efeito estufa emitida por uma determinada atividade.	Um fator de intensidade relativo às emissões de gases de efeito estufa por unidade de atividade (como toneladas de combustível consumido, toneladas de produto produzido).
Fonte de Emissão	Parte separadamente identificável de uma instalação ou de um processo dentro de uma instalação, a partir da qual gases de efeito estufa são emitidos ou, para as atividades da aviação, uma aeronave individual.	Qualquer ponto estacionário separadamente identificável, a partir do qual gases de efeito estufa são emitidos.	Uma fonte de emissão é, principalmente, qualquer processo, atividade ou mecanismo que libera na atmosfera um gás de efeito estufa, um aerossol, ou um precursor de um gás de efeito estufa ou de um aerossol. “Fonte” também pode ser uma fonte de energia.

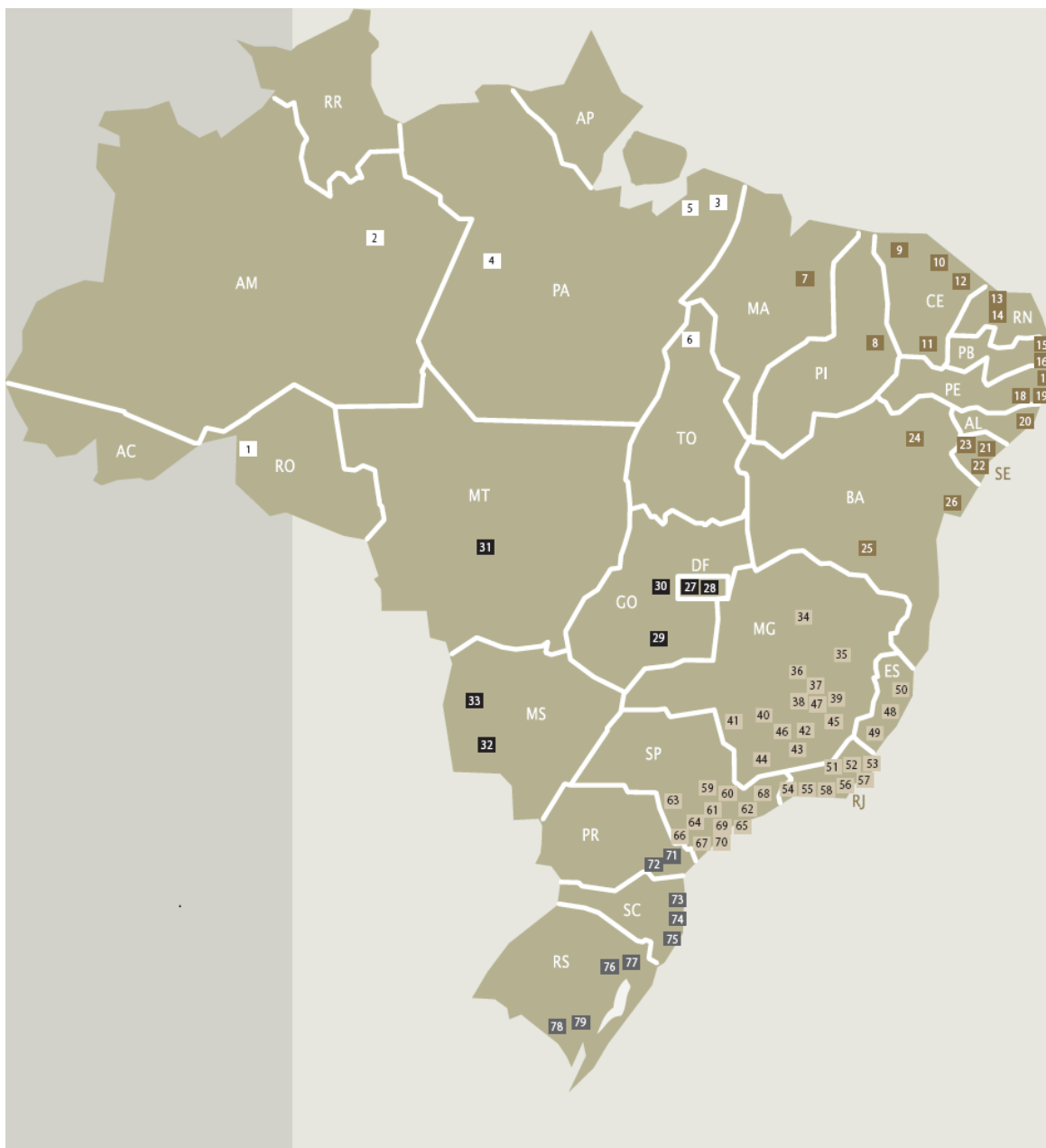
Termos	Europa	Califórnia	Nova Zelândia*
Fornecedor		Um produtor, importador, exportador ou a empresa de distribuição local de um combustível fóssil ou de um gás de efeito estufa industrial.	
GEE		O dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄), óxido nitroso (N ₂ O), hexafluoreto de enxofre (SF ₆), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e outros gases de efeito estufa fluorados.	Um gás na atmosfera da terra que absorve e reemite radiação infravermelha. Inclui gases de efeito estufa indiretos, mas não inclui gases que são cobertos pelo Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio.
Instalação		Qualquer propriedade física, planta, construção, estrutura, fonte ou equipamento estacionário, localizado em uma ou mais propriedades contínuas ou adjacentes, que estão fisicamente conectadas ou separadas apenas por uma via pública ou por outro tipo de passagem pública, sob propriedade comum ou controle comum, que emita ou possa emitir qualquer gás de efeito estufa.	
Ponto de alocação na cadeia produtiva			O ponto da cadeia de um mercado no qual a obrigação é depositada sobre uma pessoa a entregar unidades de emissão para cobrir as emissões diretas e indiretas relacionadas aos seus produtos.

Termos	Europa	Califórnia	Nova Zelândia*
Verificação		Um processo sistemático, independente e documentado para avaliação do relatório de emissões de uma entidade relatora, de acordo com métodos e procedimentos de relato da ARB.	

Obs.: Células não preenchidas significam que os termos não são explicitamente definidos nas regulações respectivas de cada iniciativa.

*Definições relativas à Nova Zelândia não são encontradas explicitamente na legislação que institui o MRV (Climate Change Response Act, de 2002), mas sim no glossário *on-line* elaborado pelo New Zealand Ministry for the Environment. Fontes: Traduzido de: (CE, 2012a); (CARB, 2011a); e (NZ MFE, 2013).

ANEXO 8 - DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES PRODUTORAS DE CIMENTO NO BRASIL (EM 2010)



Fonte: (SNIC, 2012)

	Nº	FÁBRICA	MUNICÍPIO	UF	GRUPO INDUSTRIAL
REGIÃO NORTE	1	PORTO VELHO	PORTO VELHO	RO	VOTORANTIM
	2	ITAUTINGA	MANAUS	AM	JOÃO SANTOS
	3	CIBRASA	CAPANEMA	PA	JOÃO SANTOS
	4	ITAITUBA	ITAITUBA	PA	JOÃO SANTOS
	5	BARCARENA	BARCARENA	PA	VOTORANTIM
	6	XAMBIOÁ	XAMBIOÁ	TO	VOTORANTIM
REGIÃO NORDESTE	7	ITAPICURU	CODO	MA	JOÃO SANTOS
	8	ITAPISSUMA	FRONTEIRAS	PI	JOÃO SANTOS
	9	SOBRAL	SOBRAL	CE	VOTORANTIM
	10	PECEM	CAUCAIA	CE	VOTORANTIM
	11	ITAPUI	BARBALHA	CE	JOÃO SANTOS
	12	APODI	DIONÍSIO TORRES	CE	OUTROS
	13	ITAPETINGA	MOSSORÓ	RN	JOÃO SANTOS
	14	MIZU	BARAÚNA	RN	OUTROS
	15	CIMPOR	JOÃO PESSOA	PB	CIMPOR
	16	LAFARGE	CAAPORÁ	PB	LAFARGE
	17	ITAPESSOCA	GOIANA	PE	JOÃO SANTOS
	18	INTERCEMENT	CABO DE STO. AGOSTINHO	PE	INTERCEMENT
	19	POTY PAULISTA	PAULISTA	PE	VOTORANTIM
	20	CIMPOR	SÃO M. DOS CAMPOS	AL	CIMPOR
	21	LARANJEIRAS	LARANJEIRAS	SE	VOTORANTIM
	22	ITAGUASSU	N. SRA. DO SOCORRO	SE	JOÃO SANTOS
	23	MIZU	PACATUBA	SE	OUTROS
	24	CIMPOR	CAMPO FORMOSO	BA	CIMPOR
	25	CIMPOR	BRUMADO	BA	CIMPOR
	26	LAFARGE	CANDEIAS	BA	LAFARGE
REGIÃO CENTRO-OESTE	27	CIPLAN	SOBRADINHO	DF	CIPLAN
	28	SOBRADINHO	SOBRADINHO	DF	VOTORANTIM
	29	CIMPOR	CEZARINA	GO	CIMPOR
	30	LAFARGE	COCALZINHO DE GOIÁS	GO	LAFARGE
	31	NOBRES	NOBRES	MT	VOTORANTIM
	32	INTERCEMENT	BODOQUENA	MS	INTERCEMENT
	33	CORUMBA	CORUMBA	MS	VOTORANTIM
REGIÃO SUDESTE	34	LAFARGE	MONTES CLAROS	MG	LAFARGE
	35	INTERCEMENT	SANTANA DO PARAISO	MG	INTERCEMENT
	36	LAFARGE	MATOZINHOS	MG	LAFARGE
	37	LIZ	VESPASIANO	MG	LIZ
	38	HOLCIM	PEDRO LEOPOLDO	MG	HOLCIM
	39	INTERCEMENT	PEDRO LEOPOLDO	MG	INTERCEMENT
	40	LAFARGE	ARCOS	MG	LAFARGE
	41	ITAÚ DE MINAS	ITAÚ DE MINAS	MG	VOTORANTIM
	42	TUPI	CARANDÁ	MG	C.P.CIMENTO
	43	HOLCIM	BARROSO	MG	HOLCIM
	44	INTERCEMENT	IJACI	MG	INTERCEMENT
	45	LAFARGE	SANTA LUZIA	MG	LAFARGE
	46	CSN	ARCOS	MG	OUTROS
	47	BRENNAND	SETE LAGOAS	MG	OUTROS
	48	HOLCIM	SERRA	ES	HOLCIM
	49	ITABIRA	C. DE ITAPEMIRIM	ES	JOÃO SANTOS
	50	MIZU	VITÓRIA	ES	OUTROS
	51	RIO NEGRO	CANTAGALO	RJ	VOTORANTIM
	52	LAFARGE	CANTAGALO	RJ	LAFARGE
	53	HOLCIM	CANTAGALO	RJ	HOLCIM
	54	TUPI	VOLTA REDONDA	RJ	C.P.CIMENTO
	55	VOLTA REDONDA	VOLTA REDONDA	RJ	VOTORANTIM
	56	CSN	VOLTA REDONDA	RJ	OUTROS
	57	MIZU	RIO DE JANEIRO	RJ	OUTROS
	58	SEPETIBA	ITAGUAÍ	RJ	VOTORANTIM
	59	HOLCIM	SOROCABA	SP	HOLCIM
	60	SANTA HELENA	VOTORANTIM	SP	VOTORANTIM
	61	SALTO	SALTO DE PIRAPORA	SP	VOTORANTIM
	62	CUBATÃO	CUBATÃO	SP	VOTORANTIM
	63	LAFARGE	ITAPEVA	SP	LAFARGE
	64	RIBEIRÃO GRANDE	RIBEIRÃO GRANDE	SP	VOTORANTIM
	65	TUPI	MOGI DAS CRUZES	SP	C.P.CIMENTO
	66	INTERCEMENT	APIÁ	SP	INTERCEMENT
	67	CIMPOR	CAJATI	SP	CIMPOR
	68	INTERCEMENT	JACAREÍ	SP	INTERCEMENT
	69	MIZU	MOGI DAS CRUZES	SP	OUTROS
	70	SP CIM	SUZANO	SP	OUTROS
REGIÃO SUL	71	RIO BRANCO	RIO BRANCO DO SUL	PR	VOTORANTIM
	72	ITAMBE	BALSA NOVA	PR	ITAMBE
	73	ITAJAÍ	ITAJAÍ	SC	VOTORANTIM
	74	VIDAL RAMOS	VIDAL RAMOS	SC	VOTORANTIM
	75	IMBITUBA	IMBITUBA	SC	VOTORANTIM
	76	CIMPOR	NOVA SANTA RITA	RS	CIMPOR
	77	ESTEIO	ESTEIO	RS	VOTORANTIM
	78	CIMPOR	CANDIOTA	RS	CIMPOR
	79	PINHEIRO MACHADO	PINHEIRO MACHADO	RS	VOTORANTIM

Fonte: (SNIC, 2012).

ANEXO 9 - EMPRESAS FABRICANTES DE PRODUTOS QUÍMICOS COM EMISSÕES DE PROCESSOS (2010-2011)

Produto	Empresa	Capacidade instalada 2010-11 (t/ano)
Ácido Adípico	Rhodia Poliamida	95.000
Ácido Fosfórico	Copebrás	93.000
	Vale Fertilizantes	1.274.904
Ácido Nítrico	Alquibras	9.600
	Petrobras-FAFEN-BA	36.300
	Rhodia Poliamida	60.000
	Usiquímica	7.500
	Vale Fertilizantes	548.260
Acrilonitrila	Unigel	100.000
Amônia	CSN	5.760
	Gerdau Açominas	5.400
	Petrobras-FAFEN-BA	495.000
	Petrobras-FAFEN-SE	456.250
	Usiminas	4.600
	Vale Fertilizantes	621.000
Carbureto de Cálcio	White Martins	72.000
Dicloroetano e Cloreto de Vinila (MVC)	Braskem	543.100
	Solvay Indupa	300.000
Coque de Petróleo Calcinado	Petrocoque	500.000
Eteno	Braskem	3.952.000*
Metanol	Copenor	82.500
	GPC Química	220.000
	Vale Fertilizantes	7.000
Negro de fumo (negro de carbono)	Cabot	140.000
	Columbian Chemicals	267.000
	Orion Carbons	100.000
Óxido de Eteno	Oxiteno	440.000

* Tal capacidade diz respeito à produção a partir de diferentes matérias-primas, quais sejam: etanol (200.000 t/ano), gás natural (510.000 t/ano), nafta (3.242.000 t/ano).

Fonte: (MDIC, 2012c).

ANEXO 10 - USINAS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA POR ESTADO NO BRASIL (MARÇO, 2013)

Estado	Potência instalada (kW)	Participação na Matriz Energética Nacional (%)	Nº de usinas
SP	24.973.400,98	20,40	630
MG	19.680.663,74	16,08	401
PR	18.141.048,20	14,82	148
GO	10.458.553,20	8,54	94
BA	9.748.077,30	7,96	92
PA	9.054.729,60	7,40	84
RS	9.018.248,70	7,37	182
RJ	8.700.317,40	7,11	101
MS	8.437.948,00	6,89	64
AL	7.690.486,50	6,28	38
SC	7.197.778,80	5,88	240
SE	3.282.279,40	2,68	27
PE	3.210.353,70	2,62	66
TO	2.772.205,00	2,26	27
MT	2.643.030,82	2,16	149
MA	2.329.086,80	1,90	16
AM	2.262.585,00	1,85	146
ES	1.872.815,00	1,53	42
CE	1.831.551,00	1,50	42
RO	1.642.869,48	1,34	72
RN	947.204,00	0,77	27
PB	640.470,00	0,52	22
PI	316.944,00	0,26	9
AP	297.949,00	0,24	10
AC	189.691,30	0,15	23
RR	122.610,40	0,10	76
DF	43.766,00	0,04	6
Obs.: Usinas em divisa de Estado foram incluídas em ambos os Estados			
Fonte: (ANEEL, 2013).			

ANEXO 11 - PRINCIPAIS EMPRESAS DO SETOR DE MINERAÇÃO

Empresas	Principais substâncias produzidas	Participação (%)
1 Companhia Vale do Rio Doce	Areia, Cobre, Ferro, Ouro (Primário), Paládio, Potássio, Prata (Secundária), Rochas (Britadas) e Cascalho	40,24
2 Minerações Brasileiras Reunidas S/A - MBR	Argilas refratárias, Bauxita Metalúrgica, Caloário (Rochas), Ferro, Filito, Quartzo	13,68
3 Mineração Rio do Norte S/A	Areia, Bauxita Metalúrgica	3,67
4 Companhia Níquel Tocantins	Cobalto, Cobre, Níquel	3,01
5 Anglo American Brasil Ltda	Fosfato, Nióbio (Riocoloro), Níquel	1,52
6 Companhia Siderurgica Nacional	Caloário (Rochas), Ferro	1,33
7 Rio Doce manganês S/A	Manganês	1,17
8 Anglogold Ashanti Mineração Ltda	Enxofre, Ouro (Primário), Prata (Primária)	1,04
9 Imerys Rio Capim Caulim S/A	Caulim	1,01
10 SAMA - Mineração de Amianto Ltda	Amianto (Crisotila)	0,87
11 Mineração Caraíba S/A	Cobre, Prata (Primária)	0,86
12 Samarco Mineração S/A	Ferro	0,86
13 Cadam S/A	Caulim	0,72
14 Fertilizantes Fosfatados S/A	Fosfato, Titânio (Anatásio)	0,72
15 Mineração Serra Grande S/A	Ouro (Primário), Prata (Primária)	0,71
16 Ultrafertil S/A	Fosfato	0,69
17 Rio Paracatu Mineração S/A	Ouro (Primário), Prata (Primária)	0,68
18 Magnesita S/A	Agalmatolito, Areia Industrial, Argilas Comuns, Argilas Plásticas, Argilas Refratárias, Bauxita Metalúrgica, Caulim, Cianta e outros Minerais Refratários, Cromo, Dolomito, Feldspato, Filito, Gemas (Primária), Magnesita, Quartzito Industrial, Talco	0,68
19 Mineração Serra da Fortaleza S/A	Cobre, Enxofre, Níquel	0,64
20 Mineração Curimbaba Ltda	Argilas Refratárias, Bauxita Metalúrgica, Bauxita Refratária, Feldspato, Leucita e Nefelina-Sienito, Rochas (Britadas) e Cascalho, Zircônio (Óxidos)	0,58
21 Pará Pigmentos S/A	Caulim	0,55
22 Bunge Fertilizantes S/A	Caloário (Rochas), Ferro, Fosfato, Rochas (Britadas) e Cascalho, Turfa	0,54
23 Urucum Mineração S/A	Ferro, Manganês	0,53
24 V & M Mineração Ltda	Ferro	0,48
25 Mineração Taboão S/A	Cassiterita (Primária), Cassiterita (Secundária), Nióbio (Columb/Tantal)-Prim., Tântalo (Columb/Tantal)-Prim.	0,44
26 Votorantim Metais Zinco S/A	Caloário (Rochas), Chumbo, Zinco	0,4
27 Cia de Ferro Ligas da Bahia - FERBASA	Caloário (Rochas), Cromo	0,38
28 Mineração Jundu Ltda	Areia, Areia Industrial, Caloário (Rochas), Dolomito, Feldspato	0,35
29 Coperbras Ltda	Fosfato	0,33
30 Rio Verde Mineração S/A	Ferro	0,32
31 Nacional de Grafite Ltda	Grafita	0,31
32 Spal Indústria Brasileira de Bebidas S/A	Água Mineral	0,3
33 Mineração J. Mendes Ltda	Ferro	0,3
34 Cimento Rio Branco S/A	Argilas Comuns, Argilas Plásticas, Caloário (Rochas), Dolomito, Filito, Rochas (Britadas) e Cascalho	0,28

Fonte: (CNI, 2010c).

ANEXO 12 - REGISTRO PÚBLICO VOLUNTÁRIO DE EMISSÕES DE GEE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

O Registro Público Voluntário de Emissões de GEE é uma iniciativa do Governo do Estado de Minas Gerais, por meio da Fundação Estadual do Meio Ambiente²⁶⁹ (FEAM), que tem por objetivo fornecer instrumentos gratuitos para que empreendimentos²⁷⁰ localizados dentro dos limites geográficos do Estado de Minas Gerais possam gerir e registrar suas emissões de GEE em caráter voluntário.

GEE incluídos:

Gases abrangidos pelo Protocolo de Quioto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hexafluoreto de enxofre (SF₆), hidrofluorcarbonos (HFC) e perfluorcarbonos (PFC).

Empreendimentos incluídos:

O Programa não restringe os tipos de empreendimentos que podem aderir ao Registro, porém cabem duas observações. Embora seja possível registrar projetos de redução e/ou compensação de emissões (projetos de MDL, programas de eficiência energética, metas de redução de GEE, entre outros), tais iniciativas não permitem o abatimento de emissões para composição dos indicadores de intensidade e totalidade das emissões de GEE. Além disso, o Programa ainda não permite o registro de emissões relativas ao setor de Agricultura, Floresta e outros usos do solo, devido à falta de padronização de metodologias de cálculo para esses setores.

Metodologias aceitas:

O Programa oferece um guia de orientações, baseado na metodologia GHG Protocol, que devem ser seguidas para submissão dos inventários. O guia de orientações é dividido em duas partes. A primeira trata de emissões indiretas de aquisição de energia, emissões diretas de combustão por fontes estacionárias e móveis, emissões diretas de tratamento de resíduos, emissões fugitivas, além de emissões indiretas de Escopo 3, como transporte de empregados e matérias-primas por terceiros e viagens a negócios em aeronaves. A segunda trata de emissões de processos industriais específicos à produção de alumínio primário, cal, carbetos, carvão vegetal, cerâmica, cimento, ferro e aço, ferro-ligas e magnésio.

Escopo do inventário:

I – Emissões diretas de GEE provenientes de atividades que pertencem ou são controladas pelo participante (Escopo 1) – item obrigatório. As emissões diretas incluem:

- a) Combustão estacionária para geração de eletricidade, vapor, calor ou energia usando equipamento em um local fixo;
- b) Combustão em fontes móveis (frota própria de veículos, máquinas e equipamentos fora-de-estrada, tais como os usados em construção, agricultura e florestas);

²⁶⁹ A FEAM é uma entidade da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) de Minas Gerais.

²⁷⁰ Empreendimento é uma pessoa jurídica detentora de Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ), participante do Programa Voluntário de Registro Público de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Estado de Minas Gerais.

- c) Processos industriais (exclusive combustão), tais como produção de alumínio, cal, carbetos, carvão vegetal, cerâmica, cimento, ferro e aço, ferroligas, magnésio e outros;
- d) Emissões diretas de tratamento de resíduos realizados pelo empreendimento;
- e) Emissões fugitivas.

II – Emissões indiretas de GEE provenientes da aquisição de energia na forma de energia elétrica ou vapor (Escopo 2) – item obrigatório.

III – Emissões indiretas de GEE resultantes das atividades do participante, mas que ocorrem em atividades que não pertencem ou não estejam sob seu controle (Escopo 3) – item opcional.

IV – Dados de produção para cálculo dos indicadores de intensidade²⁷¹ - item obrigatório.

A composição dos indicadores de intensidade requer que sejam reportadas informações adicionais, tais como:

- Quantidade anual de energia elétrica comprada;
- Quantidade anual de energia elétrica vendida;
- Quantidade anual de energia elétrica gerada pelo empreendimento;
- Valor da produção física (produto final, produto intermediário ou matéria-prima processada) e/ou do valor adicionado (bruto ou líquido), em base anual.

O indicador de referência deve ser selecionado pelo participante na conclusão do primeiro registro.

Relato:

Os inventários são depositados no Banco de Declarações Ambientais, um sistema *on-line* desenvolvido para registro de: a) áreas suspeitas de contaminação ou contaminadas por substâncias químicas, b) de barragens, c) de resíduos sólidos minerários e carga poluidora no Estado de Minas Gerais, no qual foi incluído o módulo de “Registro Público de Emissões de GEE”.

Caso já tenham sido previamente calculadas, o participante tem a opção de declarar suas emissões diretamente, desde que sejam informadas as fontes bibliográficas e os documentos técnicos de referência. Alternativamente, ele pode utilizar as rotinas de cálculo, que podem também ser customizadas. É permitido alterar os fatores de emissão, oxidação, poder calorífico inferior e densidade dos combustíveis, sempre que o participante julgar apropriado usar valores específicos à atividade desempenhada. Nesses casos, também é preciso justificar a utilização de valores alternativos.

O prazo para registro das emissões de GEE será de 1º de fevereiro até 30 de novembro de cada ano civil.

Verificação:

²⁷¹ “Indicadores utilizados para monitorar o consumo de energia e as emissões GEE por atividade (unidade de produto produzido, processado, matéria-prima consumida ou recursos financeiros gerados mensurados em forma de valor adicionado), podendo ser avaliados independentemente da expansão ou retração da atividade” (FEAM, 2012).

Os inventários passam por uma primeira verificação de conformidade (ou validação) realizada pela própria FEAM, que procura por erros óbvios e contradições, considerando preliminarmente as seguintes especificações e requisitos do programa. Depois de serem validados pela FEAM, os inventários submetidos devem passar por verificação externa, realizada por terceira parte, atendendo às premissas do Protocolo de Verificação do Programa Voluntário de Registro Público de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Estado de Minas Gerais.

A verificação por terceira parte não é requerida para a disponibilização dos Relatórios Públicos na página eletrônica da FEAM, embora seja indispensável aos participantes que visem requerer os benefícios concedidos pelo Programa. A definição e contratação da verificadora, bem como os custos desse processo, ficam a cargo do participante.

Divulgação das informações:

As informações sobre as emissões de GEE e indicadores de intensidade dos empreendimentos participantes poderão ser acessadas por meio dos Relatórios Públicos, que serão disponibilizados na página eletrônica da FEAM.

Incentivos para adesão ao Programa:

Como incentivo para que os empreendimentos adiram voluntariamente ao Programa, o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) prevê a concessão de benefícios, por meio da Deliberação Normativa nº 51, de 01 de junho de 2010. Para empreendimentos que demonstrarem redução de indicadores de intensidade, está prevista a redução do custo de análise do pedido de revalidação da Licença de Operação (LO) ou da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF), além de um incremento no prazo da LO ou da AAF a ser revalidada.

ANEXO 13 - UNIDADES PRODUTORAS DE AÇO POR ESTADO

Unidade	UF
Aperam South America	MG
Gerdau Açominas (Ouro Branco)	MG
ArcelorMittal Aços Longos (Monlevade)	MG
ArcelorMittal Aços Longos (Juiz de Fora)	MG
Gerdau Aços Longos (Barão de Cocais)	MG
Gerdau Aços Longos (Divinópolis)	MG
Usiminas (Ipatinga)	MG
V&M do Brasil	MG
VSB Tubos do Brasil	MG
Gerdau Aços Especiais (Piratini)	RS
Gerdau Aços Longos (Riograndense)	RS
Gerdau Aços Longos (Guaira)	PR
Gerdau Aços Especiais (Pindamonhangaba)	SP
Gerdau Aços Especiais (Mogi das Cruzes)	SP
ArcelorMittal Aços Longos (Piracicaba)	SP
Usiminas (Cubatão)	SP
Gerdau Aços Longos (São Paulo)	SP
Villares Metals	SP
Gerdau Aços Longos (Usiba)	BA
Gerdau Aços Longos (Açonorte)	PE
Gerdau Aços Longos (Cearense)	CE
Sinobras	PA
ArcelorMittal Aços Longos (Cariacica)	ES
ArcelorMittal Tubarão	ES
Votorantim Siderurgia (Barra Mansa)	RJ
Votorantim Siderurgia (Resende)	RJ
CSN	RJ
Gerdau Aços Longos (Cosigua)	RJ
ThyssenKrupp CSA Siderúrgica do Atlântico	RJ
Total	29

Fonte: (CNI, 2012).

ANEXO 14 - RELAÇÃO DAS PLANTAS FRIGORÍFICAS BRASILEIRAS

Estado	Município	Estabelecimento
AC	Rio Branco	JBS S/A
BA	ITAPETINGA	JBS S/A
ES	COLATINA	FRISA - FRIGORIFICO RIO DOCE S/A
GO	ANÁPOLIS	JBS S/A
GO	GOIANÉSIA	MINERVA S. A.
GO	GOIÂNIA	JBS S/A
GO	GOIANIRA	MFB MARFRIG FRIGORIFICOS BRASIL S. A.
GO	GOIÁS	RODOPA EXPORTAÇÃO DE ALIMENTOS E LOGÍSTICA LTDA - TATUIBI
GO	MINEIROS	MARFRIG ALIMENTOS S/A
GO	MOZARLANDIA	JBS S/A
GO	PALMEIRAS DE GOIÁS	MINERVA S. A.
GO	PIRENÓPOLIS	FRIGORIFICO MERCOSUL S/A - MARFRIG
GO	RIO VERDE	MFB MARFRIG FRIGORIFICOS BRASIL S. A.
MG	ARAGUARI	FRIGORIFICO MATABOI S/A
MG	CAMPINA VERDE	MINERVA S. A.
MG	ITUIUTABA	JBS S/A
MG	ITURAMA	JBS S/A
MG	NANUQUE	FRISA - FRIGORIFICO RIO DOCE S/A
MG	TEOFILO OTONI	JBS S/A
MS	BATAGUASSU	MARFRIG ALIMENTOS S/A
MS	BATAIPORÃ	MINERVA S. A.
MS	CAMPO GRANDE	JBS S/A
MS	CAMPO GRANDE	JBS S/A
MS	IGUATEMI	VALE GRANDE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ALIMENTOS S/A - FRIALTO
MS	NAVIRAÍ	JBS S/A
MS	PARANAÍBA	MFB MARFRIG FRIGORIFICOS BRASIL S. A.
MS	PORTO MURTINHO	MARFRIG ALIMENTOS S/A
MS	TRÊS LAGOAS	FRIGORÍFICO MATABOI S/A
MT	ÁGUA BOA	JBS S/A
MT	ALTA FLORESTA	JBS S/A
MT	ARAPUTANGA	JBS S/A
MT	BARRA DO GARÇAS	JBS S/A
MT	CÁCERES	JBS S/A
MT	COLIDER	JBS S/A
MT	CUIABÁ	JBS S/A
MT	DIAMANTINO	JBS S/A
MT	JUARA	JBS S/A
MT	MATUPÁ	VALE GRANDE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ALIMENTOS S/A - FRIALTO
MT	MIRASSOL D'OESTE	BRF BRASIL FOODS S. A.
MT	PARANATINGA	MARFRIG ALIMENTOS S/A
MT	PEDRA PRETA	JBS S/A
MT	RONDONÓPOLIS	FRIGORIFICO MATABOI S/A
MT	S. J. QUATRO MARCOS	JBS S/A
MT	SINOP	VALE GRANDE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ALIMENTOS S/A - FRIALTO
MT	TANGARÁ DA SERRA	MARFRIG ALIMENTOS S/A
MT	VÁRZEA GRANDE	BRF BRASIL FOODS S. A.

Estado	Município	Estabelecimento
PA	MARABÁ	JBS S/A
PA	REDENÇÃO	JBS S/A
PA	SANTANA DO ARAGUAIA	JBS S/A
PA	TUCUMÃ	JBS S/A
PR	MARINGÁ	JBS S/A
PR	NOVA LONDRINA	MARFRIG ALIMENTOS S/A
RO	ARIQUEMES	MFB MARFRIG FRIGORIFICOS BRASIL S. A.
RO	CACOAL	JBS S/A
RO	CHUPINGUAIA	MARFRIG ALIMENTOS S/A
RO	JÍ-PARANÁ	VALE GRANDE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ALIMENTOS S/A - FRIALTO
RO	PIMENTA BUENO	FRIGOL S.A.
RO	PORTO VELHO	JBS S/A
RO	ROLIM DE MOURA	MFB MARFRIG FRIGORIFICOS BRASIL S. A.
RO	ROLIM DE MOURA	MINERVA INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ALIMENTOS S/A
RO	VILHENA	JBS S/A
RS	ALEGRETE	MFB MARFRIG FRIGORIFICOS BRASIL S. A.
RS	BAGÉ	MFB MARFRIG FRIGORIFICOS BRASIL S. A.
RS	CAPÃO DO LEÃO	MARFRIG ALIMENTOS S/A
RS	CAPÃO DO LEÃO	MFB MARFRIG FRIGORIFICOS BRASIL S. A.
RS	MATO LEITÃO	MFB MARFRIG FRIGORIFICOS BRASIL S. A.
RS	SÃO GABRIEL	MARFRIG ALIMENTOS S/A
SP	ANDRADINA	JBS S/A
SP	ARAÇATUBA	FRIGORIFICO MATABOI S/A
SP	BARRETOS	JBS S/A
SP	BARRETOS	MINERVA S. A.
SP	BAURU	FRIGORIFICO VANGELIO MONDELLI LTDA
SP	CASSILÂNDIA	RODOPA EXPORTAÇÃO DE ALIMENTOS E LOGÍSTICA LTDA - TATUIBI
SP	CASSILÂNDIA	RODOPA EXPORTAÇÃO DE ALIMENTOS E LOGÍSTICA LTDA - TATUIBI
SP	IPUA	RODOPA EXPORTAÇÃO DE ALIMENTOS E LOGÍSTICA LTDA - TATUIBI
SP	JOSÉ BONIFÁCIO	MINERVA S. A.
SP	LENÇÓIS PAULISTA	FRIGOL S.A.
SP	LINS	JBS S/A
SP	PRESIDENTE EPITÁCIO	JBS S/A
SP	PROMISSÃO	MARFRIG ALIMENTOS S/A
SP	SANTA FÉ DO SUL	RODOPA EXPORTAÇÃO DE ALIMENTOS E LOGÍSTICA LTDA - TATUIBI
TO	ARAGUAÍNA	MINERVA S. A.
TO	GURUPI	COOPERFRIGU

Fonte: (ABIEC, 2012).

ANEXO 15 - ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, POR TIPO DE NATUREZA JURÍDICA DA ENTIDADE (2008)

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Entidades prestadoras de serviços de manejo de resíduos sólidos									
	Total	Tipo de natureza jurídica da entidade								
		Administração direta do poder público	Autarquia	Empresa pública	Sociedade de economia mista	Consórcio público	Empresa privada	Fundação	Associação	Outra
Brasil	8 208	5 027	44	72	23	46	2 830	10	112	44
Norte	481	415	2	13	-	-	50	-	-	1
Rondônia	61	37	-	13	-	-	11	-	-	-
Acre	23	22	-	-	-	-	1	-	-	-
Amazonas	64	58	-	-	-	-	6	-	-	-
Roraima	16	14	-	-	-	-	2	-	-	-
Pará	157	136	1	-	-	-	19	-	-	1
Amapá	16	15	-	-	-	-	1	-	-	-
Tocantins	144	133	1	-	-	-	10	-	-	-
Nordeste	2 114	1 590	5	12	3	-	448	1	34	21
Maranhão	223	199	1	2	1	-	19	-	1	-
Piauí	241	210	-	-	-	-	20	-	11	-
Ceará	233	135	-	1	-	-	96	-	-	1
Rio Grande do Norte	210	136	-	-	1	-	73	-	-	-
Paraíba	254	215	2	-	-	-	37	-	-	-
Pernambuco	275	157	-	1	-	-	104	-	12	1
Alagoas	103	98	1	-	-	-	4	-	-	-
Sergipe	83	64	1	1	1	-	15	-	-	1
Bahia	492	376	-	7	-	-	80	1	10	18
Sudeste	2 406	1 520	26	30	10	40	726	8	37	9
Minas Gerais	1 191	819	10	13	1	39	284	-	25	-
Espírito Santo	100	71	1	1	1	1	25	-	-	-
Rio de Janeiro	110	69	3	3	3	-	32	-	-	-
São Paulo	1 005	561	12	13	5	-	385	8	12	9
Sul	2 617	1 056	7	16	8	6	1 474	1	38	11
Paraná	846	364	1	7	5	1	437	1	28	2
Santa Catarina	604	252	4	4	1	2	334	-	5	2
Rio Grande do Sul	1 167	440	2	5	2	3	703	-	5	7
Centro-Oeste	590	446	4	1	2	-	132	-	3	2
Mato Grosso do Sul	98	72	-	-	-	-	23	-	3	-
Mato Grosso	151	133	2	-	-	-	16	-	-	-
Goiás	339	241	1	-	2	-	93	-	-	2
Distrito Federal	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-

Fonte: (IBGE, 2010).