

IRERPA

Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos

Emissões de Gases com Efeito de Estufa
na Região Autónoma dos Açores de 1990 a 2018





IRERPA

Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos

Julho de 2020

Ficha Técnica

Título	Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos 2020
Edição	Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo
Autoria	Direção Regional do Ambiente
Local e data de edição	Horta, julho 2020

A primeira versão do relatório, IRERPA 2016 foi elaborado pela CAOS e TERRAPRIMA, ao abrigo do “PRAC - Plano Regional de Alterações Climáticas dos Açores”, Contrato n.º 18/DRA/2015, Projeto apoiado pelo Programa Operacional dos Açores 2020 – UE.

Nota Introdutória

Measurement is the first step that leads to control and eventually to improvement.

If you can't measure something, you can't understand it. If you can't understand it, you can't control it. If you can't control it, you can't improve it.

H. James Harrington

O Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (IRERPA) é uma das peças estruturantes do Programa Regional de Alterações Climáticas, aprovado pelo Decreto Legislativo Regional nº 30/2019/A, de 28 de novembro, o qual inclui também o desenvolvimento de políticas de mitigação e de adaptação às alterações climáticas para a Região Autónoma dos Açores.

O IRERPA habilita a RAA a melhor compreender a sua realidade em termos de emissões de gases de efeito de estufa, incluindo a identificação de quais os gases mais significativos e os setores onde estes têm origem. Permite também sistematizar e organizar a informação relativa a esta região e, desta forma, contribuir para a melhoria do Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (INERPA).

O inventário de emissões é uma peça fundamental da política climática e cumpre várias funções:

Conhecimento. Os inventários de emissões permitem conhecer as fontes de emissões e as tendências dos principais gases de efeito de estufa e dos principais setores emissores.

Transparência e Comunicação. Cada vez mais é exigida mais transparência às autoridades públicas sobre o estado do ambiente. Estas exigências podem vir quer do público em geral, quer da comunidade científica, mas também, e de forma crescente, de organizações nacionais, europeias e internacionais com as quais cooperamos para resolver problemas ambientais de carácter transnacional. Nesse sentido, é importante dispor dos mecanismos que permitam a produção regular de informação de qualidade, incluindo a divulgação das principais fontes de emissão, mas também das fontes de informação, dos pressupostos e dos métodos de cálculo usados.

Base para Atuação e Desenvolvimento de Políticas de Mitigação. Só conhecendo a realidade específica de um dado território ou economia é possível desenvolver políticas de redução de emissões (mitigação) adequadas a essa realidade. Na RAA, como de resto em qualquer outro lugar, os recursos são escassos e importa alocá-los onde produzam resultados mais custo-eficientes.

É também importante que este exercício seja entendido como um processo e não um resultado, isto é, feito o trabalho inicial, é importante manter o exercício vivo, com atualizações anuais das estimativas, e com introdução de melhorias na qualidade de informação e nas metodologias de cálculo usadas.

Índice Geral

PERFIL E TENDÊNCIAS DE EMISSÕES DE GEE NA RAA	15
METODOLOGIA GERAL USADA NA PREPARAÇÃO DO IRERPA	19
SETOR 1: ENERGIA	23
Descrição do Setor	23
Relevância do Setor e Tendências de Emissão	24
Categoria 1.A Queima de Combustíveis	25
Categoria 1.B Emissões Fugitivas de Combustíveis	37
Categoria 1.C Transporte e Armazenamento de CO ₂	37
Categorias para Memória	37
SETOR 2: PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS	39
Descrição do Setor	39
Relevância do Setor e Tendências de Emissão	41
Categoria 2.A Indústria Mineral	41
Categoria 2.B Indústria Química	44
Categoria 2.C Indústria Metalúrgica	44
Categoria 2.D Usos Não-Energéticos de Combustíveis e Uso de Solventes	44
Categoria 2.E Indústria Eletrônica	46
Categoria 2.F Uso de Produtos Substitutos de Substâncias que Destroem a Camada de Ozono	46
Categoria 2.G Produção e Uso de Outros Produtos	47
Categoria 2.H Outras Emissões de Processos Industriais e de Uso de Produtos	47
SETOR 3: AGRICULTURA	48
Descrição do Setor	48
Relevância do Setor e Tendências de Emissão	50
Categoria 3.A: Fermentação Entérica	51
Categoria 3.B: Estrume Animal	64
Categoria 3.C: Cultivo do Arroz	75
Categoria 3.D: Solos Agrícolas e de Pastagens	75
Categoria 3.E: Queima Controlada de Savanas	89
Categoria 3.F: Queima de Resíduos Agrícolas	89
Categoria 3.G: Calagem	91
Categoria 3.H: Aplicação de Ureia	92
Categoria 3.I: Aplicação de Outros Fertilizantes contendo Carbono	92
Categoria 3.J: Outras Emissões da Agricultura	92
SETOR 4: USO DE SOLO, ALTERAÇÕES DE USO DE SOLO E FLORESTAS	93
Descrição do Setor	93
Relevância do Setor e Tendências de Emissão	95
Abordagem Metodológica Geral no Setor Uso de Solo	96

Categoria 4A Floresta	111
Categoria 4B Agricultura	115
Categoria 4C Pastagens	117
Categoria 4D Zonas Húmidas	118
Categoria 4E Zonas Urbanas	119
Categoria 4F Outros Usos	120
Categoria 4G Produtos Florestais	121
Categoria 4(I) Emissões de N ₂ O de Adições de Azoto aos Solos	121
Categoria 4(II) Emissões e Remoções da Drenagem e Re-Alagamento de Solos	121
Categoria 4(III) Emissões de N ₂ O resultantes da Mineralização de Matéria Orgânica do Solo	121
Categoria 4(IV) Emissões Indiretas de N ₂ O	121
Categoria 4(V) Emissões de Fogos	121
SETOR 5: RESÍDUOS	122
Descrição do Setor	122
Relevância do Setor e Tendências de Emissão	123
Categoria 5.A Deposição de Resíduos Sólidos no Solo	124
Categoria 5.B Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos	136
Categoria 5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos	141
Categoria 5.D Tratamento e Descarga de Águas Residuais	145
Categoria 5.E Outras Emissões de Resíduos	154
CÁLCULO DE INCERTEZA	155
Metodologia	155
Incerteza do IRERPA	157
ANÁLISE DE CATEGORIAS-CHAVE	159
Metodologia	159
Categorias-Chave do IRERPA em 2017	160
AVALIAÇÃO DO INVENTÁRIO PRODUZIDO	163
Preparação do Inventário	163
Exaustividade do Inventário	163
Controlo e Avaliação de Qualidade	171
Sistema de Documentação e Arquivo	172
Recálculos e Melhorias Introduzidas desde o Último Inventário	172
Melhorias a Introduzir em Próximos Inventários	172
ANEXO 1- TABELAS DE EMISSÕES POR SETOR	176
Totais RAA	176
Setor 1 Energia	180
Setor 2 Processos Industriais e Uso de Produtos	197
Setor 3 Agricultura	208

Setor 4: Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas	216
Setor 5: Resíduos	226

Índice de Figuras

Figura 1: Evolução das Emissões na RAA	15
Figura 2: Perfil de Emissões por Setor na RAA em 1990 e 2017	15
Figura 3: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa na RAA em 1990 e 2017	16
Figura 4: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa e por Setor na RAA em 1990 e 2017	17
Figura 5: Comparação entre o Perfil de Emissões na RAA e Total Nacional em 2017	18
Figura 6: Ilustração do Cálculo de Emissões	19
Figura 7: Evolução das Emissões do Setor Energia	24
Figura 8: Consumos Totais por Combustível (t/ano) – series de dados originais e corrigidas	29
Figura 9: Consumos de Combustíveis Usados – Setor 1.A.1 Indústrias da Energia	30
Figura 10: Consumos de Combustíveis Usados – 1.A.2 Indústria Transformadora e Construção	30
Figura 11: Consumos de Combustíveis Usados – 1.A.3 Transportes	31
Figura 12: Consumos de Combustíveis Usados – 1.A.4 Outros Setores	31
Figura 13: Consumos de Combustíveis Usados – Bunkers	31
Figura 14: Emissões da Queima de Combustíveis na Produção de Eletricidade e Calor	35
Figura 15: Emissões da Queima de Combustíveis na Indústria Transformadora e Construção	35
Figura 16: Emissões da Queima de Combustíveis nos Transportes	36
Figura 17: Emissões da Queima de Combustíveis em Outros Setores	36
Figura 18: Emissões da Queima de Combustíveis na Categoria “Para Memória”	38
Figura 19: Evolução das Emissões do Setor Processos Industriais e Uso de Produtos	41
Figura 20: Evolução do Consumo de Carbonatos para Produção de Cal	42
Figura 21: Emissões da Utilização de Carbonatos na Produção de Cal	43
Figura 22: Evolução do Consumo Anual de Lubrificantes Não-Energéticos	45
Figura 23: Evolução das Emissões de CO ₂ da Utilização Não-Energética de Lubrificantes	46
Figura 24: Evolução das Emissões do Setor Agricultura	50
Figura 25: Evolução dos Efetivos de cada Categoria Animal Considerada	53
Figura 26: Evolução do Peso Médio de cada Categoria Animal Considerada	54
Figura 27: Evolução da Produção Anual e do Teor de Gordura de Leite de Vaca	55
Figura 28: Evolução da Taxa de Crescimento Diário dos Vitelos	56
Figura 29: Emissões de Fermentação Entérica por Tipo de Animal	63
Figura 30: Emissões de Gestão de Estrume por Tipo de Animal / CH ₄	74
Figura 31: Emissões de Gestão de Estrume por Tipo de Animal / N ₂ O	75
Figura 32: Evolução das Áreas Anuais de Culturas Agrícolas	76
Figura 33: Evolução das Produções Anuais de Culturas Agrícolas	77
Figura 34: Evolução das Áreas de Solos Orgânicos Usados	79
Figura 35: Emissões Solos Agrícolas	89

Figura 36: Emissões da Queima de Resíduos de Cultura por Tipo de Cultura	90
Figura 37: Emissões da Aplicação de Calcário no Solo	92
Figura 38: Evolução das Emissões do Setor Uso de Solo, Alterações de Uso do Solo e Florestas	96
Figura 39: Evolução das Áreas por Uso de Solo	102
Figura 40: Áreas Florestais por tipo de Floresta	112
Figura 41: Cortes para Madeira por tipo de Floresta	112
Figura 42: Emissões / Sequestro da Categoria 4A Floresta: por subcategoria	115
Figura 43: Emissões / Sequestro da Categoria 4A Floresta: por <i>pool</i>	115
Figura 44: Emissões / Sequestro da Categoria 4B Agricultura: por subcategoria	116
Figura 45: Emissões / Sequestro da Categoria 4B Agricultura: por <i>pool</i>	117
Figura 46: Emissões / Sequestro da Categoria 4C Pastagens: por subcategoria	118
Figura 47: Emissões / Sequestro da Categoria 4C Pastagens: por <i>pool</i>	118
Figura 48: Emissões / Sequestro da Categoria 4D Zonas Húmidas: por subcategoria	119
Figura 49: Emissões / Sequestro da Categoria 4E Zonas Urbanas: por subcategoria	119
Figura 50: Emissões / Sequestro da Categoria 4E Zonas Urbanas: por <i>pool</i>	120
Figura 51: Emissões / Sequestro da Categoria 4F Outros Usos: por subcategoria	120
Figura 52: Evolução das Emissões do Setor Resíduos	123
Figura 53: Impacte das Alterações Efetuadas na Série de Dados do INE de Deposição em Aterro	127
Figura 54: Evolução de População na RAA	128
Figura 55: Produção per capita de Resíduos Sólidos na RAA	128
Figura 56: Deposição Anual de Resíduos em Aterro	129
Figura 57: Distribuição Percentual dos Resíduos Depositados em Aterro por Tipo de Local	130
Figura 58: Distribuição Percentual dos Resíduos Depositados com e sem Utilização de Materiais de Cobertura	131
Figura 59: Recuperação de Metano no Aterro da MUSAMI	132
Figura 60: Emissões de Deposição de Resíduos Sólidos por tipo de Deposição	136
Figura 61: Evolução da Produção de Resíduos Tratados por Compostagem	138
Figura 62: Evolução da Produção de Lamas do Tratamento de Águas Residuais Tratados por Compostagem	139
Figura 63: Emissões de Metano e Óxido Nitroso de Compostagem	141
Figura 64: Emissões de Dióxido de Carbono da Incineração	145
Figura 65: Emissões de Metano e Óxido Nitroso da Incineração	145
Figura 66: Consumo Anual de Proteína em Portugal	147
Figura 67: Produção de Carne e de Leite na RAA	148
Figura 68: Produção de Lamas de ETAR	149
Figura 69: Emissões do Tratamento de Águas Residuais	154
Figura 70: Distribuição da Incerteza do IRERPA por Setor em 2017	157
Figura 71: Distribuição da Incerteza Com Uso de Solo por Gás de Efeito de Estufa em 2017	157
Figura 72: Distribuição da Incerteza Sem Uso de Solo por Gás de Efeito de Estufa em 2017	158
Figura 73: Evolução da Incerteza do IRERPA 1990-2017	158

Índice de Tabelas

Tabela 1: Gases de Efeito de Estufa Considerados e seus Potenciais de Aquecimento Global	20
Tabela 2: Categorias do Setor Energia (classificação IPCC) considerados nas Estimativas	23
Tabela 3: Correspondência entre os setores Balanço Energético e setores IRERPA	26
Tabela 4: Correções feitas aos dados do Balanço Energético 2007-2017	27
Tabela 5: Poder Calorífico Inferior por Tipo de Combustível	32
Tabela 6: Fatores de Emissão (<i>tier 1</i>) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Setor Energia – Produção de Eletricidade e Indústria Transformadora	33
Tabela 7: Fatores de Emissão (<i>tier 1</i>) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Setor Energia – Comercial, Institucional, Residencial, Agricultura e Pescas	33
Tabela 8: Fatores de Emissão (<i>tier 1</i>) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Setor Energia – Transportes	34
Tabela 9: Emissões Incluídas no Setor 1 e Reportadas na Categoria “Para Memória”	37
Tabela 10: Categorias do Setor Processos Industriais (classificação IPCC) considerados nas Estimativas de Emissões de Processo e Uso de Produtos	39
Tabela 11: Fatores de Emissão por Tipo de Carbonatos	43
Tabela 12: Categorias do Setor Agricultura (classificação IPCC) considerados nas Estimativas	48
Tabela 13: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões dos Animais (Categorias 3.A e 3.B)	51
Tabela 14: Fatores de Conversão entre Peso da Carcaça e Peso Vivo por Espécie Animal	54
Tabela 15: Proporção de Tempo de Estabulação / Pastoreio considerados	57
Tabela 16: Tipo de Alimento Consumido (Bovinos)	58
Tabela 17: Digestibilidade <i>default</i> de cada Tipo de Alimento Consumido (IPCC, 2006)	58
Tabela 18: Fator de Emissão de Metano (<i>tier 1</i>) para Fermentação Entérica	59
Tabela 19: Coeficiente Cfi por subcategoria animal	60
Tabela 20: Coeficiente Ca por situação de alimentação do animal	61
Tabela 21: Descrição dos Tipos de Gestão de Estrume Considerados	64
Tabela 22: Distribuição do Número de Animais por Tipo de Gestão de Estrume na RAA	65
Tabela 23: Fator de Emissão de Metano (<i>tier 1</i>) para Gestão de Estrume	67
Tabela 24: Fator de Conversão de Metano Aplicável ao Sistema de Gestão de Estrume	68
Tabela 25: Taxa anual de excreção de Azoto (<i>tier 1</i>) por tipo de animal	70
Tabela 26: Fator de Emissão para emissões diretas de óxido nitroso por sistema de gestão de estrume	70
Tabela 27: Fração da Ingestão Anual de Azoto Retido	71
Tabela 28: % de N Perdido por Volatilização como NH ₃ e NO _x por Tipo de Gestão de Estrume	72
Tabela 29: Percentagem de Azoto Perdido por Lixiviação por Tipo de Gestão de Estrume	73
Tabela 30: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Solos Agrícolas (Categoria 3.D)	75
Tabela 31: Parâmetros <i>a</i> e <i>b</i> usados na Equação 24	77
Tabela 32: Destino dos Resíduos das Culturas Agrícolas	78
Tabela 33: <i>Inputs</i> típicos de Azoto (fertilizantes azotados) por Tipo de Cultura	80
Tabela 34: Fator de Emissão de N ₂ O para Deposição de Estrume em Pastagens	84
Tabela 35: Características dos Resíduos das Culturas	85
Tabela 36: Fator de Emissão de N ₂ O (<i>tier 1</i>) para Solos Orgânicos sob Gestão Agrícola ou Florestal	86

Tabela 37: Fator de Combustão de Queima de Resíduos Agrícolas por Tipo de Cultura	90
Tabela 38: Fator de Emissão de CH ₄ e N ₂ O para Queima de Resíduos Agrícolas	90
Tabela 39: Fator de Emissão de aplicação de calcário no solo	91
Tabela 40: Categorias do Setor Uso de Solo (classificação IPCC) considerados nas Estimativas	93
Tabela 41: Correspondência entre a Classificação CORINE e a Classificação UNFCCC	97
Tabela 42: Reclassificações Efetuadas de Algumas Alterações de Uso de Solo Identificadas na Análise Geográfica dos mapas CORINE	98
Tabela 43: Reclassificação das áreas classificadas como “243 Agricultura com espaços naturais e seminaturais” no CORINE	99
Tabela 44: Comparação do CORINE reclassificado (2006) com as Áreas do IFRAA 2007 e RA 2009	99
Tabela 45: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 1990-2000	100
Tabela 46: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 2000-2006	100
Tabela 47: Alterações de Uso de Solo Observadas na RAA 1990 → 2000 → 2006	100
Tabela 48: Matriz de Alterações Anuais de Uso de Solo 1990-2000	101
Tabela 49: Matriz de Alterações Anuais de Uso de Solo 2000-2006	102
Tabela 50: <i>Pools</i> de Carbono Considerados pelo IPCC	103
Tabela 51: Ganhos e Perdas de Carbono Considerados na Quantificação de Emissões e Sequestro no <i>Pool</i> Biomassa Viva	104
Tabela 52: Constantes Usadas no Cálculo de Ganhos e Perdas de Biomassa Viva em Florestas	105
Tabela 53: Fatores Usados no Cálculo dos Valores de Stock de C no Solo	110
Tabela 54: Fatores de Emissão / Sequestro para Solos Minerais	110
Tabela 55: Distribuição Percentual das Áreas de Floresta por Tipo de Floresta (IFRAA 2007)	111
Tabela 56: Outras Características por Tipo de Floresta	113
Tabela 57: Stock Médio de Carbono por Tipo de Agricultura	116
Tabela 58: <i>Stock</i> Médio de Carbono por Tipo de Pastagens	117
Tabela 59: Categorias do Setor Resíduos (classificação IPCC) considerados nas Estimativas	122
Tabela 60: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Deposição de Resíduos Sólidos	124
Tabela 61: Correções feitas aos dados do INE 1996-2014	125
Tabela 62: Classificação do Tipo de Deposição de RSU por Município e por Período	129
Tabela 63: Composição dos RSU Depositados em Aterro	131
Tabela 64: Fator de Oxidação aplicável por Tipo de Aterro/Lixeira	133
Tabela 65: Fatores <i>default</i> usados no cálculo de emissões de Deposição de Resíduos Sólidos	134
Tabela 66: Fator de Correção de Metano aplicável por Tipo de Aterro/Lixeira	136
Tabela 67: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos	137
Tabela 68: Fatores de Emissão de Compostagem	140
Tabela 69: Caracterização dos Resíduos Incinerados	142
Tabela 70: Poder Calorífico dos Resíduos Incinerados	142
Tabela 71: Fatores <i>Default</i> do Teor de matéria seca, Fração de carbono, Fração de carbono fóssil e Fator de oxidação por componente de RSU incinerado	143
Tabela 72: Tipos de Tratamento de Águas Residuais	146
Tabela 73: Distribuição Percentual da Águas Residuais por Tipo de Tratamento	147

Tabela 74: Fator de Correção de Metano por Tipo de Tratamento	150
Tabela 75: Caracterização das Águas Residuais Industriais	152
Tabela 76: Categorias-Chave do IRERPA em 2017	160
Tabela 77: Notação Utilizada na Avaliação de Exaustividade do Inventário	164
Tabela 78: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 1. Energia	164
Tabela 79: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 2. Processos Industriais e Uso de Produtos	165
Tabela 80: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 3. Agricultura	166
Tabela 81: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas	168
Tabela 82: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 5. Resíduos	171
Tabela 83: Totais RAA / Emissões Totais de GEE	176
Tabela 84: Totais RAA / Incerteza das Emissões Totais de GEE	176
Tabela 85: Totais RAA / Emissões de CO ₂	176
Tabela 86: Totais RAA / Incerteza das Emissões de CO ₂	177
Tabela 87: Totais RA / Emissões de CH ₄	177
Tabela 88: Totais RA / Incerteza das Emissões de CH ₄	178
Tabela 89: Totais RAA / Emissões de N ₂ O	179
Tabela 90: Totais RAA / Incerteza das Emissões de N ₂ O	179
Tabela 91: Setor 1 / Emissões Totais de GEE	180
Tabela 92: Setor 1 / Incerteza das Emissões Totais de GEE	181
Tabela 93: Setor 1 / Emissões de CO ₂	182
Tabela 94: Setor 1 / Emissões CH ₄	183
Tabela 95: Setor 1 / Emissões N ₂ O	184
Tabela 96: Categoria 1.A.1 / Emissões Totais de GEE	185
Tabela 97: Categoria 1.A.1 / Incerteza das Emissões Totais de GEE	185
Tabela 98: Categoria 1.A.1 / Emissões de CO ₂	185
Tabela 99: Categoria 1.A.1 / Emissões de CH ₄	186
Tabela 100: Categoria 1.A.1 / Emissões de N ₂ O	186
Tabela 101: Categoria 1.A.1 / Consumo de Energia	186
Tabela 102: Categoria 1.A.2 / Emissões Totais de GEE	187
Tabela 103: Categoria 1.A.2 / Emissões de CO ₂	188
Tabela 104: Categoria 1.A.2 / Emissões de CH ₄	189
Tabela 105: Categoria 1.A.2 / Emissões de N ₂ O	190
Tabela 106: Categoria 1.A.2 / Consumo de Energia	191
Tabela 107: Categoria 1.A.3 / Emissões Totais de GEE	192
Tabela 108: Categoria 1.A.3 / Emissões de CO ₂	192
Tabela 109: Categoria 1.A.3 / Emissões de CH ₄	193
Tabela 110: Categoria 1.A.3 / Emissões de N ₂ O	193
Tabela 111: Categoria 1.A.3 / Consumo de Energia	194
Tabela 112: Categoria 1.A.4 / Emissões Totais de GEE	194
Tabela 113: Categoria 1.A.4 / Emissões de CO ₂	195

Tabela 114: Categoria 1.A.4 / Emissões de CH ₄	195
Tabela 115: Categoria 1.A.4 / Emissões de N ₂ O	196
Tabela 116: Categoria 1.A.4 / Consumo de Energia	196
Tabela 117: Setor 2 / Emissões Totais de GEE	197
Tabela 118: Setor 2 / Incerteza das Emissões Totais de GEE	198
Tabela 119: Setor 2 / Emissões de CO ₂	199
Tabela 120: Setor 2 / Emissões CH ₄	200
Tabela 121: Setor 2/ Emissões N ₂ O	201
Tabela 122: Setor 2 / Emissões HFCs	202
Tabela 123: Setor 2 / Emissões PFCs	203
Tabela 124: Setor 2 / Emissões <i>Mix</i> Não Especificado de HFCs e PFCs	204
Tabela 125: Setor 2 / Emissões SF ₆	205
Tabela 126: Setor 2 / Emissões NF ₃	206
Tabela 127: Categoria 2.A.2 / Emissões Totais de GEE, CO ₂ e Consumo de Carbonatos	207
Tabela 128: Categoria 2.D.1 / Emissões Totais de GEE, CO ₂ e Consumo de Lubrificantes	207
Tabela 129: Setor 3 / Emissões Totais de GEE	208
Tabela 130: Setor 3 / Incerteza das Emissões Totais de GEE	208
Tabela 131: Setor 3 / Emissões de CO ₂	209
Tabela 132: Setor 3 / Emissões CH ₄	209
Tabela 133: Setor 3 / Emissões N ₂ O	209
Tabela 134: Categoria 3.A / Emissões Totais de GEE	210
Tabela 135: Categoria 3.A / Emissões de CH ₄	210
Tabela 136: Categoria 3.A / Efetivo Animal	210
Tabela 137: Categoria 3.B.a / Emissões Totais de GEE	211
Tabela 138: Categoria 3.B.a / Emissões de CH ₄	211
Tabela 139: Categoria 3.B.ba / Emissões Totais de GEE	212
Tabela 140: Categoria 3.B.b / Emissões de N ₂ O	212
Tabela 141: Categoria 3.D / Emissões Totais de GEE	213
Tabela 142: Categoria 3.D / Emissões N ₂ O	213
Tabela 143: Categoria 3.D / <i>Input</i> de N nos Solos	214
Tabela 144: Categoria 3.F / Emissões Totais de GEE	214
Tabela 145: Categoria 3.F / Emissões CH ₄	214
Tabela 146: Categoria 3.F / Emissões N ₂ O	215
Tabela 147: Categoria 3.F / Biomassa Queimada	215
Tabela 148: Setor 4 / Emissões Totais de GEE	216
Tabela 149: Setor 4 / Incerteza das Emissões Totais de GEE	216
Tabela 150: Setor 4 / Emissões de CO ₂	217
Tabela 151: Categoria 4A / Emissões Totais de GEE	217
Tabela 152: Categoria 4A / Emissões de Biomassa Viva	218
Tabela 153: Categoria 4A / Emissões de Biomassa Morta e Solos	218

Tabela 154: Categoria 4A / Área Total	219
Tabela 155: Categoria 4B / Emissões Totais de GEE	219
Tabela 156: Categoria 4B / Emissões de Biomassa Viva	219
Tabela 157: Categoria 4B / Emissões de Biomassa Morta e Solos	220
Tabela 158: Categoria 4B / Área Total	220
Tabela 159: Categoria 4C / Emissões Totais de GEE	221
Tabela 160: Categoria 4C / Emissões de Biomassa Viva	221
Tabela 161: Categoria 4C / Emissões de Biomassa Morta e Solos	222
Tabela 162: Categoria 4C / Área Total	222
Tabela 163: Categoria 4D / Emissões Totais de GEE	223
Tabela 164: Categoria 4D / Área Total	223
Tabela 165: Categoria 4E / Emissões Totais de GEE	223
Tabela 166: Categoria 4E / Emissões de Biomassa Viva	224
Tabela 167: Categoria 4E / Emissões de Biomassa Morta e Solos	224
Tabela 168: Categoria 4E / Área Total	225
Tabela 169: Categoria 4F / Emissões Totais de GEE	225
Tabela 170: Categoria 4F / Área Total	225
Tabela 171: Setor 5 / Emissões Totais de GEE	226
Tabela 172: Setor 5 / Incerteza das Emissões Totais de GEE	226
Tabela 173: Setor 5 / Emissões de CO ₂	227
Tabela 174: Setor 5 / Emissões CH ₄	227
Tabela 175: Setor 5 / Emissões N ₂ O	228
Tabela 176: Categoria 5A / Emissões Totais de GEE	228
Tabela 177: Categoria 5A / Emissões de CH ₄	228
Tabela 178: Categoria 5A / Deposição Anual de Resíduos	229
Tabela 179: Categoria 5B / Emissões Totais de GEE	229
Tabela 180: Categoria 5B / Emissões de CH ₄	229
Tabela 181: Categoria 5B / Emissões de N ₂ O	230
Tabela 182: Categoria 5B / Quantidade Anual de Resíduos Tratados	230
Tabela 183: Categoria 5C / Emissões de CO ₂	230
Tabela 184: Categoria 5C / Emissões de N ₂ O	230
Tabela 185: Categoria 5C / Emissões de CH ₄	231
Tabela 186: Categoria 5C / Quantidade Anual de Resíduos Incinerados	231
Tabela 187: Categoria 5D / Emissões Totais de GEE	231
Tabela 188: Categoria 5D / Emissões de CH ₄	231
Tabela 189: Categoria 5D / Emissões de N ₂ O	231
Tabela 190: Categoria 5D / Carga Orgânica do Efluente, Quantidade Anual de Lamas Removidas e Quantidade de N no Efluente	232

Índice de Equações

Equação 1: Cálculo da Emissão de GEE, por tipo de GEE e por Setor	32
Equação 2: Cálculo de Emissões da Calcinação de Carbonatos	42
Equação 3: Cálculo de Emissões do Uso Não-Energético de Lubrificantes	45
Equação 4: Cálculo da Taxa de Crescimento Diário dos Vítelos	56
Equação 5: Cálculo de Emissões de Fermentação Entérica	58
Equação 6: Cálculo do Fator de Emissão de Fermentação Entérica Aplicável a Bovinos	59
Equação 7: Cálculo da Energia Bruta Ingerida Aplicável a Bovinos	59
Equação 8: Cálculo da Energia Líquida gasta em Manutenção	60
Equação 9: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Atividade	61
Equação 10: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Lactação	61
Equação 11: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Gravidez	62
Equação 12: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Crescimento	62
Equação 13: Cálculo da Razão Energia Manutenção / Energia Consumida	62
Equação 14: Cálculo da Razão Energia Crescimento / Energia Consumida	63
Equação 15: Cálculo de Emissões de Metano de Gestão de Estrume	66
Equação 16: Cálculo do Fator de Emissão de Metano de Gestão de Estrume de Bovinos	67
Equação 17: Cálculo do Valor Diário de Sólidos Excretados	68
Equação 18: Cálculo de Emissões Diretas de Óxido Nitroso de Gestão de Estrume	69
Equação 19: Cálculo da Quantidade Anual de Azoto Excretado por Animal (<i>tier 1</i>)	69
Equação 20: Cálculo da Quantidade Anual de Azoto Excretado por Animal (<i>tier 2</i>)	70
Equação 21: Cálculo da Ingestão Anual de Azoto por Animal (<i>tier 2</i>)	71
Equação 22: Cálculo de Emissões Indiretas de Óxido Nitroso por Volatilização de Gestão de Estrume	71
Equação 23: Cálculo de Emissões Indiretas de Óxido Nitroso por Lixiviação de Gestão de Estrume	73
Equação 24: Cálculo da Produção Anual de Resíduos de Culturas	77
Equação 25: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Aplicação de Fertilizantes Azotados Inorgânicos em Solos Agrícolas	79
Equação 26: Estimativa da Quantidade de Azoto Proveniente de Fertilizantes Azotados Aplicados na RAA	80
Equação 27: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Aplicação de Estrumes em Solos Agrícolas	81
Equação 28: Cálculo do Azoto Disponível para Aplicação no Solo como Estrume	81
Equação 29: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Aplicação de Lamas nos Solos	82
Equação 30: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Deposição de Estrume e Urina Animal em Pastagens	83
Equação 31: Cálculo do Azoto Depositado pelos Animais nas Pastagens	83
Equação 32: Cálculo de Emissões de N ₂ O da Incorporação de Resíduos das Culturas nos Solos	84
Equação 33: Cálculo Quantidade Anual de Azoto Incorporado no Solo e Proveniente de Resíduos de Culturas	85
Equação 34: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Gestão de Solos Orgânicos	86
Equação 35: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso Decorrentes das Emissões Orgânicas por Volatilização da Gestão de Solos Orgânicos	87
Equação 36: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso Decorrentes das Emissões Orgânicas por Lixiviação da Gestão de Solos Orgânicos	88

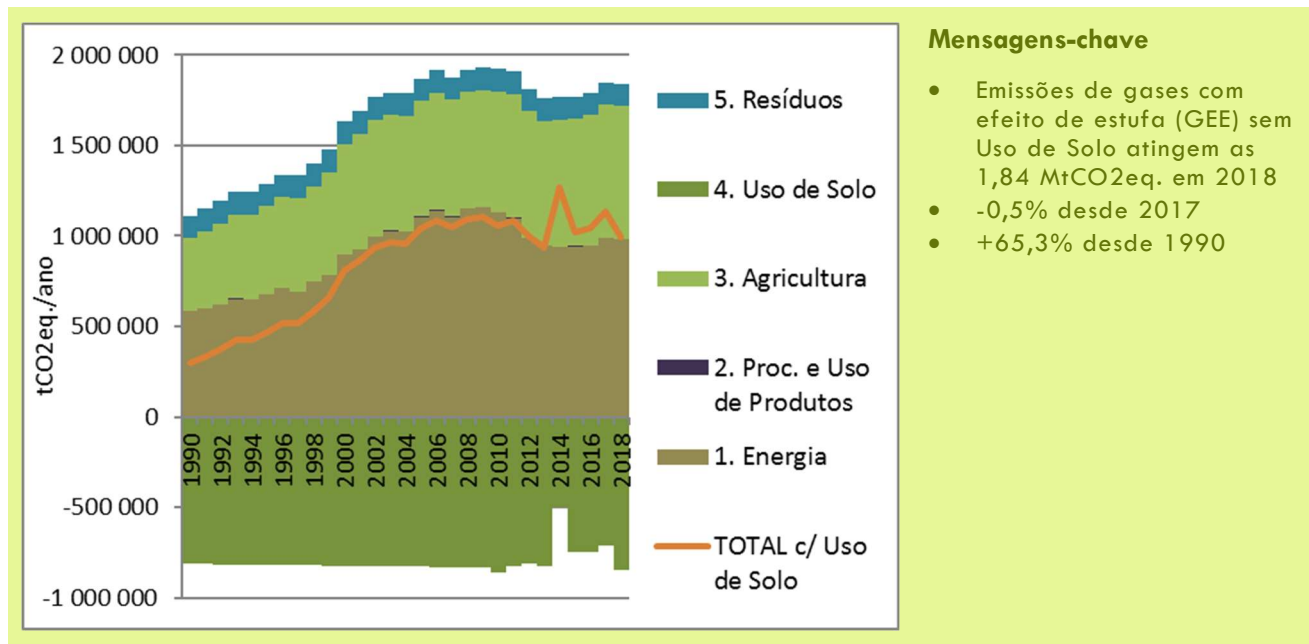
Equação 37: Cálculo das Emissões da Queima de Resíduos Agrícolas	89
Equação 38: Cálculo das Emissões de CO ₂ da aplicação de calcário no solo	91
Equação 39: Cálculo dos Ganhos de Biomassa Viva em Floresta	104
Equação 40: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Cortes de Madeira em Floresta	105
Equação 41: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Conversões de Floresta noutros Usos de Solo	106
Equação 42: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Mortalidade Natural em Floresta	107
Equação 43: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Conversões de Agricultura noutros Usos de Solo	107
Equação 44: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Conversões de Pastagens noutros Usos de Solo	108
Equação 45: Estimativa do <i>Stock</i> Médio de Carbono em Agricultura	108
Equação 46: Estimativa do <i>Stock</i> Médio de Carbono em Pastagens	108
Equação 47: Cálculo do Fator de Emissão (Sequestro) em Solos Minerais	109
Equação 48: Estimativa da Matéria Orgânica de Referência para Cada Uso de Solo	109
Equação 49: Estimativa das Emissões de Metano de Aterros e Lixeiras	133
Equação 50: Estimativa do Metano Gerado por Cada Tipo de Resíduo	133
Equação 51: Estimativa do Carbono Orgânico Decomponível que se Decompõe em Cada Ano	134
Equação 52: Estimativa do Carbono Orgânico Degradável Acumulado no Final do Ano	135
Equação 53: Estimativa do Carbono Orgânico Degradável Depositado em Cada Ano	135
Equação 54: Cálculo da Emissões de Metano de Compostagem	139
Equação 55: Cálculo das Emissões de Óxido Nitroso de Compostagem	140
Equação 56: Estimativa das Emissões de CO ₂ da Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos	143
Equação 57: Estimativa das Emissões de CH ₄ da Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos	144
Equação 58: Estimativa das Emissões de N ₂ O da Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos	144
Equação 59: Estimativa das Emissões de CH ₄ de Águas Residuais Domésticas	149
Equação 60: Cálculo do Fator de Emissão de Metano por Sistema de Tratamento	150
Equação 61: Estimativa da Carga Orgânica Total da Águas Residuais Domésticas	150
Equação 62: Estimativa das Emissões de N ₂ O de Tratamento de Águas Residuais	151
Equação 63: Estimativa da Quantidade de Azoto Presente no Efluente de Águas Residuais Domésticas	151
Equação 64: Estimativa das Emissões de CH ₄ de Águas Residuais Industriais	152
Equação 65: Estimativa da Carga Orgânica Total da Águas Residuais Industriais	152
Equação 66: Cálculo do Fator de Emissão de Metano por Sistema de Tratamento	152
Equação 67: Estimativa das Emissões de N ₂ O de Tratamento de Águas Residuais Industriais	153
Equação 68: Propagação de incerteza para somas e subtrações	156
Equação 69: Propagação de incerteza para multiplicações e divisões	156
Equação 70: Propagação de incerteza para potências e raízes	156
Equação 71: Propagação de incerteza para exponenciais	156

PERFIL E TENDÊNCIAS DE EMISSÕES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA NA RAA

As emissões na RAA em 2018 totalizaram 1,84 Mt CO₂eq., tendo o setor Uso de Solo e Florestas sido responsável por um sequestro líquido de cerca de 0,85 Mt CO₂eq., o que coloca as emissões líquidas da RAA em 0,99 Mt CO₂eq.

Estas emissões totais sem Usos de Solo e Florestas representam um decréscimo de 0,5% relativamente ao ano anterior. Estes valores estão 65,3% acima dos registados em 1990.

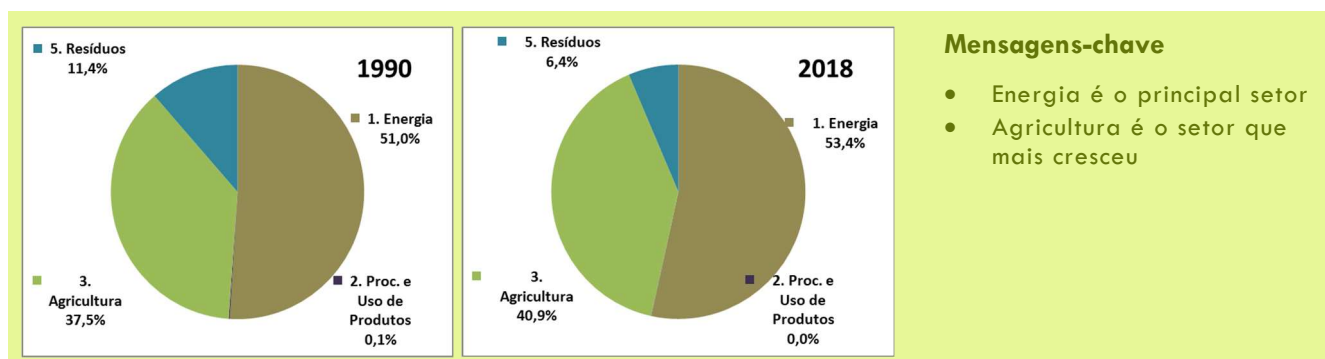
Figura 1: Evolução das Emissões na RAA



Distribuição das Emissões da RAA por Setor

O perfil de emissões por setor mantém-se razoavelmente estável, com o setor energia a representar 53,4% das emissões. O setor agricultura é o que mais cresceu (+83,4% desde 1990) e aumentou em consequência o seu peso no total de emissões.

Figura 2: Perfil de Emissões por Setor na RAA em 1990 e 2018



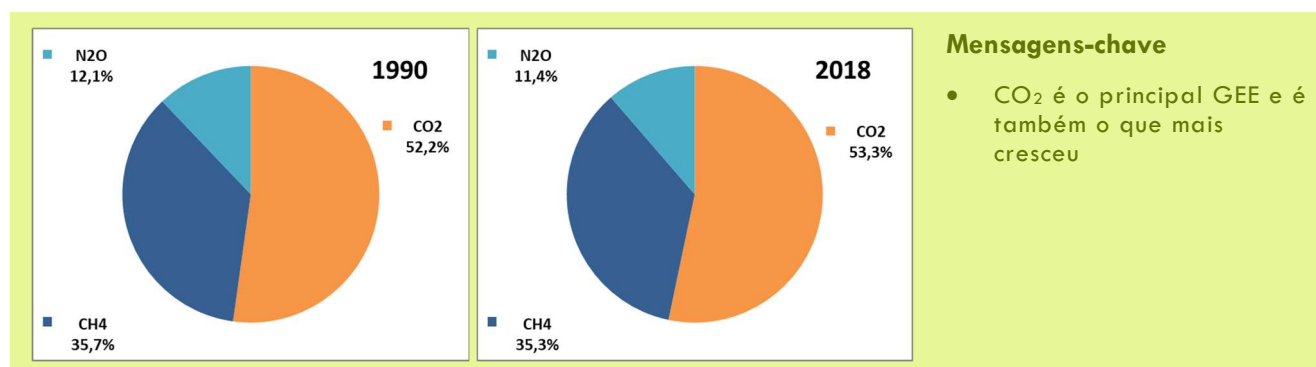
O peso do sequestro do Setor Uso de Solo e Florestas no total das restantes emissões tem vindo a cair até 2017, mais pelo crescimento observado no total de emissões do que por alterações na capacidade sumidouro da Região, que se tem mantido razoavelmente estável, com exceção do valor relativo a 2014. Os dados da remoção relativos a 2014 foram corrigidos no relatório do IRERPA 2017 face ao IRERPA 2016, tendo em conta os dados do corte de madeira na floresta fornecidos pela Direção Regional dos Recursos Florestais (DRRF). Nesse ano verificou-se a diminuição da capacidade de sumidouro devido à aplicação de medidas comunitárias que apoiavam a recuperação de currais de vinhas perdidas e ocupadas com incenso, resinosas diversas e folhosas diversas. Em 2018 ocorre um aumento da capacidade de sumidouro, cerca de 19% face a 2017.

Na versão do IRERPA 2018, verificou-se o aumento da capacidade de sumidouro da Região em toda a série temporal. Esta alteração deveu-se à correção da informação sobre desbastes e cortes informais efetuada pela Direção Regional dos Recursos Florestais.

Distribuição das Emissões da RAA por Gás de Efeito de Estufa

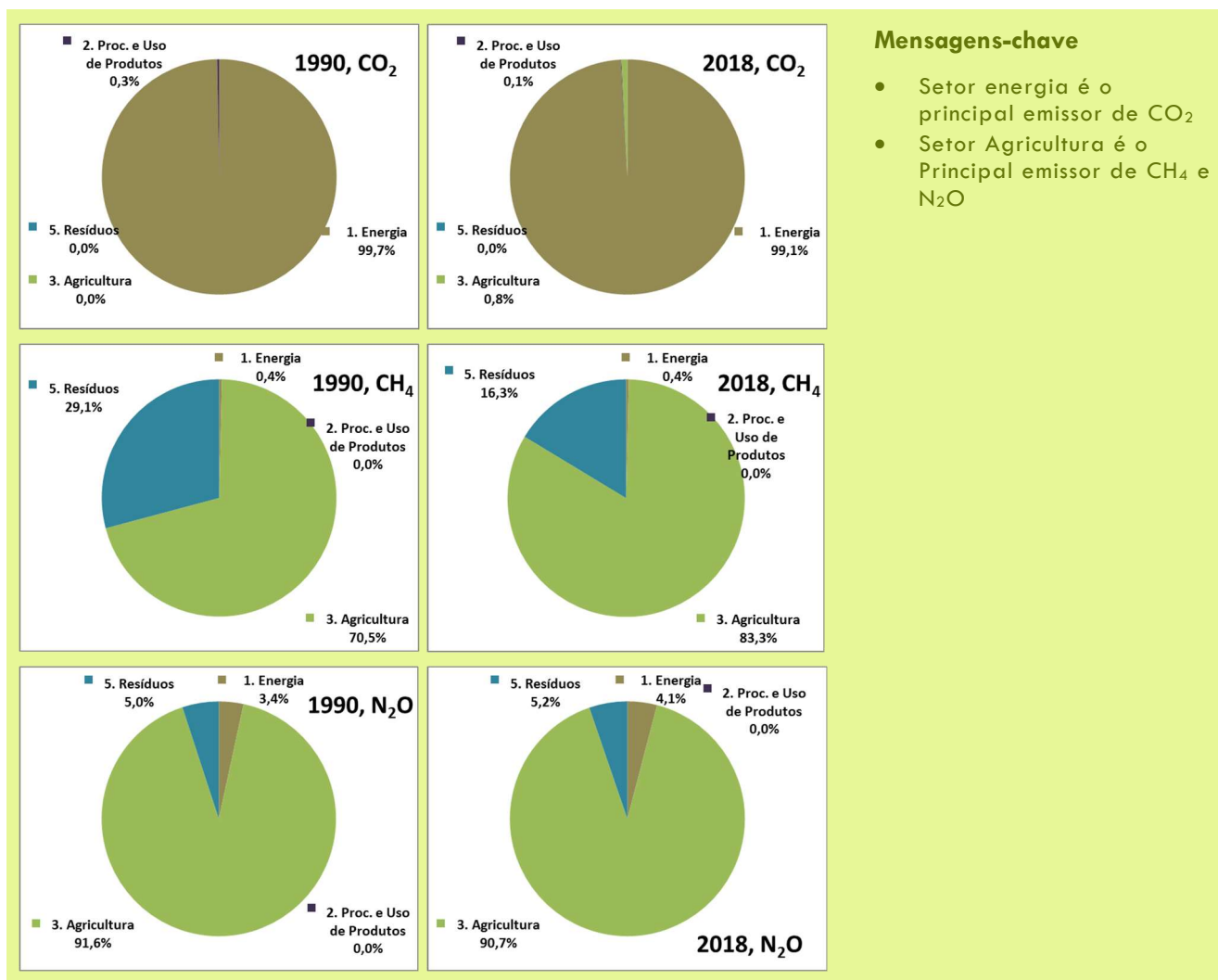
O perfil de emissões por gás de efeito de estufa mantém-se também razoavelmente estável, com o Dióxido de Carbono (CO₂) a representar 53,3% das emissões e é também o que mais cresceu (+68,7% desde 1990), tendo aumentado, em consequência, o seu peso no total de emissões. O gás menos expressivo é o Óxido Nitroso, que representa cerca de 11,4% das emissões.

Figura 3: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa na RAA em 1990 e 2018



O peso relativo de cada setor nas emissões de cada um dos 3 gases de efeito de estufa principais é bastante variável, sendo o setor energia o principal responsável pelas emissões de CO₂, enquanto que os setores agricultura e resíduos são responsáveis pela quase totalidade das emissões de CH₄ e N₂O.

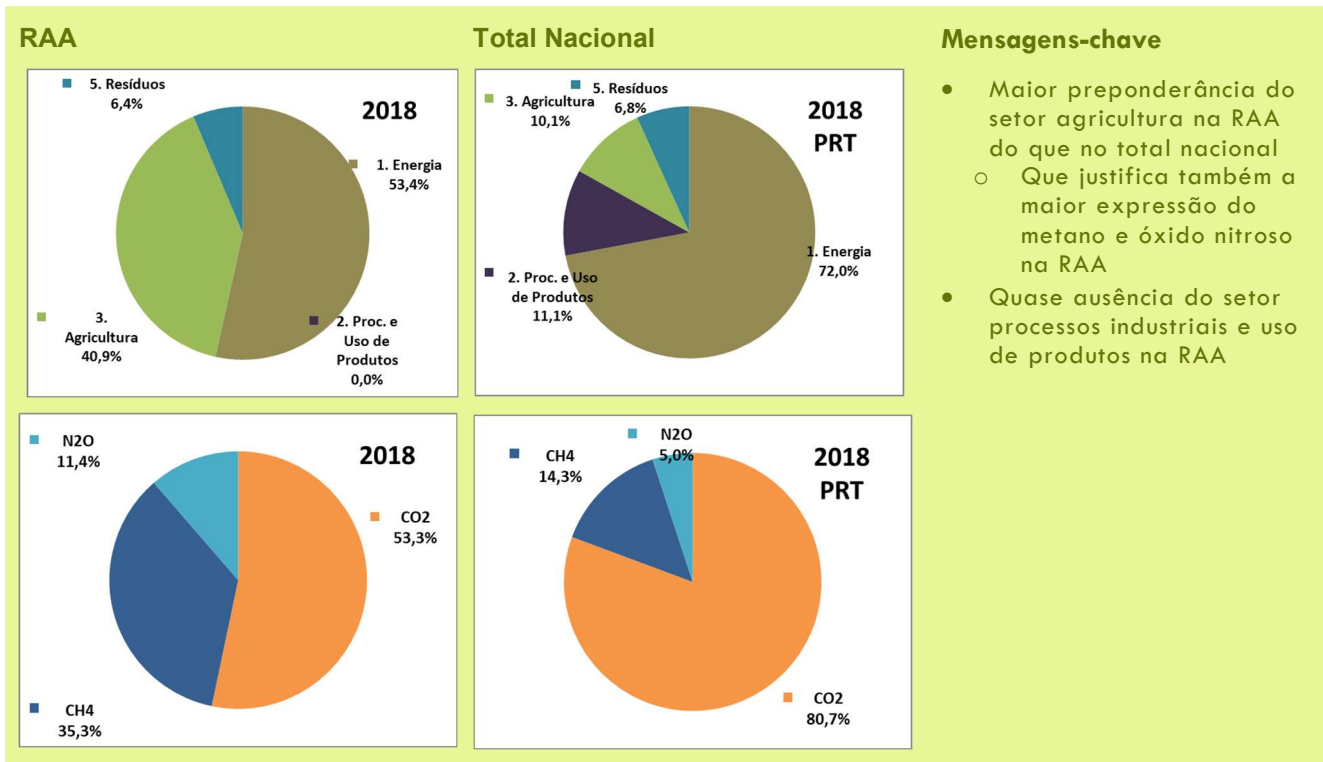
Figura 4: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa e por Setor na RAA em 1990 e 2018



Comparação entre Perfil de Emissões da RAA e Totais Nacionais

Fazendo a comparação com os totais nacionais (67,3 Mt CO₂eq), verifica-se que a RAA representa 1,6% das emissões totais nacionais (2,7% se excluirmos o setor uso de solo e florestas). O perfil de emissões é, no entanto, bastante distinto, sendo as principais diferenças uma predominância na RAA muito mais marcada do setor agricultura e uma quase ausência do setor processos industriais e uso de produtos. Essas diferenças setoriais têm também expressão no perfil de emissões por gás, isto é, o peso de metano na RAA é substancialmente superior ao total nacional (Figura 5).

Figura 5: Comparação entre o Perfil de Emissões na RAA e Total Nacional em 2018



Mensagens-chave

- Maior preponderância do setor agricultura na RAA do que no total nacional
 - Que justifica também a maior expressão do metano e óxido nitroso na RAA
- Quase ausência do setor processos industriais e uso de produtos na RAA



METODOLOGIA GERAL USADA NA PREPARAÇÃO DO IIRERPA

Este relatório segue a estrutura e as metodologias preconizadas nas Linhas Orientadoras do Painel Intergovernamental de Alterações Climáticas de 2006 (IPCC 2006).

Estas são as linhas orientadoras que obrigam o reporte internacional dos países signatários da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC) e do Protocolo de Quioto (KP) e que garantem a comparabilidade e qualidade da informação reportada.

Esta escolha tem, assim, o objetivo de produzir informação comparável com a produzida noutras geografias e o facilitar a preparação da informação submetida pelo conjunto do País no seu Inventário Nacional de Emissões, elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente e que segue as mesmas orientações.

Abordagem Geral ao Cálculo de Emissões

O Cálculo de Emissões segue uma metodologia geral relativamente simples e que pode ser resumida na Figura 6.

Figura 6: Ilustração do Cálculo de Emissões



Os dados de atividade como os fatores de emissão variam naturalmente de setor para setor, mas variam também com o gás com efeito de estufa considerado e com o nível metodológico adotado para cada categoria de emissões.

Gases de Efeito de Estufa e Potenciais de Aquecimento Global

São vários os gases com efeito de estufa considerados pelo IPCC 2006.

O IRERPA usa os Potenciais de Aquecimento Global (PAG) em vigor para o reporte de emissões pelos Países Desenvolvidos no âmbito da UNFCCC¹. Os PAG são usados para converter as emissões dos vários gases de efeito de estufa numa emissão equivalente de dióxido de carbono².

Nesta versão do IRERPA foi apenas possível compilar informação para a estimativa das emissões dos gases assinalados acima com **fundo colorido** na Tabela 1.

Tabela 1: Gases de Efeito de Estufa Considerados e seus Potenciais de Aquecimento Global

Gás de Efeito de Estufa		PAG
Dióxido de Carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	25
Óxido Nitroso	N ₂ O	298
Hidrofluorcarbonos	HFCs	variável por gás ³
Perfluorcarbonos	PFCs	variável por gás
Hexafluoreto de Enxofre	SF ₆	22800
Trifluoreto de Azoto	NF ₃	17200
Trifluorometil sulfur pentafluoreto	SF ₅ CF ₃	17700
Éteres halogenados		variável por gás
Outros Halocarbonos não cobertos pelo Protocolo de Montreal ⁴		variável por gás

Setores e Categorias

O IRERPA está organizado em torno dos setores e categorias adotados para efeito de reporte oficial à UNFCCC:

- Setor 1: Energia
- Setor 2: Processos Industriais e Uso de Produtos
- Setor 3: Agricultura
- Setor 4: Usos de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas
- Setor 5: Resíduos

¹ Que correspondem aos valores de PAG identificados no 4º Relatório de Avaliação de Alterações Climáticas do IPCC (2007).

² Por exemplo, a emissão de 1 tonelada de metano (CH₄) tem o mesmo potencial de aquecimento global em 100 anos do que 25 toneladas de dióxido de carbono (CO₂), pelo que se diz que 1tCH₄ = 25tCO_{2eq}.

³ Para listagem completa ver <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/tools/Global-Warming-Potential-Values.pdf>

⁴ O Protocolo de Montreal controla as emissões de Gases Depletors da Camada de Ozono. <http://ozone.unep.org/>

Cada setor (ex. agricultura) é ainda dividido em categorias (ex. fermentação entérica) e subcategorias (ex. vacas leiteiras).

Cada setor encontra-se descrito em maior detalhe no capítulo IRERPA do mesmo nome. As categorias e subcategorias consideradas em cada setor estão identificadas nos capítulos respectivos.

Níveis Metodológicos

Para cada categoria ou subcategoria, o IPCC 2006 oferece 3 possibilidades metodológicas para o cálculo de emissões, identificados como *tier 1*, *tier 2* e *tier 3*. Estas diferem entre si na complexidade e informação necessária ao seu cálculo.

Os métodos *tier 1* são desenhados para serem os de aplicação mais simples, requerendo o mínimo de informação regional e usando parâmetros por omissão (*default*).

Os métodos *tier 2* são geralmente semelhantes aos *tier 1*, mas recorrem fundamentalmente a informação local (nacional ou regional) para a generalidade dos parâmetros e/ou desagregam o cálculo por mais categorias ou por tipos de clima, etc.

Os métodos *tier 3* são os mais sofisticados e incluem geralmente modelos desenvolvidos e calibrados para as circunstâncias locais.

Para uma qualquer categoria, todos os métodos são “autorizados”, mas são recomendados *tiers* mais elevados para as categorias mais importantes, em particular para as categorias consideradas “categorias-chave”.

Os níveis metodológicos usados no IRERPA estão identificados na descrição de cada categoria e sumarizados na secção Exaustividade do Inventário.

Indicadores de Qualidade

O IPCC 2006 define como indicadores de qualidade os seguintes:

- **Transparência.** As fontes de dados, pressupostos e metodologias usadas estão claramente explicadas.
- **Precisão.** As estimativas têm elevada precisão, i.e., são, tanto quanto pode ser avaliado, nem sub nem sobre estimações do valores reais e as incertezas foram reduzidas o mais possível.
- **Exaustividade.** As estimativas cobrem todo o território e todos os anos de reporte.
- **Consistência.** As estimativas são internamente consistentes em todos os anos reportados e em todos os seus elementos.
- **Comparabilidade.** As estimativas reportadas para cada categoria são comparáveis entre países.

A aplicação das metodologias e boas práticas do IPCC 2006 foram desenvolvidas de forma a garantirem níveis de qualidade aceitáveis em qualquer destes indicadores.

Elementos e Fases de Elaboração de um Inventário de Emissões

Tal como defendido pelo IPCC 2006, um inventário de emissões deverá cobrir como mínimo, os seguintes aspetos:

- **Recolha de dados e informação.** Os dados de base são porventura o aspeto mais importante de um inventário de emissões. É necessário acautelar a coerência e comparabilidade das fontes de informação, assim como a consistência e coerência das séries temporais. Em muitos casos as fontes de dados são inexistentes, incompletas ou inconsistentes, pelo que pode ser necessária a utilização de aproximações e estimativas indiretas dos dados em falta ou a correção de dados existentes. Os dados usados, as suas fontes e as correções tidas por necessárias em cada caso encontram-se descritos nos capítulos setoriais.
- **Cálculo de incerteza.** As estimativas de incerteza devem ser feitas para todas as categorias e são essenciais para estabelecer a confiança nos dados e tendências reportados. Os procedimentos usados neste relatório para calcular a incerteza encontram-se descritos na secção Cálculo de Incerteza, na página 155.
- **Controlo e garantia de qualidade.** Sendo um inventário o resultado da aplicação de inúmeras fontes de dados e equações, é possível a ocorrência de erros de transcrição de dados ou de cálculo de emissões. O controlo e garantia de qualidade pretende minimizar a possibilidade desses erros ocorrerem. Os procedimentos usados neste relatório encontram-se descritos na secção Controlo e Avaliação de Qualidade, na página 171.



SETOR 1: ENERGIA

Descrição do Setor

A principal fonte de emissão de gases com efeito de estufa resulta da utilização de combustíveis fósseis para uma multiplicidade de utilizações, como sejam a produção de eletricidade, de calor para uso doméstico e industrial e de combustíveis nos mais diversos meios de transporte. Adicionalmente, a exploração, o transporte e o armazenamento de combustíveis fósseis pode levar à

emissão de gases com efeito de estufa.

Algumas fontes de emissão consideradas pelo IPCC não são relevantes para a RAA. A Tabela 2 lista todas as categorias identificadas como relevantes pelo IPCC, estando marcados com **fundo colorido** as que não existem na RAA.

Nas secções seguintes são apenas descritas as categorias relevantes para a RAA.

Tabela 2: Categorias do Setor Energia (classificação IPCC) considerados nas Estimativas

Setor Energia		
1A Queima de Combustíveis	1A1 Indústrias de Energia	1A1a Produção de Eletricidade e/ou de Calor
		1A1b Refinação de Petróleo
		1A1c Produção de Combustíveis Sólidos e Outras Indústria Energéticas
	1A2 Indústrias Transformadoras e Construção	1A2a Ferro e Aço
		1A2b Metais Não-Ferrosos
		1A2c Indústria Química
		1A2d Pasta, Papel e Impressão
		1A2e Indústria Alimentar, Bebidas e Tabaco
		1A2f Minerais não Metálicos
		1A2g Outras Indústrias (especificar)
	1A3 Transportes	1A3a Aviação
		1A3b Rodoviário
		1A3c Ferroviário
		1A3d Navegação
		1A3e Outros Transportes
1A4 Outros Setores	1A4a Comercial e Institucional	
	1A4b Residencial	
	1A4c Agricultura, Florestas e Pescas	
1B Emissões Fugitivas	1B1 Combustíveis Sólidos	1B1a Mineração e Manuseamento de Carvão
		1B1b Transformação de Combustíveis Sólidos
		1B1c Outros (especificar)
	1B2 Petróleo, Gás Natural e Outras Emissões de Produção de Energia	1B2a Petróleo
		1B2b Gás Natural
		1B2c Venting e Flaring
		1B2d Outros (especificar)

Setor Energia	
1C Transporte e Armazenamento de CO ₂	1C1 Transporte de CO ₂
	1C2 Injeção e Armazenamento de CO ₂
	1C3 Outras

Adicionalmente, devem ser reportadas “para memória”, e para aumentar a transparência do reporte de emissões, as emissões relativas à Aviação e Navegação Internacionais, assim como as emissões de CO₂ resultantes da queima de Biomassa.

As metodologias do IPCC referidas neste capítulo reportam-se às Linhas Orientadoras do IPCC para os Inventários Nacionais de Gases com Efeito de Estufa de 2006, Volume 2 “Energia”.

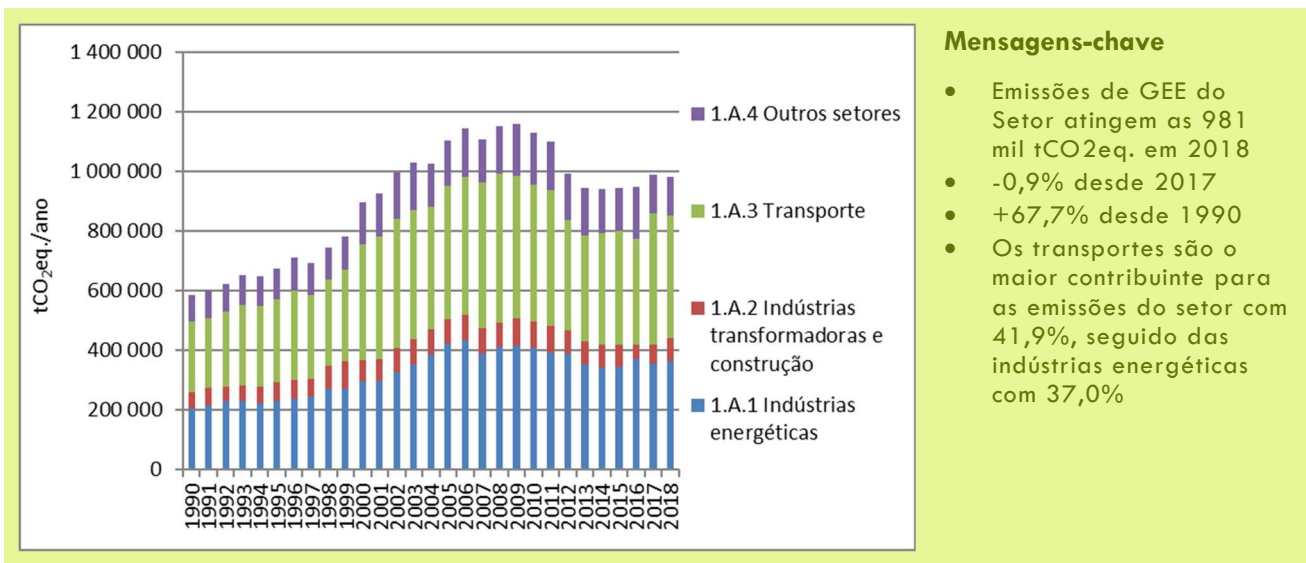
Relevância do Setor e Tendências de Emissão

O setor “Energia” representa atualmente 53,4% das emissões (sem uso de solo) da Região Autónoma, o que representa um ligeiro aumento do seu peso no total das emissões desde 1990 (em 1990 o setor representava 52,6% das emissões).

Este setor conheceu um incremento muito substancial das suas emissões entre 1990 e o ano 2009, com reduções de emissões nos anos seguintes. Entre 2011 e 2014 ocorre uma redução mais marcada das emissões. Em 2015 inverteu-se a tendência de decréscimo, ocorrendo novamente decréscimo em 2018 de cerca de 0,9% em relação a 2017. As emissões do setor estão atualmente 67,7% acima das observadas em 1990.

No presente IRERPA (IRERPA 2020) foi efetuada uma correção no cálculo das emissões da Indústria alimentar, bebidas e tabaco, que levou ao aumento das emissões das Indústrias transformadoras e de construção e conseqüentemente do capítulo Energia.

Figura 7: Evolução das Emissões do Setor Energia



Nas secções seguintes são descritas as fontes de emissão e metodologias de cálculo de emissões relevantes para este setor.

Categoria 1.A Queima de Combustíveis

Informação Necessária e Fontes de Informação

O cálculo de emissões segue uma combinação de níveis metodológicos *tier 2* e *tier 1*, já que são utilizados dados de atividade específicos da RAA e fatores de emissão *tier 1*. Esta escolha prende-se com a dificuldade de encontrar a informação detalhada que permita o cálculo de *tiers* mais elevados.

As emissões de queima de combustíveis dependem dos seguintes fatores:

- Consumos de Combustíveis por Tipo de Combustível e por Setor de Utilização

Consumos de Combustíveis por Tipo de Combustível e por Setor de Utilização

Não existe uma série histórica que contenha dados simultaneamente para: (1) todo o período em análise, i.e., 1990-2018; (2) todos os setores; (3) cada tipo de combustível.

A informação que melhor se aproxima deste ideal é o Balanço Energético da Região Autónoma dos Açores, produzido pela Direção Geral de Energia e Geologia desde 2007, e que foi por este motivo selecionado como a base para o reporte de emissões.

Em complemento, o Instituto Nacional de Estatística publica dados de consumo de combustíveis cobrindo todo o período em análise, por combustível, mas sem desagregação por setor de utilização.

Finalmente, a Direção Regional de Energia possui dados de consumo de gasóleo e fuelóleo usados na produção de eletricidade desde 1990.

Assim, optou-se por “reconstruir” uma série histórica e internamente consistente com base na seguinte metodologia:

1. Fazer a correspondência entre os setores constantes do Balanço Energético (2007-2018) e os setores IRERPA
2. Corrigir algumas inconsistências da série histórica do Balanço Energético (2007-2018)
3. Reconstruir a série INE 1990-2018 de consumos totais de combustíveis, por tipo de combustível
4. Afetar os consumos totais de combustíveis a cada um dos setores considerados

A correspondência entre os setores constantes do Balanço Energético e os setores IRERPA encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3: Correspondência entre os setores Balanço Energético e setores IRERPA

Setor IRERPA	Setor Balanço Energético⁵
1.A.1.a.i Produção de Eletricidade	6.6 Eletricidade
1.A.1.a.ii Cogeração / Agricultura	6.7.4 Cogeração Agricultura
1.A.1.a.ii Cogeração / Alimentação, Bebidas e Tabaco	6.7.5 Cogeração Alimentação, Bebidas e Tabaco
1.A.2.c Química	10.3.4 Químicas e Plásticos
1.A.2.e Alimentação, Bebidas e Tabaco	10.3.1 Alimentação, Bebidas e Tabaco
1.A.2.f Minerais Não Metálicos	10.3.5 Cerâmicas 10.3.6 Vidro e Artigos de Vidro 10.3.7 Cimento
1.A.2.g.i Fabrico de Máquinas	10.3.13 Metal-electro-mecânicas
1.A.2.g.ii Minas e Pedreiras	10.2 Indústrias Extrativas
1.A.2.g.v Construção	10.4 Construção e Obras Públicas
1.A.2.g.vii Outras	10.3.14 Outras Indústrias Transformadoras 7.7 Perdas de Transporte e Distribuição
1.A.3.a Aviação	10.5.1 Aviação Nacional 10.7 Serviços (apenas consumo de Jets)
1.A.3.b Transporte Rodoviário	10.5.5 Rodoviários
1.A.3.d Navegação	10.5.2 Transportes Marítimos Nacionais
1.A.4.a Comercial e Institucional	10.7 Serviços (exceto consumo de Jets)
1.A.4.b Residencial	10.6 Setor Doméstico
1.A.4.c.i Agricultura e Floresta	10.1.1 Agricultura
1.A.4.c.ii Pesca	10.1.2 Pescas
Memo Item: Bunkers / Aviação Internacional	4.3 Aviação Internacional
Memo Item: Bunkers / Navegação Internacional	4.2 Transportes Marítimos Internacionais

⁵ A numeração e designações utilizadas nesta tabela são as do Balanço Energético de 2014

Tendo sido detetadas algumas inconsistências na série histórica do Balanço Energético, foram efetuadas algumas correções aos dados originais, que se encontram sumarizados na Tabela 4.

Tabela 4: Correções feitas aos dados do Balanço Energético 2007-2018

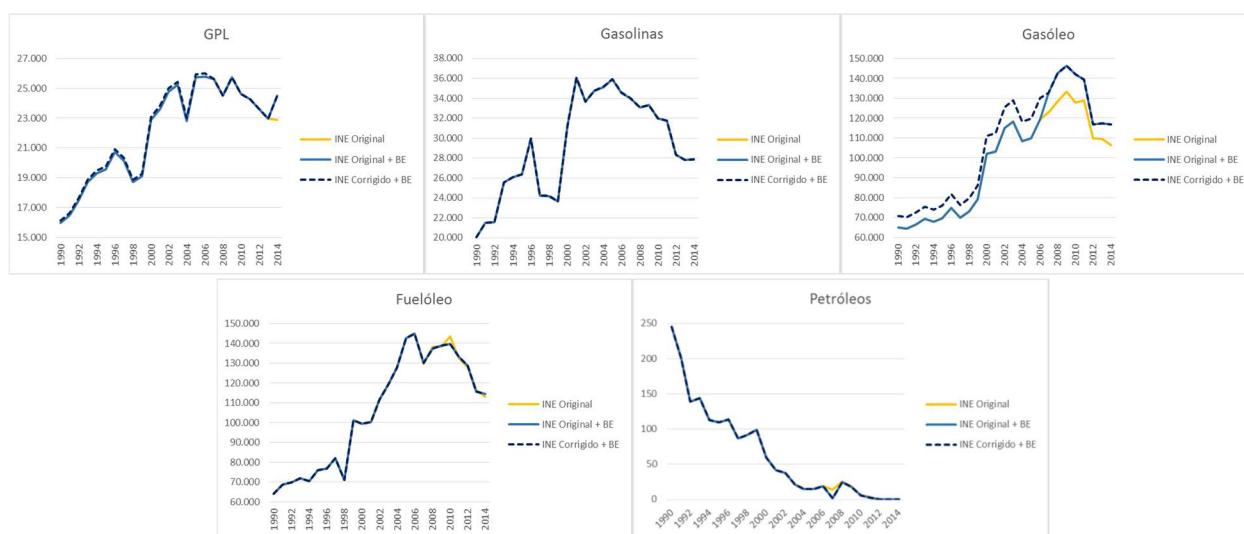
Setor	Problema encontrado	Solução Adotada
Combustível: Fuelóleo		
1.A.1.a.i Produção de eletricidade	Diferenças entre valores do Balanço Energético e valores da Direção Regional de Energia	Valor corrigido em toda a série temporal usando os valores da DREN. Para manter o total de fuelóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de fuelóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.
1.A.2.f Minerais Não Metálicos	O valor de 2015 é baixo face ao histórico dos dados	Valor corrigido para 666 de acordo com a validação da DREN.
Combustível: Gasóleo		
1.A.1.a.i Produção de eletricidade	Diferenças entre valores do Balanço Energético e valores da Direção Regional de Energia	Valor corrigido em toda a série temporal usando os valores da DREN. Para manter o total de gasóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.
1.A.2.f Minerais Não Metálicos	Só existem consumos em 2010, 2013, 2015, 2016 e 2017, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.	Valor de 2015 corrigido para 55 com validação da DREN. Para manter o total de gasóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.
1.A.2.g.i Fabrico de Máquinas	Só existe consumo em 2007, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.	Valor corrigido para 0. Para manter o total de gasóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.
1.A.2.g.vii Outras	Só existem consumos em 2013 a 2015, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.	Valor corrigido para 0. Para manter o total de gasóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.
1.A.4.a Comercial e Institucional	Consumo de 2007 anormalmente alto face ao verificados nos restantes anos.	Valor corrigido de 12717 para 900, com base no consumo médio de gasóleo para os restantes anos. Para manter o total de gasóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.

Setor	Problema encontrado	Solução Adotada
Combustível: GPL		
1.A.2.g.iii Minas e pedreiras	Só existem consumos em 2007 e 2010, 2015, 2016 e 2017, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.	Valor corrigido para 0 em 2007 e 2010. Para manter o total de GPL consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de GPL de forma proporcional ao consumo em cada ano.
1.A.3.b Transporte Rodoviário	Só existe consumo em 2008 e 2016, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.	Valor corrigido para 0 em 2008 e 2016. Para manter o total de GPL consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de GPL de forma proporcional ao consumo em cada ano.
1.A.4.a Comercial e Institucional 1.A.4.b Residencial	Descida anormal de consumo em 2010 Subida anormal de consumo em 2010	Valor de 2010 redistribuído entre os dois setores com base na razão média entre comercial/residencial dos restantes anos.
1.A.4.c.ii Pesca	Só existe consumo em 2007, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.	Valor corrigido para 0 em 2007. Para manter o total de GPL consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de GPL de forma proporcional ao consumo em cada ano.
Combustível: Gasolinas		
1.A.2.g.v Construção	Só existem consumos em 2007, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.	Valor corrigido para 0. Para manter o total de gasolinas consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasolinas de forma proporcional ao consumo em cada ano.
1.A.4.a Comercial e Institucional	Só existem consumos em 2007, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.	Valor corrigido para 0. Para manter o total de gasolinas consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasolinas de forma proporcional ao consumo em cada ano.
1.A.4.c.i Agricultura e Floresta	Só existem consumos em 2007, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.	Valor corrigido para 0. Para manter o total de gasolinas consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasolinas de forma proporcional ao consumo em cada ano.
Combustível: Biomassa		
1.A.4.b Residencial	Só existem consumos a partir de 2010. Consumo constante 2010-2016.	Valores 2007-2009 corrigidos 0 para 2618 tep, alinhado com a informação dos restantes anos. Note-se que este valor deriva de um inquérito único e que não existe informação que permita avaliar diferenças anuais de consumo.

Uma vez que os consumos de combustíveis reportados pelo Balanço Energético são superiores aos consumos reportados pelo Instituto Nacional de Estatística, tornou-se necessário corrigir toda a série do INE de modo a torná-la consistente com a série do BE. Essa correção foi feita combustível a combustível e com base na razão entre a soma de consumos desse combustível no BE (2007 e 2014) com a soma de consumos desse mesmo combustível no INE (2007-2014).

O impacto dessas correções é marginal na generalidade dos combustíveis, com exceção do gasóleo, tal como ilustra a Figura 8. A série usada neste relatório é a identificada como “INE Corrigido+BE”.

Figura 8: Consumos Totais por Combustível (t/ano) – series de dados originais e corrigidas



A afetação destes totais por setores utilizadores foi feita de forma diferente para a produção de eletricidade e demais setores.

Para o consumo de gasóleo e fuelóleo da produção de eletricidade foi utilizada a série de dados da Direção Regional de Energia para representar os consumos deste setor desde 1990.

Para os restantes setores o consumo de combustível total (deduzido dos consumos para produção de eletricidade) foi distribuído com base na proporção de consumo desse combustível/setor no período 2007-2018.

O consumo de biogás foi estimado com base na produção de eletricidade (1998-2006) a partir de biogás e dos consumos de tep biogás/MWh dos anos 2007-2018. O consumo de biogás anterior a 1998 foi considerado zero.

Dada a inexistência de informação sobre consumo de *Jet fuel* na aviação anterior a 2007, usou-se a seguinte metodologia para estimar a série 1990-2006:

1. Cálculo do consumo médio de *Jet fuel* por voo, usando os consumos de *Jet fuel* 2007-2009 e o número de voos disponibilizado pela ANAC para os mesmos anos.
2. Cálculo do consumo de *Jet Fuel* nos anos 1990-2006 foi feito multiplicando o número de voos de cada ano (fornecido pela ANAC) e o consumo médio de *Jet Fuel* por voo 2007-2009.

- Uma vez que a série de nº de voos ANAC inclui tanto voos nacionais como internacionais, torna-se necessário separar o total calculado para cada ano em aviação nacional e aviação internacional. Para o efeito utilizou-se a tendência de repartição de consumo de *Jet Fuel* nessas categorias nos anos 2007-2009, de que resultou uma estimativa de 59% de voos nacionais em 1990 e de 54% em 2006.

Finalmente, e face à inexistência de outras fontes de informação:

- O consumo de biomassa no setor residencial foi assumido constante em toda a série 1990-2018.
- O consumo de gasóleo e fuelóleo no setor *Bunkers* / Navegação Internacional nos anos 1990-2006 foi assumido igual ao consumo médio desses combustíveis nos de 2007 a 2014.

A série utilizada neste relatório de consumo de combustíveis por tipo de combustível e por setor utilizador, e que resultou da aplicação da metodologia acima descrita, encontra-se ilustrada na Figura 9, Figura 10, na Figura 11, na Figura 12 e na Figura 13.

Figura 9: Consumos de Combustíveis Usados – Setor 1.A.1 Indústrias da Energia

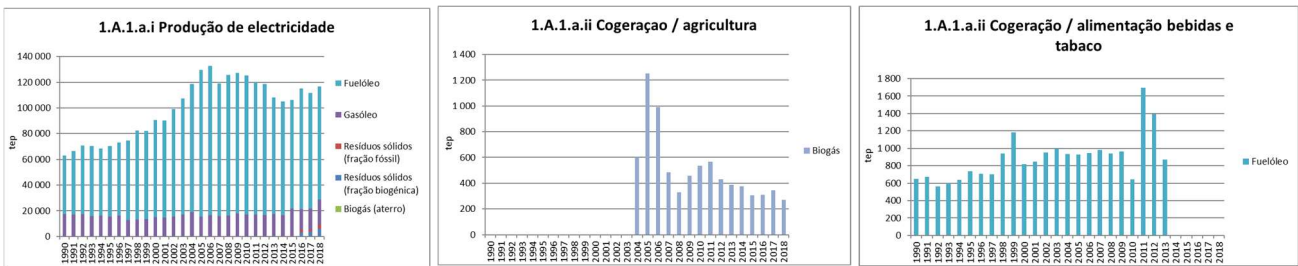


Figura 10: Consumos de Combustíveis Usados – 1.A.2 Indústria Transformadora e Construção

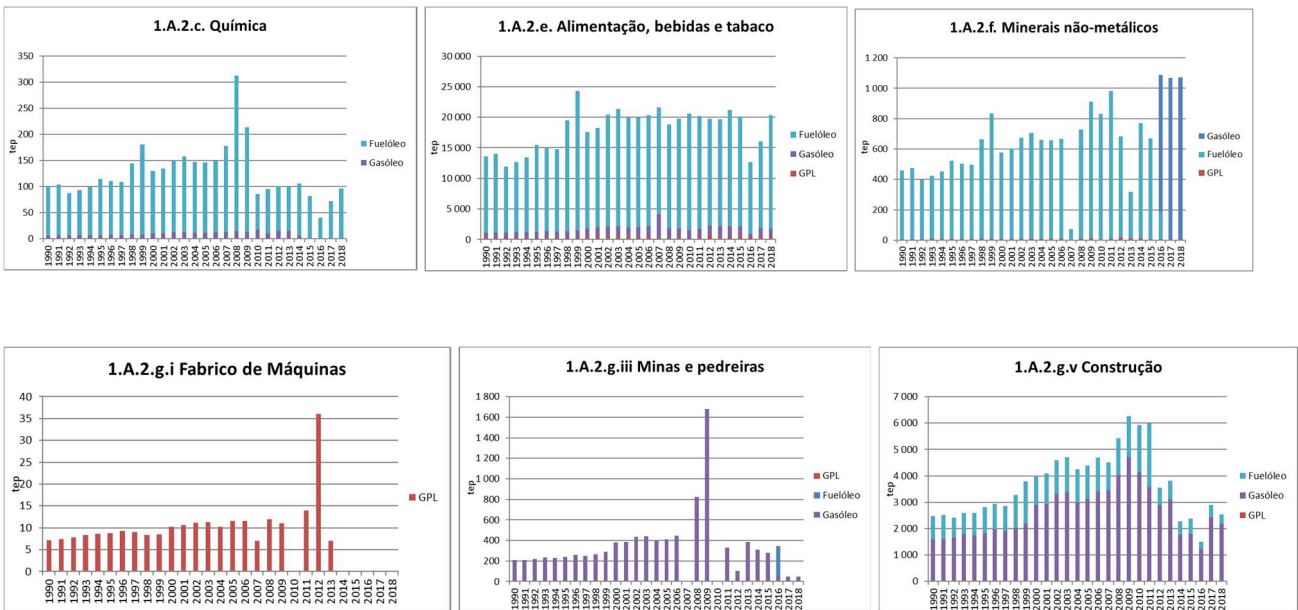


Figura 11: Consumos de Combustíveis Usados – 1.A.3 Transportes

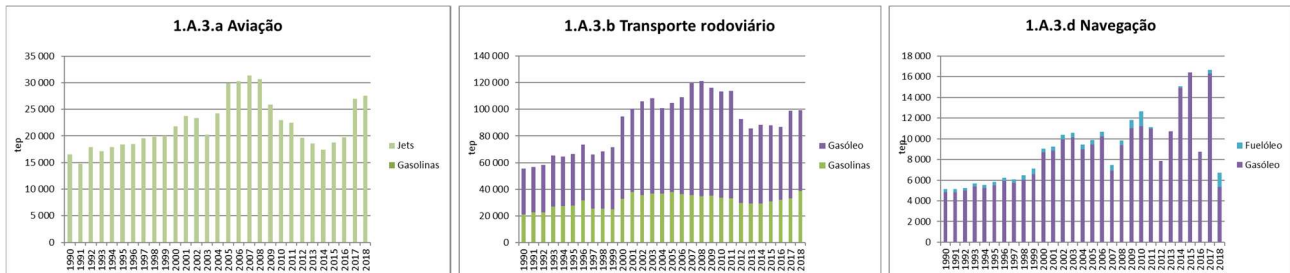


Figura 12: Consumos de Combustíveis Usados – 1.A.4 Outros Setores

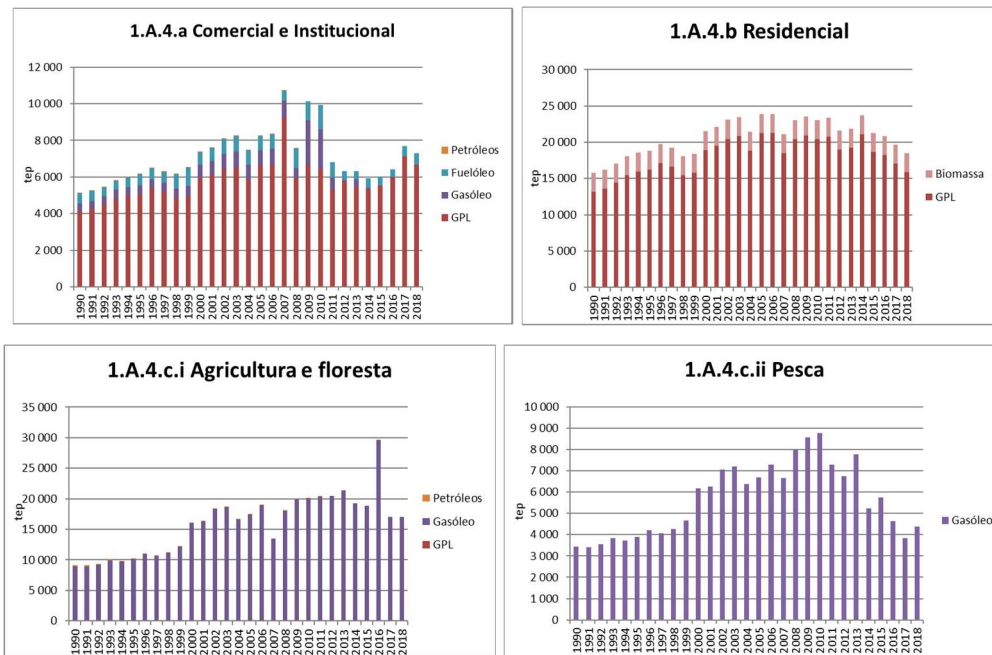
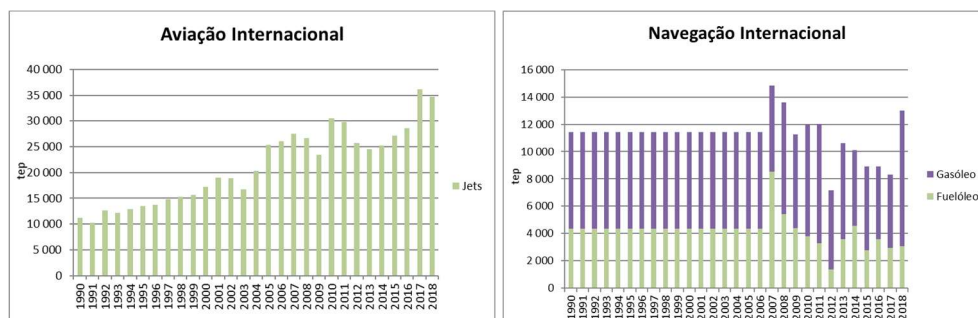


Figura 13: Consumos de Combustíveis Usados – Bunkers



Cálculo de Emissões

O modelo de cálculo assumido para este setor assenta numa combinação de dados de atividade nacionais / da Região Autónoma dos Açores (*tier 2*) com valores *default* do IPCC.

A Equação 1 é usada para todas as categorias, variando apenas os fatores que são usados para cada combinação de combustível / gás / setor.

Equação 1: Cálculo da Emissão de GEE, por tipo de GEE e por Setor

$$Em_{g,c,s} = C_{c,s} \times PCI_c \times Fox_{c,s} \times FE_{g,c,s}$$

Em que:

$Em_{g,c,s}$ = Emissão do GEE g, resultante da queima do combustível c, no setor s (t/ano)

$C_{c,s}$ = Consumo do combustível c no setor s (t/ano)

Fonte: ver secção Consumos de Combustíveis por Tipo de Combustível e por Setor de Utilização

PCI_c = Poder Calorífico Inferior do combustível c (GJ/t), ver Tabela 5

Fonte: Direção Geral de Energia e Geologia

$Fox_{c,s}$ = Fator de Oxidação do combustível c no setor s, assumido valor *default* IPCC de 100%

Fonte: IPCC 2006⁶

$FE_{g,c,s}$ = Fator de Emissão do GEE g, proveniente da queima do combustível c no setor s (tCO₂/GJ, kgCH₄/GJ, kgN₂O/GJ), ver Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8

Fonte: IPCC 2006⁷

Tabela 5: Poder Calorífico Inferior por Tipo de Combustível

	Poder Calorífico Inferior	
	unidade	valor
Gasóleo	GJ/t	42,6
Fuelóleo	GJ/t	40,0
Gasolina	GJ/t	44,0
GPL	GJ/t	46,0
Petróleos	GJ/t	43,8
Jet fuel	GJ/t	43,0
Lubrificantes	GJ/t	42,0
Carvão (<i>coking coal</i>)	GJ/t	28,4
Gás natural	GJ/t	37,8
RSU e lamas de ETAR (fração fóssil)	GJ/t	12,9
RSI e lamas de ETARI (fração fóssil)	GJ/t	12,9
Turfa	GJ/t	9,8
Biogás	GJ/1.000m ³	21,5
Biodiesel	GJ/t	37,0
Bioetanol	GJ/t	28,2
<i>Pellets</i>	GJ/t	18,8
Outra biomassa sólida	GJ/t	10,5
RSU e lamas de ETAR (fração biogénica)	GJ/t	7,2

⁶ IPCC 2006, secção 2.1, página 2.6

⁷ IPCC 2006, tabela 2.2, página 2.16, tabela 2.3, página 2.18, tabela 2.4, página 2.20, tabela 2.5, página 2.22, tabela 3.2.2, página 3.21

	Poder Calorífico Inferior	
	unidade	valor
RSI e lamas de ETARI (fração biogénica)	GJ/t	7,2

Tabela 6: Fatores de Emissão (*tier 1*) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Setor Energia – Produção de Eletricidade e Indústria Transformadora

Setor	Todos	Eletricidade e Calor		Ind. Transformadora e Construção	
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CH ₄
Gás	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O
Unidade	tCO ₂ /GJ	kgCH ₄ /GJ	kgN ₂ O/GJ	kgCH ₄ /GJ	kgN ₂ O/GJ
Gasóleo	0,0741	0,0030	0,0006	0,0030	0,0006
Fuelóleo	0,0774	0,0030	0,0006	0,0030	0,0006
Gasolina	0,0693	0,0030	0,0006	0,0030	0,0006
GPL	0,0631	0,0010	0,0001	0,0010	0,0001
Petróleos	0,0733	0,0030	0,0006	0,0030	0,0006
Jet fuel	0,0715	0,0030	0,0006	0,0030	0,0006
Lubrificantes	0,0733	0,0030	0,0006	0,0030	0,0006
Carvão (coking coal)	0,0946	0,0010	0,0015	0,0100	0,0015
Gás natural	0,0561	0,0010	0,0001	0,0010	0,0001
RSU e lamas de ETAR (fração fóssil)	0,0917	0,0300	0,0040	0,0300	0,0400
RSI e lamas de ETARI (fração fóssil)	0,1430	0,0300	0,0040	0,0300	0,0400
Turfa	0,1060	0,0010	0,0015	0,0020	0,0150
Biogás	0,0546	0,0010	0,0001	0,0010	0,0001
Biodiesel	0,0708	0,0030	0,0006	0,0030	0,0006
Bioetanol	0,0708	0,0030	0,0006	0,0030	0,0006
Pellets	0,1120	0,0300	0,0040	0,0300	0,0040
Outra biomassa sólida	0,1120	0,0300	0,0040	0,0300	0,0040
RSU e lamas de ETAR (fração biogénica)	0,1000	0,0300	0,0040	0,0300	0,0040
RSI e lamas de ETARI (fração biogénica)	0,1000	0,0300	0,0040	0,0300	0,0040

Tabela 7: Fatores de Emissão (*tier 1*) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Setor Energia – Comercial, Institucional, Residencial, Agricultura e Pescas

Setor	Todos	Comercial e Institucional		Residencial, Agricultura e Pescas	
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CH ₄
Gás	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O
Unidade	tCO ₂ /GJ	kgCH ₄ /GJ	kgN ₂ O/GJ	kgCH ₄ /GJ	kgN ₂ O/GJ
Gasóleo	0,0741	0,0100	0,0006	0,0100	0,0006
Fuelóleo	0,0774	0,0100	0,0006	0,0100	0,0006
Gasolina	0,0693	0,0100	0,0006	0,0100	0,0006
GPL	0,0631	0,0100	0,0006	0,0100	0,0006

Setor	Todos	Comercial e Institucional		Residencial, Agricultura e Pescas	
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CH ₄
Gás	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O
Unidade	tCO ₂ /GJ	kgCH ₄ /GJ	kgN ₂ O/GJ	kgCH ₄ /GJ	kgN ₂ O/GJ
Petróleos	0,0733	0,0100	0,0006	0,0100	0,0006
Jet fuel	0,0715	0,0100	0,0006	0,0100	0,0006
Lubrificantes	0,0733	0,0100	0,0006	0,0100	0,0006
Carvão (coking coal)	0,0946	0,0100	0,0015	0,3000	0,0015
Gás natural	0,0561	0,0050	0,0001	0,0050	0,0001
RSU e lamas de ETAR (fração fóssil)	0,0917	0,3000	0,0040	0,3000	0,0040
RSI e lamas de ETARI (fração fóssil)	0,1430	0,3000	0,0040	0,3000	0,0440
Turfa	0,1060	0,0100	0,0014	0,3000	0,0440
Biogás	0,0546	0,0050	0,0001	0,0050	0,0001
Biodiesel	0,0708	0,0100	0,0006	0,0100	0,0006
Bioetanol	0,0708	0,0100	0,0006	0,0100	0,0006
Pellets	0,1120	0,3000	0,0040	0,3000	0,0040
Outra biomassa sólida	0,1120	0,3000	0,0040	0,3000	0,0040
RSU e lamas de ETAR (fração biogénica)	0,1000	0,3000	0,0040	0,3000	0,0040
RSI e lamas de ETARI (fração biogénica)	0,1000	0,3000	0,0040	0,3000	0,0040

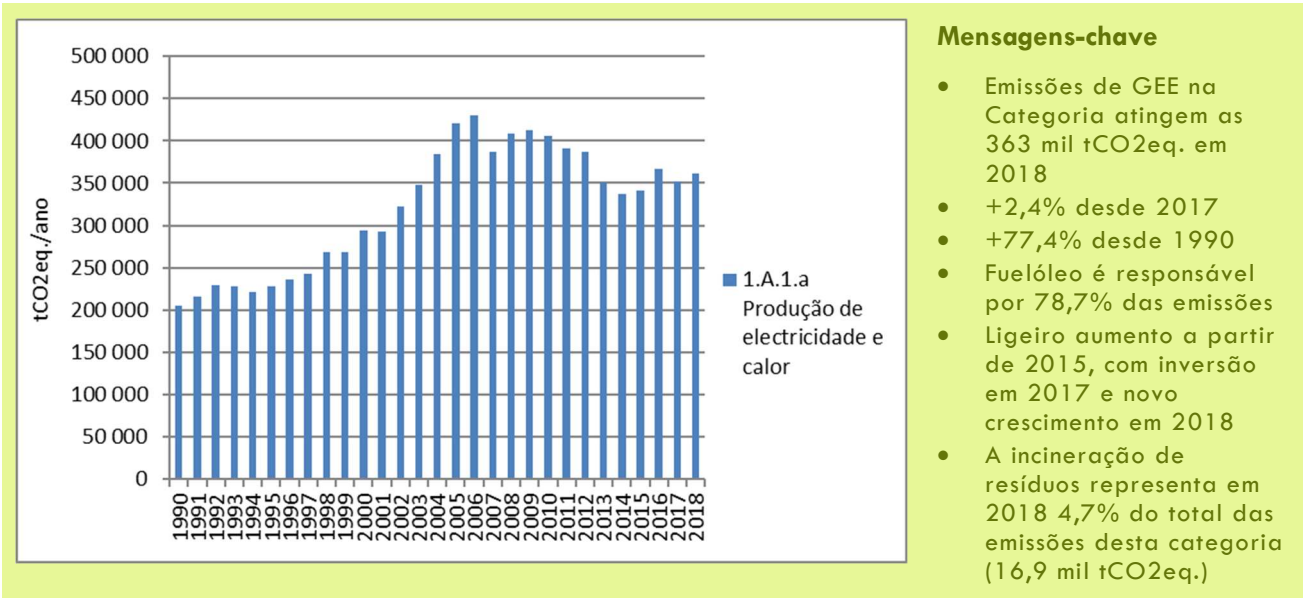
Tabela 8: Fatores de Emissão (*tier 1*) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Setor Energia – Transportes

Setor	Todos	Transporte Aéreo		Transporte Rodoviário		Transporte Marítimo	
		CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O
Gás	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O
Unidade	tCO ₂ /GJ	kgCH ₄ /GJ	kgN ₂ O/GJ	kgCH ₄ /GJ	kgN ₂ O/GJ	kgCH ₄ /GJ	kgN ₂ O/GJ
Gasóleo	0,0741			0,0039	0,0039	0,0070	0,0020
Fuelóleo	0,0774					0,0070	0,0020
Gasolina	0,0693	0,0005	0,0020	0,0038	0,0057		
GPL	0,0631			0,0620	0,0002		
Petróleos	0,0733						
Jet fuel	0,0715	0,0005	0,0020				
Lubrificantes	0,0733						
Gás natural	0,0561			0,0920	0,0030		
Biogás	0,0546						
Biodiesel	0,0708						
Bioetanol	0,0708			0,0180	0,0410		

Sumário de Emissões por Sub-Categorias

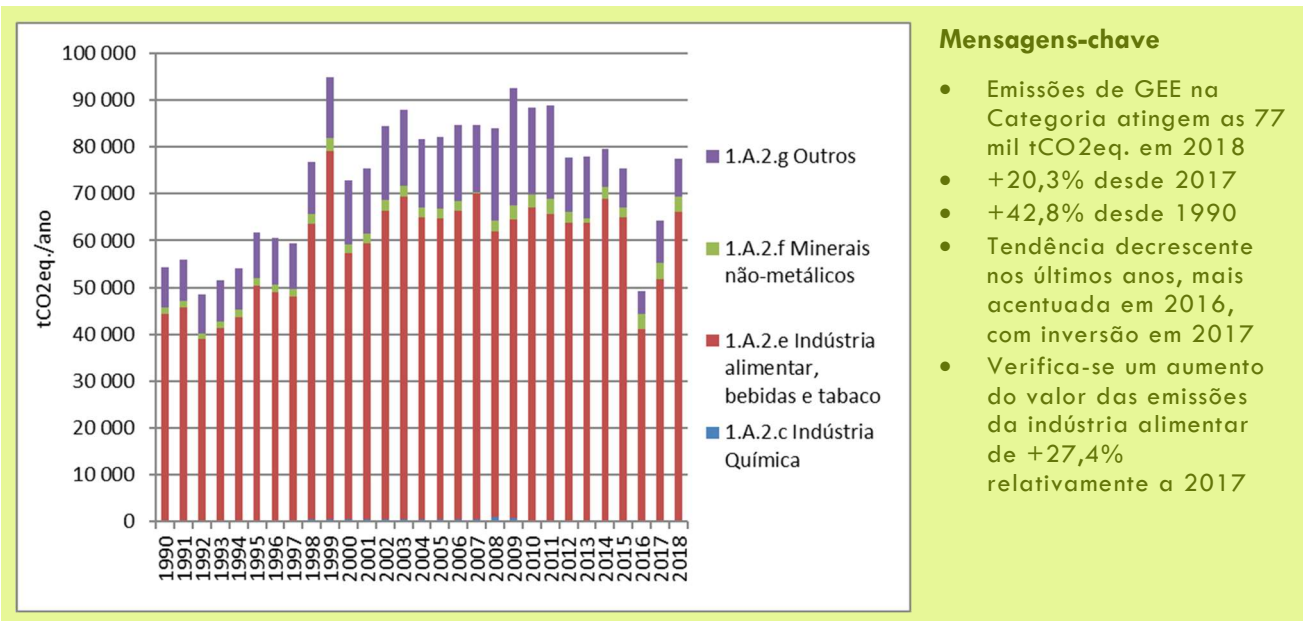
O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Produção de Electricidade e Calor” é apresentado na Figura 14.

Figura 14: Emissões da Queima de Combustíveis na Produção de Electricidade e Calor



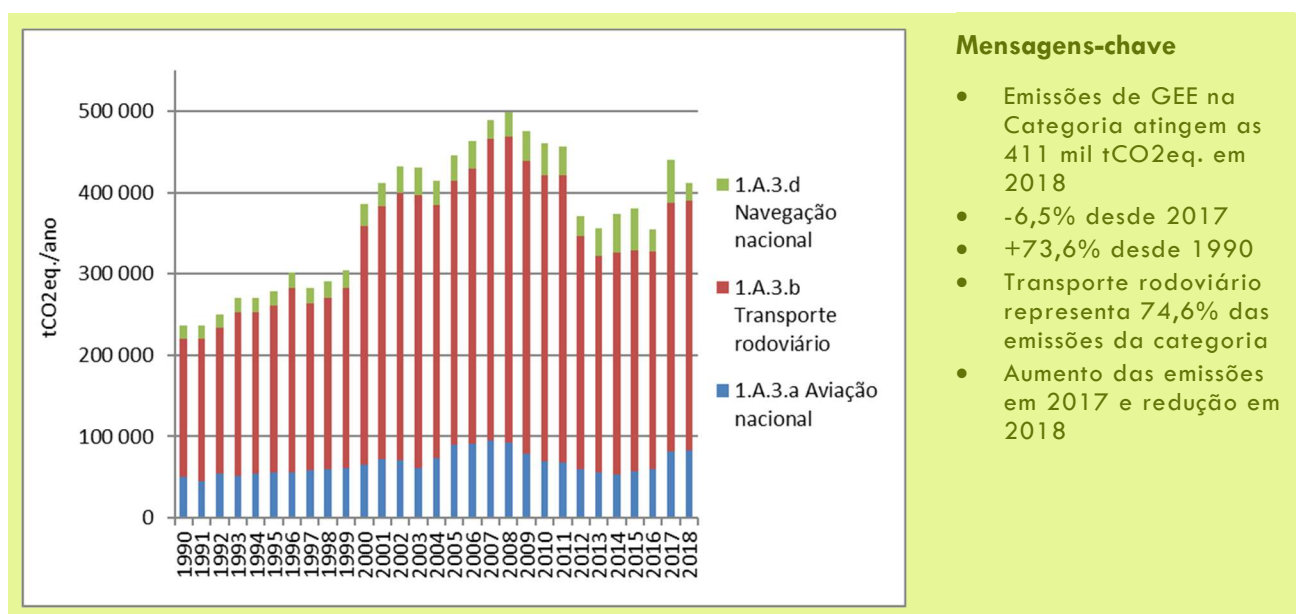
O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Indústria Transformadora e Construção” é apresentado na Figura 15.

Figura 15: Emissões da Queima de Combustíveis na Indústria Transformadora e Construção



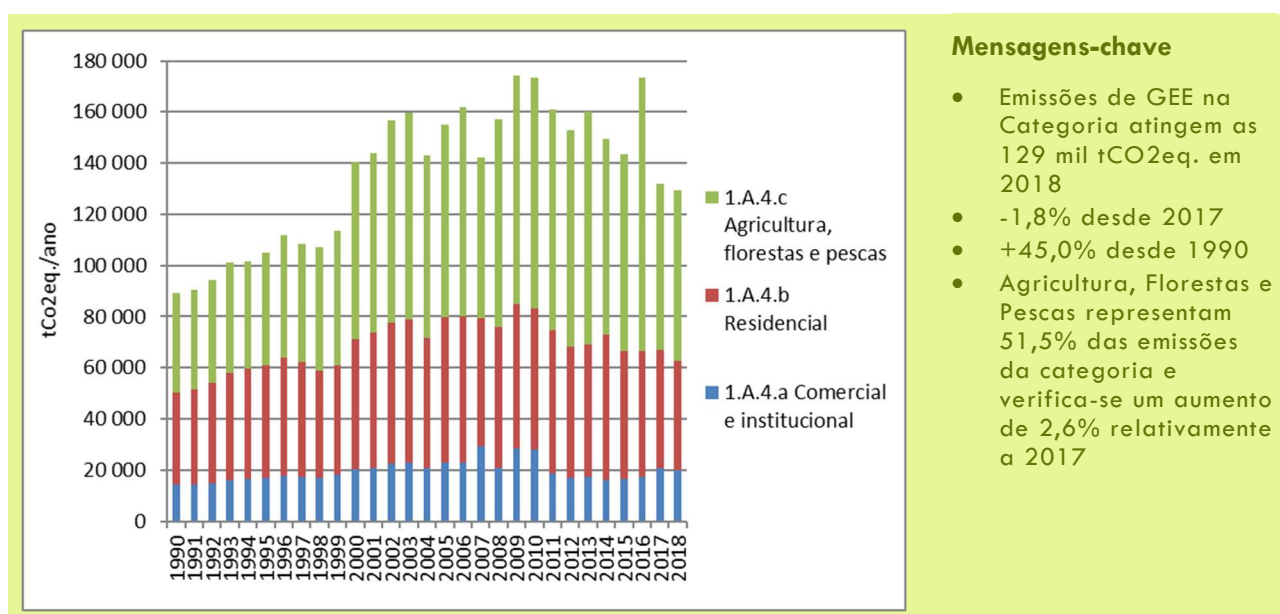
O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Transportes” é apresentado na Figura 16.

Figura 16: Emissões da Queima de Combustíveis nos Transportes



O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Outros setores” é apresentado na Figura 17.

Figura 17: Emissões da Queima de Combustíveis em Outros Setores



Categoria 1.B Emissões Fugitivas de Combustíveis

Esta categoria IPCC não existe na RAA⁸.

Categoria 1.C Transporte e Armazenamento de CO₂

Esta categoria IPCC não existe na RAA.

Categorias para Memória

Subcategorias Consideradas

As categorias para memória incluem dois tipos de emissões que, embora ocorrendo no Setor 1 Energia, não devem ser incluídas nos totais deste setor. No entanto o IPCC recomenda que, por razões de transparência, as mesmas devam ser calculadas e incluídas nesta categoria. As subcategorias consideradas encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9: Emissões Incluídas no Setor 1 e Reportadas na Categoria “Para Memória”

Categorias para Memória	
Emissões de CO ₂ da queima de biomassa	Biogás
	Biomassa sólida
	Fração biogénica dos Resíduos Sólidos incinerados para produção de energia
	Fração biogénica das lamas de tratamento de Águas Residuais incineradas para produção de energia
Emissões de CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O de transportes internacionais	Aviação internacional
	Navegação internacional

No caso da biomassa, as emissões desta categoria restringem-se às emissões de CO₂, isto é, as emissões de CH₄ e N₂O foram reportadas acima, nos setores e subsetores onde ocorreram. A razão para esta exclusão prende-se com a necessidade de evitar uma dupla-contabilização de emissões em dois setores distintos. Neste caso, a sobreposição ocorreria com as emissões do Setor 4: Uso do Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas, onde a recolha de biomassa é tratada como uma emissão de CO₂.

No caso dos transportes internacionais, i.e., em que o ponto de partida e de chegada de um determinado transporte se localiza em países diferentes, a razão para a exclusão prende-se com a falta de acordo internacional sobre os critérios de afetação/responsabilização destas emissões aos países envolvidos.

⁸ Poderão ocorrer emissões resultantes do armazenamento e distribuição de combustíveis líquidos. No entanto, o IPCC não fornece metodologias nem fatores de emissão para estas emissões, pelo que o setor não foi incluído no IRERPA.

Informação Necessária e Fontes de Informação

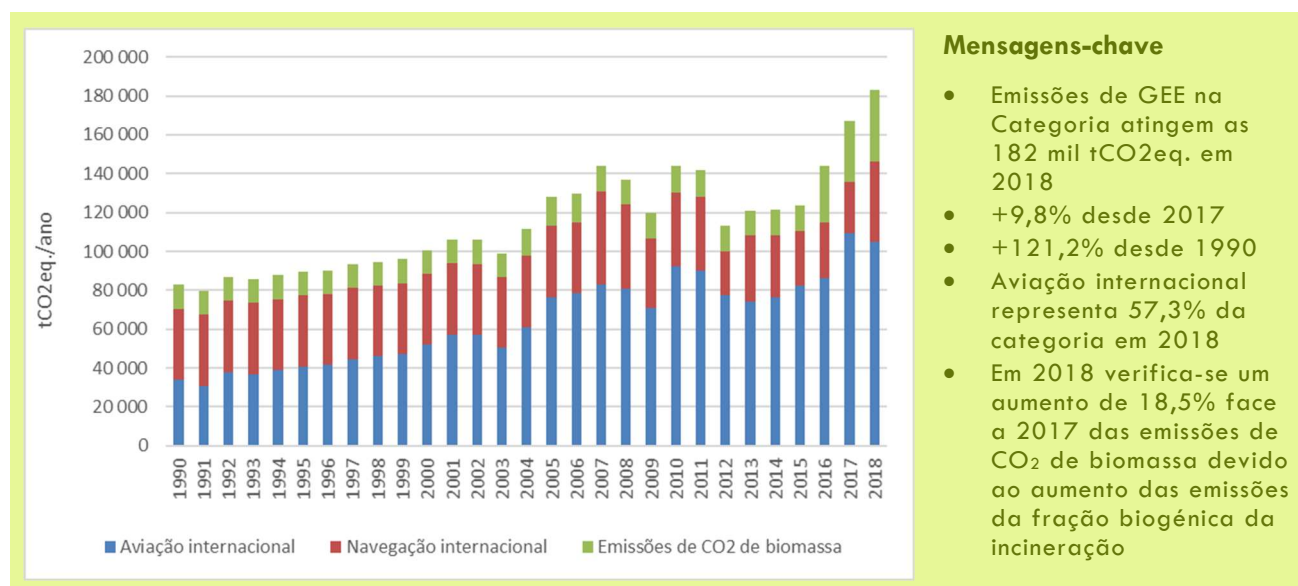
A informação necessária e fontes de informação são as mesmas que as usadas para a Categoria 1.A Queima de Combustíveis e encontram-se descrita na secção respetiva.

Cálculo de Emissões

A forma de cálculo de emissões é a mesma que a usada para a Categoria 1.A Queima de Combustíveis e encontra-se descrita na secção respetiva.

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Para Memória” é apresentado na Figura 18.

Figura 18: Emissões da Queima de Combustíveis na Categoria “Para Memória”





SETOR 2: PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS

Descrição do Setor

Para além das emissões que resultam do uso de combustíveis (contabilizadas no setor 1), existem uma série de processos industriais e uma série de produtos que causam a emissão de gases com efeito de estufa e que constituem o objeto deste setor.

A tipologia de indústrias na RAA não é particularmente diversificada e é marcada pela ausência de muitos dos setores de indústria. A Tabela 10 lista todas as categorias industriais identificadas como relevantes pelo IPCC, estando marcados com **fundo colorido** as categorias que não existem na RAA.

Nas secções seguintes são apenas descritas as categorias relevantes para a RAA.

Tabela 10: Categorias do Setor Processos Industriais (classificação IPCC) considerados nas Estimativas de Emissões de Processo e Uso de Produtos

Setor Industrial		
2A Indústria Mineral	2A1 Produção de Cimento	
	2A2 Produção de Cal	
	2A3 Produção de Vidro	
	2A4 Processos que Usam Carbonatos	2A4a Cerâmica
		2A4b Outros Usos de Carbonato de Cálcio
2A4c Produção Não Metalúrgica de Magnésia		
2A4d Outros (especificar)		
2B Indústria Química	2B1 Produção de Amónia	
	2B2 Produção de Ácido Nítrico	
	2B3 Produção de Ácido Adípico	
	2B4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico	
	2B5 Produção de Carbetto de Cálcio	
	2B6 Produção de Dióxido de Titânio	
	2B7 Produção de Carbonato de Sódio	
	2B8 Petroquímica e Produção de Carbono Negro (<i>black carbon</i>)	2B8a Metanol
		2B8b Etileno
		2B8c Dicloreto de Etileno e Monómero de Cloreto de Vinilo
2B8d Óxido de Etileno		
2B8e Acrilonitrilo		
2B8f Carbono Negro		
2B9 Produção Fluor-química	2B9a Emissões de Subprodutos	
	2B9b Emissões Fugitivas	
2B10 Outras (especificar)		
2C Indústria Metalúrgica	2C1 Produção de Ferro e Aço	
	2C2 Produção de <i>Ferroalloys</i>	
	2C3 Produção de Alumínio	

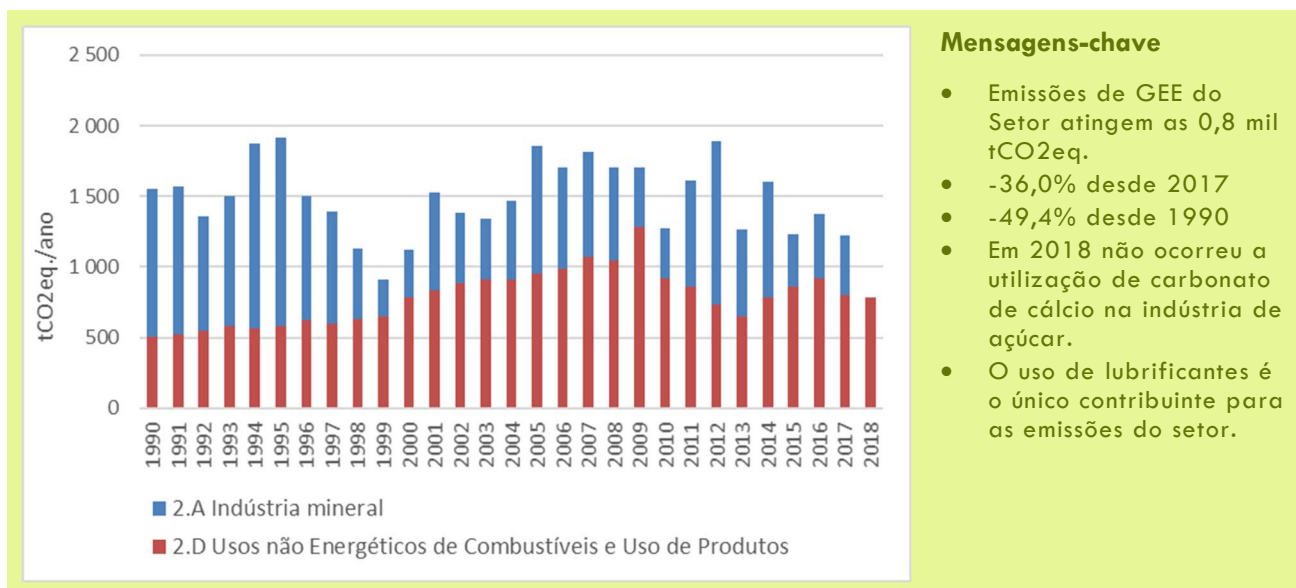
Setor Industrial		
	2C4 Produção de Magnésio	
	2C5 Produção de Chumbo	
	2C6 Produção de Zinco	
	2C7 Outros (especificar)	
2D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	2D1 Uso de lubrificantes	
	2D2 Uso de Cera de Parafina	
	2D3 Uso de Solventes	
	2D4 Outros (especificar)	
2E Indústria Eletrônica	2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semicondutores	
	2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT	
	2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos	
	2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor	
	2E5 Outros (especificar)	
2F Uso de Produtos Substitutos de ODS	2F1 Refrigeração e Ar Condicionado	2F1a Refrigeração e Ares Condicionados Fixos
		2F1b Ares Condicionados Móveis
	2F2 Agentes de “Sopro de Espuma” (<i>foam blowing agents</i>)	
	2F3 Proteção contra Incêndios	
	2F4 Aerossóis	
	2F5 Solventes	
2F6 Outras aplicações (especificar)		
2G Produção e Uso de Outros Produtos	2G1 Equipamento Elétrico	2G1a Produção de Equipamento Elétrico
		2G1b Uso de Equipamento Elétrico
		2G1c Deposição de Equipamento Elétrico
	2G2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos	2G2a Aplicações Militares
		2G2b Aceleradores
		2G2c Outros (especificar)
	2G3 N ₂ O do uso de produtos	2G3a Aplicações Médicas
		2G3b Propulsor em Produtos sob Pressão e Aerossóis
		2G3c Outros (especificar)
	2G4 Outros (especificar)	
2H Outros	2H1 Indústria de Pasta e Papel	
	2H2 Indústria Alimentar e Bebidas	
	2H3 Outros (especificar)	

As metodologias do IPCC referidas neste capítulo reportam-se às Linhas Orientadoras do IPCC para os Inventários Nacionais de Gases com Efeito de Estufa de 2006, Volume 3 “Processos Industriais e Uso de Produtos”.

Relevância do Setor e Tendências de Emissão

O setor “Processos Industriais e Uso de Produtos” representa atualmente pouco mais de 0,8 mil toneladas de CO₂eq., ou seja 0,1% das emissões da Região Autónoma.

Figura 19: Evolução das Emissões do Setor Processos Industriais e Uso de Produtos



Nas secções seguintes são descritas as fontes de emissão e metodologias de cálculo de emissões relevantes para este setor.

Categoria 2.A Indústria Mineral

Subcategorias Consideradas

Este setor cobre as emissões de dióxido de carbono que resultam do uso de carbonatos (ou de outros minerais contendo carbonatos como impurezas) como matéria-prima na produção de produtos minerais, como o cimento, a cal ou o vidro, geralmente por calcinação (com recurso a altas temperaturas) ou por reação com ácidos.

Na RAA não existem as principais indústrias que fazem a calcinação de carbonatos (cimento, cal, vidro ou papel). Até 2017, a única indústria identificada e que utilizava carbonatos na RAA era a indústria do açúcar. Esta indústria utilizava carbonato de cálcio na produção de cal, sendo posteriormente usada no processo de purificação do açúcar produzido. Em 2018 não ocorreu o consumo de carbonato de cálcio.

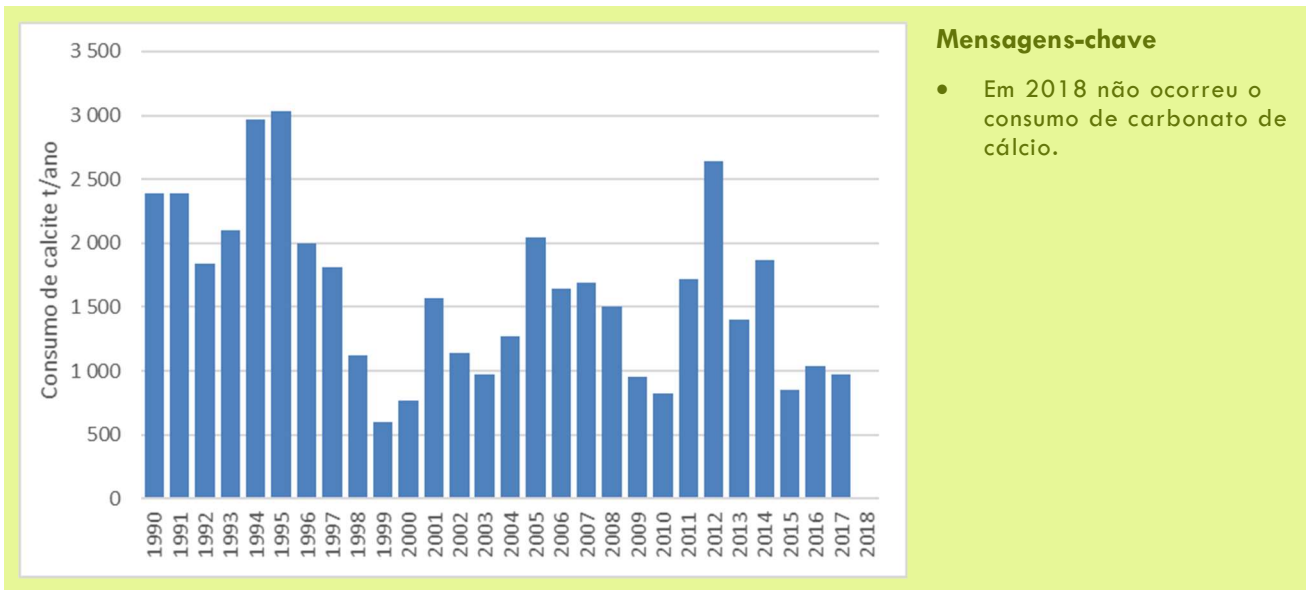
Informação Necessária e Fontes de Informação

Para o cálculo desta fonte de emissão é apenas necessário:

- Tipos de carbonatos consumidos
- Quantidades de carbonatos consumidos por ano

A informação de consumo de carbonatos existe apenas para uma unidade industrial e para os anos 1992-2017. Os dados para 1990 e 1991 foram completados com a média dos 5 anos mais próximos, i.e., do período 1992-1996. Os dados são os apresentados na Figura 20.

Figura 20: Evolução do Consumo de Carbonatos para Produção de Cal



Cálculo de Emissões

O cálculo de emissões é feito a partir do consumo anual de carbonatos (por tipo de carbonato) e do respetivo fator de emissão, tal como mostra a Equação 2.

Equação 2: Cálculo de Emissões da Calcinação de Carbonatos

$$Em_{CO_2} = \sum_i (MC_i \times FE_i \times F_i)$$

Em que:

Em_{CO_2} = Emissão de CO₂ por calcinação de carbonatos (tCO₂/ano)

MC_i = Massa de carbonatos do tipo i consumidos no ano (t Carbonato/ano)

FE_i = Fator de emissão para o tipo de carbonato i (tCO_2 / t carbonato)

Fonte: IPCC 2006⁹, ver Tabela 11.

FC_i = Fração de calcinação para o tipo de carbonato i (%)

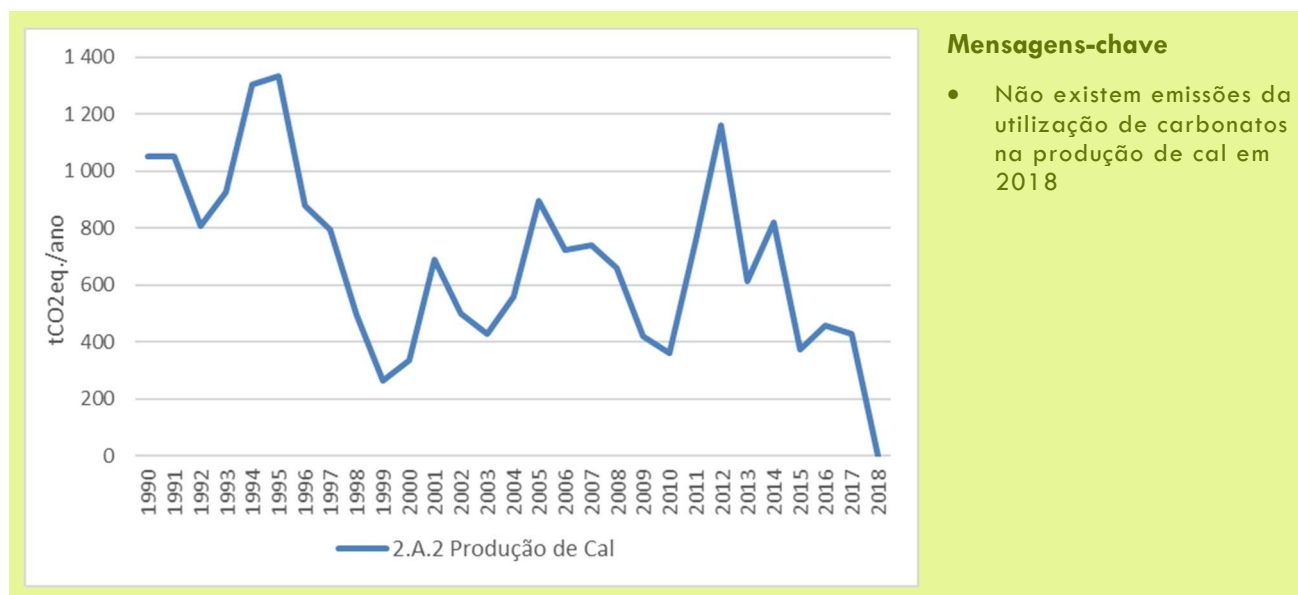
Fonte: IPCC 2006¹⁰, valor default 100%

Tabela 11: Fatores de Emissão por Tipo de Carbonatos

Tipo de carbonato		Fator emissão (tCO_2 / t carbonato)
Calcite ou aragonite	$CaCO_3$	0,43971
Magnesite	$MgCO_3$	0,52197
Dolomite	$CaMg(CO_3)_2$	0,47732
Siderite	$FeCO_3$	0,37987
Ankerite	$Ca(Fe,Mg,Mn)(CO_3)_2$	0,40822-0,47572
Rhodochrosite	$MnCO_3$	0,38286
Carbonato de Sódio	Na_2CO_3	0,41492

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para esta categoria é apresentado na Figura 21.

Figura 21: Emissões da Utilização de Carbonatos na Produção de Cal



⁹ IPCC 2006, Volume 3, Tabela 2.1, página 2.7

¹⁰ IPCC 2006, Volume 3, notas à Equação 2.7, página 2.21

Categoria 2.B Indústria Química

Esta categoria IPCC não existe na RAA.

Categoria 2.C Indústria Metalúrgica

Esta categoria IPCC não existe na RAA.

Categoria 2.D Usos Não-Energéticos de Combustíveis e Uso de Solventes

Subcategorias Consideradas

Esta categoria considera as emissões que resultam de usos não energéticos de lubrificantes e ceras de parafina. De acordo com o Balanço Energético da RAA, apenas são consumidos lubrificantes, pelo que esta é a única subcategoria considerada.

O uso de lubrificantes como combustível, a existir, deverá ser integrado nas emissões do setor 1: energia. As emissões resultantes do tratamento de lubrificantes usados deverão, conforme aplicável, ser reportados no setor 1: energia (quando eliminados por valorização energética com recuperação de energia) ou no setor 5: resíduos (quando eliminados por incineração sem aproveitamento da energia; ou quando eliminados em aterro).

Informação Necessária e Fontes de Informação

Consumo anual de lubrificantes para fins não energéticos

A única fonte encontrada para o consumo anual de lubrificantes foi o Balanço Energético da RAA que, no entanto e como já descrito acima, apenas está disponível para os anos 2007-2018.

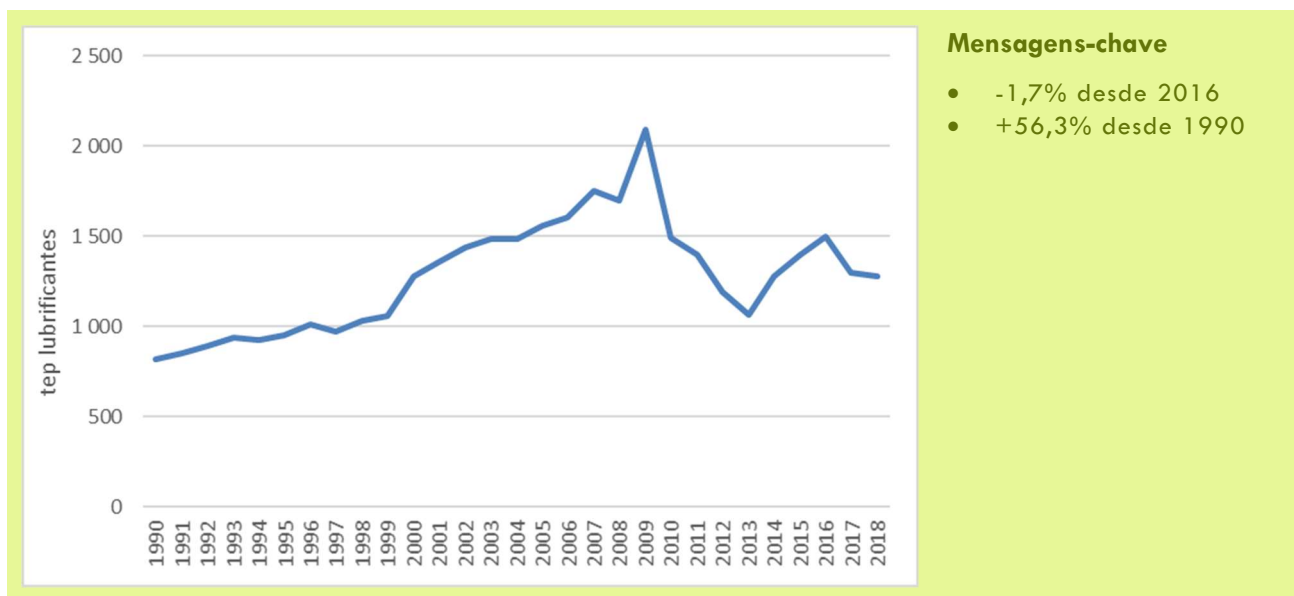
Para completar a série temporal para os anos 1990-2006 usou-se a seguinte metodologia:

- Cálculo da relação entre consumo total de combustíveis nos setores rodoviário e produção de eletricidade e consumo total de lubrificantes¹¹
- Aplicação do valor calculado ao consumo total de combustíveis nesses setores nos anos 1990-2006 (ver secção Consumos de Combustíveis por Tipo de Combustível e por Setor de Utilização)

O resultado da aplicação desta metodologia encontra-se expresso na Figura 22.

¹¹ Em 2014 estes setores representaram 94% do consumo de lubrificantes; existe uma correlação positiva entre o consumo de energia nestes setores e o consumo de lubrificantes nos anos 2007-2014.

Figura 22: Evolução do Consumo Anual de Lubrificantes Não-Energéticos



Cálculo de Emissões

As emissões deste setor deverão cobrir apenas a fração de lubrificantes oxidada durante a sua utilização, i.e., a fração dos lubrificantes usada em motores de combustão ou caldeiras e que acaba por ser queimada durante a sua utilização.

Dado que esta fração é diferente para óleos e graxas lubrificantes é aconselhável reportar separadamente ambas as subcategorias. No entanto, o Balanço Energético não permite fazer esta separação pelo que foi considerado apenas o consumo total de lubrificantes, o que corresponde a uma abordagem metodológica de nível mais simples (*tier 1*).

O cálculo de emissões é feito de acordo com a Equação 3.

Equação 3: Cálculo de Emissões do Uso Não-Energético de Lubrificantes

$$Em_{CO_2} = C_{lub} \times CC_{lub} \times FOU_{lub} \times \frac{44}{12}$$

Em que:

Em_{CO_2} = Emissão de CO₂ do Uso Não-Energético de Lubrificantes (tCO₂/ano)

C_{lub} = Consumo de lubrificantes (GJ/ano)

Fonte: ver “Consumo anual de lubrificantes para fins não energéticos”

CC_{lub} = Conteúdo em Carbono dos lubrificantes (tC/GJ)

Fonte: IPCC 2006¹², valor *default* 0,02

FOU_{lub} = Fator de Oxidação durante o uso (%)

Fonte: IPCC 2006¹³, valor *default* de 20%

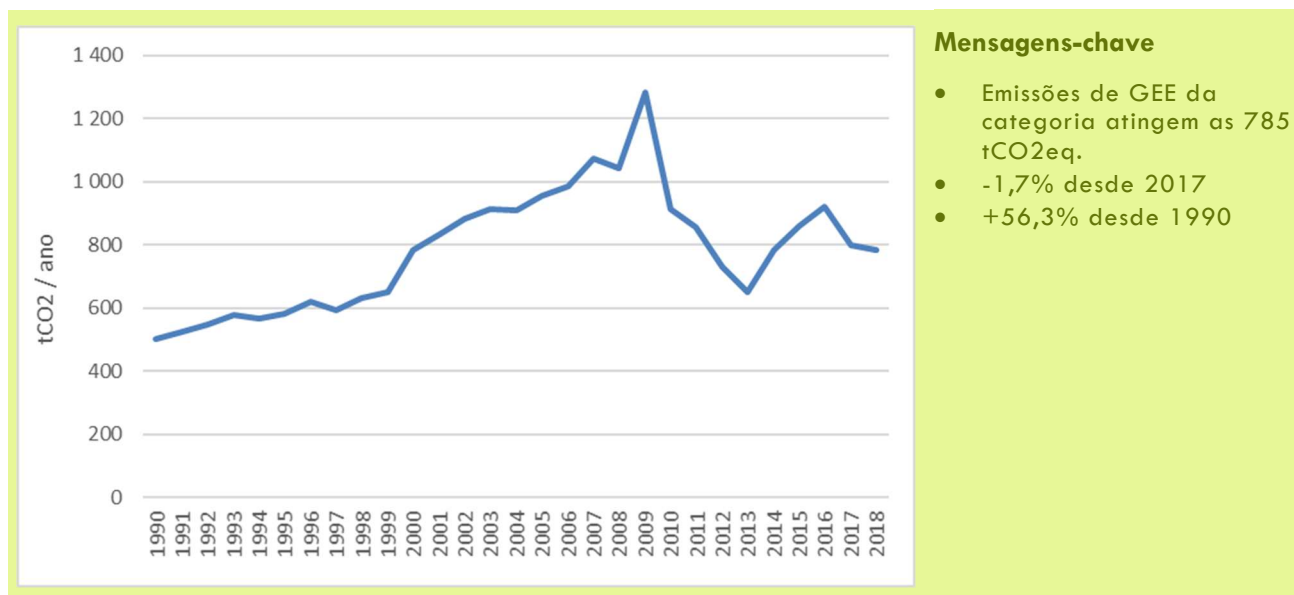
¹² IPCC 2006, Volume 2, Capítulo 1, Tabela 1.3, página 1.21

¹³ IPCC 2006, Volume 3, Capítulo 53, Tabela 5.2, página 5.9

$44/12$ = Conversão de tC para tCO₂

O resultado da aplicação da metodologia acima é apresentado na Figura 23.

Figura 23: Evolução das Emissões de CO₂ da Utilização Não-Energética de Lubrificantes



Categoria 2.E Indústria Eletrónica

Esta categoria IPCC não existe na RAA.

Categoria 2.F Uso de Produtos Substitutos de Substâncias que Destroem a Camada de Ozono

Informação Necessária e Fontes de Informação

Esta categoria cobre um conjunto alargado de produtos comerciais, cada um deles composto por um ou mais gases de efeito de estufa, que são utilizados para fins muito diversos.

Na generalidade das utilizações destes gases, nomeadamente em sistema de frio industrial, doméstico e móvel, a emissão destes gases pode ocorrer em fases distintas:

1. Fugas no carregamento inicial dos equipamentos
2. Fugas nos aparelhos e/ou no recarregamento de equipamentos durante a sua vida útil
3. Fugas na recolha ou tratamento de gases de equipamentos em fim de vida

Noutros casos, nomeadamente nos aerossóis e extintores, estes gases são emitidos na totalidade no momento da utilização dos mesmos.

O cálculo destas emissões depende, portanto, do conhecimento do consumo anual destes gases, mas também do parque de equipamentos instalado na RAA, organizado por tipo de equipamento e por tipo de gás/mistura de gases usado por cada tipo de equipamento.

Não foi possível encontrar fontes de informação que permitam fazer estas estimativas nesta versão do IRERPA. No entanto, reconhece-se que estes equipamentos existem na RAA, pelo que deverão ser desenvolvidos esforços para colmatar esta falta de informação.

Categoria 2.G Produção e Uso de Outros Produtos

Subcategorias Consideradas

Dentro das subcategorias previstas pelo IPCC apenas existe na RAA a utilização e a deposição de equipamentos elétricos (2.G.1), assim como a utilização de N₂O como propulsor (2.G.3), usado em equipamentos e produtos tão diversos como equipamentos médicos, em aerossóis da indústria alimentar (ex. chantilly instantâneo), airbags, etc.

Não foi possível encontrar em tempo útil para esta versão do IRERPA fontes de informação na RAA que permitam o cálculo desta categoria. Contudo não é de esperar que esta fonte seja particularmente significativa no conjunto da RAA.

Categoria 2.H Outras Emissões de Processos Industriais e de Uso de Produtos

Esta categoria IPCC não existe na RAA.



SETOR 3: AGRICULTURA

Descrição do Setor

O setor agricultura cobre as emissões resultantes da produção animal; da aplicação de fertilizantes e de corretivos nos solos agrícolas e de pastagens; e da queima intencional de resíduos da agricultura.

Os principais gases com relevância para o setor agricultura são o CH₄, N₂O e o CO₂. No caso do N₂O, são consideradas tanto as emissões diretas, como as emissões indiretas.

De seguida listam-se as principais fontes de emissão de GEE no setor.

A produção de animais pode resultar em emissões de metano (CH₄) a partir de processos de fermentação entérica (categoria 3.A) e emissões de CH₄ e Óxido Nitroso (N₂O) que resultam dos sistemas de gestão de estrumes utilizados (categoria 3.B).

A produção de arroz em condições de alagamento durante parte do ciclo cultural resulta na emissão de CH₄ (categoria 3.C).

A gestão de solos agrícolas e de pastagens ~~ou florestais~~ resulta na emissão de N₂O, fundamentalmente através da aplicação de fertilizantes sintéticos; da aplicação de fertilizantes orgânicos; da deposição de estrume diretamente no solo pelos animais (i.e. animais em pastoreio); da aplicação de resíduos de culturas no solo; da mineralização de matéria orgânica resultante de alterações de uso de solo; e da gestão ou cultivo de solos orgânicos (categoria 3.D).

A aplicação de corretivos de acidez do solo, à base de calcário ou dolomite (categoria 3.G), bem como a aplicação de ureia como fertilizante (categoria 3.H), resulta na emissão de CO₂.

A queima intencional de resíduos vegetais no campo, ou a utilização intencional do fogo para renovação de campos agrícolas ou de pastagens (queimadas) resulta na emissão de CH₄ e N₂O (categoria 3.F).

Algumas fontes de emissão consideradas pelo IPCC não são relevantes para a RAA. A Tabela 12 lista todos as categorias identificados como relevantes pelo IPCC, estando marcados com **fundo colorido** as categorias que não existem na RAA.

Nas secções seguintes são apenas descritas as categorias relevantes para a RAA.

Tabela 12: Categorias do Setor Agricultura (classificação IPCC) considerados nas Estimativas

Setor Agricultura		
3A Fermentação Entérica	3A1 Bovinos	3A1a Vacas Leiteiras
		3A1b Vitelos
		3A1c Outros bovinos
	3A2 Búfalos	
	3A3 Ovinos	
	3A4 Caprinos	
	3A5 Camelos	
	3A6 Mulas e Cavalos	
3A7 Suínos		

Setor Agricultura		
	3A8 Outros (especificar)	
3B Estrume Animal	3B1 Bovinos	3A1a Vacas Leiteiras
		3A1b Vitelos
		3A1c Outros bovinos
	3B2 Búfalos	
	3B3 Ovinos	
	3B4 Caprinos	
	3B5 Camelos	
	3B6 Mulas e Cavalos	
	3B7 Suínos	
3B8 Outros (especificar)		
3C Cultivo de Arroz		
3D Emissões dos Solos	3D1 Fertilizantes Azotados Inorgânicos	
	3D2 Fertilizantes Azotados Orgânicos	3D2a Estrume Animal
		3D2b Lamas de Efluentes
		3D2c Outros Fertilizantes Orgânicos
	3D3 Deposição de Estrume e Urina pelos Animais em Pastoreio	
	3D4 Incorporação de Resíduos de Culturas nos Solos	
	3D5 Mineralização Associada à Perda de Matéria Orgânica do Solo	
3D6 Cultivo de Solos Orgânicos		
3E Queima Controlada de Savanas		
3F Queima de Resíduos Agrícolas	3F1 Cereais	
	3F2 Leguminosas	
	3F3 Raízes e Tubérculos	
	3F4 Cana de Açúcar	
	3F5 Outros	3F5a Pomares
		3F5b Vinha
3F5c Outros (especificar)		
3G Emissões Aplicação de Corretivos de Acidez dos Solos	3G1 Aplicação de Calcário	
	3G2 Aplicação de Dolomite	
3H Aplicação de Ureia		
3I Aplicação de Outros Fertilizantes Contendo Carbono		
3J Outras Emissões da Agricultura (especificar)		

As seguintes emissões, potencialmente relacionadas com este setor, são, quando existentes, tratadas noutros setores:

- Queima de resíduos vegetais ou animais para produção de energia (setor 1 Energia)
- Ganhos de matéria orgânica no solo resultantes da adição de estrumes e corretivos orgânicos (setor 4 Uso do Solo)
- Compostagem de resíduos das culturas (setor 5 Resíduos)
- Tratamento de resíduos animais (estrume ou chorume) juntamente com resíduos sólidos ou águas residuais de outros setores (setor 5 Resíduos)

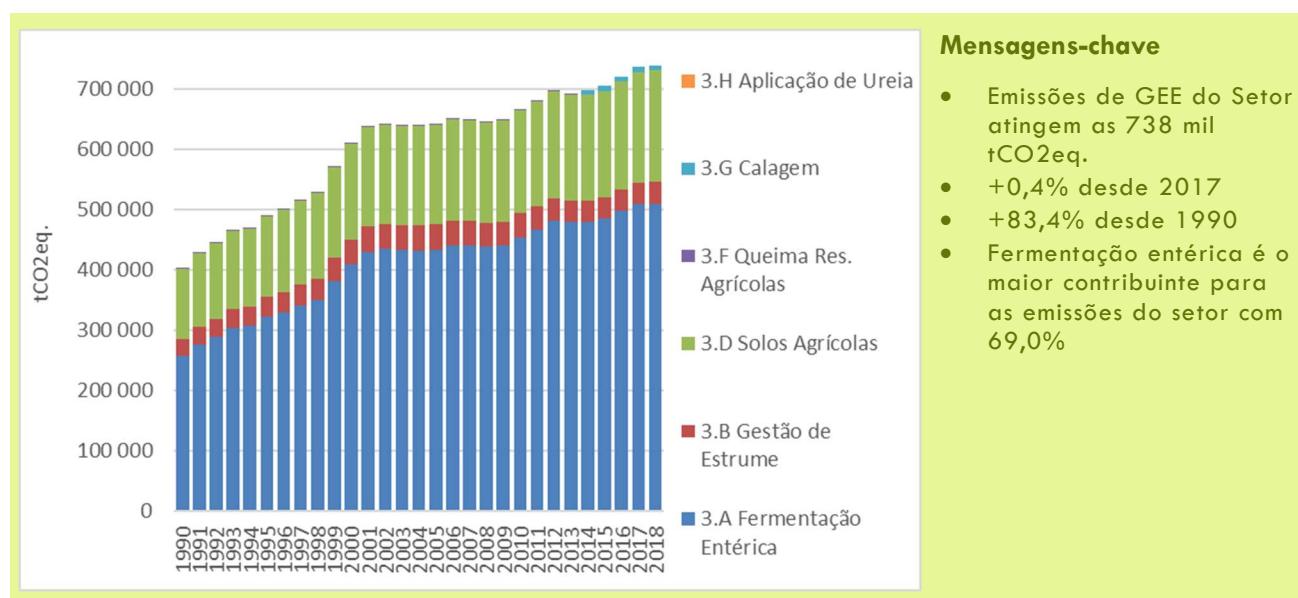
As metodologias do IPCC referidas neste capítulo reportam-se às Linhas Orientadoras do IPCC para os Inventários Nacionais de Gases com Efeito de Estufa de 2006, Volume 4 “Agricultura, Floresta e outros Usos do Solo”, Capítulos 1, 2, 10 e 11.

Relevância do Setor e Tendências de Emissão

O setor Agricultura representa atualmente 40,2% das emissões da Região Autónoma, o que representa um aumento do seu peso no total das emissões desde 1990 (em 1990 o setor representava 36,2% das emissões).

Este setor conheceu um incremento muito substancial das suas emissões desde 1990 com um aumento de emissões de cerca de 83,4% e de 0,4% relativamente a 2017.

Figura 24: Evolução das Emissões do Setor Agricultura



Nas secções seguintes são descritas as fontes de emissão e metodologias de cálculo de emissões relevantes para este setor.

Categoria 3.A: Fermentação Entérica

Subcategorias Consideradas

Para esta subcategoria, e seguindo a estrutura das tabelas CRF relevantes, foi adotada a agregação de informação apresentada na Tabela 13.

Tabela 13: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões dos Animais (Categorias 3.A e 3.B)

Subcategoria	Descrição
Bovinos	Animais da espécie <i>Bos taurus</i> , subdivididos por género, utilização ou classe de idade
Vacas Leiteiras	Vacas que já pariram pelo menos uma vez e que são usadas principalmente para produção de leite
Vitelos	Todos os bovinos com idade até 1 ano de idade
Outros Bovinos	Vacas para produção de vitelos para carne Vacas para substituição de efetivo leiteiro (antes da primeira parição) Vacas para utilização mista de carne, leite e trabalho Novilhos e novilhas em engorda e para abate Machos de reprodução Bovinos usados como força de trabalho
Ovinos	Todos os animais da espécie <i>Ovis aries</i> , independentemente do género ou classe de idade
Suínos	Todos os animais da espécie <i>Sus domesticus</i> , independentemente do género ou classe de idade
Outros	Inclui todas as restantes espécies animais
Caprinos	Todos os animais da espécie <i>Capra aegagrus hircus</i> , independentemente do género ou classe de idade
Equinos	Todos os cavalos (animais da espécie <i>Equus caballus</i>), burros (animais da espécie <i>Equus asinus</i>) e mulas (animais da espécie <i>E.caballus x E.asinus</i>), independentemente do género ou classe de idade
Aves	Todas as aves de consumo para carne ou produção de ovos, como galinhas (animais da espécie <i>Gallus gallus domesticus</i>), Perus (animais da espécie <i>Meleagris mallopavo</i>), Patos (animais das espécies <i>Anas platyrhynchos domesticus</i> e <i>Cairina moschata momelanotus</i>) e outras aves, independentemente do género ou classe de idade
Coelhos	Todos os animais da espécie <i>Oryctolagus cuniculus</i> , independentemente do género ou classe de idade

Segundo as orientações do IPCC, esta categoria abrange unicamente animais produzidos para produção de carne, ovos, leite ou peles e animais usados como força de trabalho e não abrange animais de companhia ou animais vivendo em estado selvagem.

Considera-se não existirem (ou não existirem em número significativo) animais de outras espécies na RAA para além dos listados na Tabela 13.

Informação Necessária e Fontes de Informação

O cálculo de emissões segue um nível metodológico *tier 2*, já que são utilizados dados de atividade e fatores de emissão específicos da RAA para os bovinos, e *tier 1* para os restantes animais. Esta escolha prende-se com o elevado peso dos bovinos nos totais de emissões do setor e da RAA, enquanto as restantes espécies animais têm um peso residual nessas mesmas emissões e podem, portanto, ser estimadas recorrendo a um nível metodológico mais baixo. Não existe informação na Região que permita a utilização do nível metodológico *tier 3* para nenhuma das categorias animais consideradas.

As emissões de fermentação entérica dependem de uma série de fatores, que deverão ser medidos ou estimados para cada tipo de animal considerado na Tabela 13:

- Todos os tipos de animais (*tier 1* e *tier 2*)
 - Efetivos de cada tipo de animal
 - Peso médio de cada tipo de animal
- No caso dos bovinos (*tier 2*) são ainda necessários:
 - Produção de leite (vacas leiteiras e vacas aleitantes)
 - Teor de gordura do leite de vaca
 - Taxa de crescimento (vitelos)
 - Tempo em estabulação / pastoreio
 - Proporção de vacas grávidas por ano (vacas leiteiras e vacas aleitantes)
 - Digestibilidade do alimento consumido
 - Horas gastas em trabalho

Efetivos de Cada Tipo de Animal

Os efetivos animais de cada espécie têm uma relação direta com as emissões desta categoria, que aumentam com o crescimento do número de animais.

A informação sobre os efetivos de cada tipo de animal considerado na RAA é obtida diretamente a partir do sítio internet do INE (Inquérito aos Efetivos Animais).

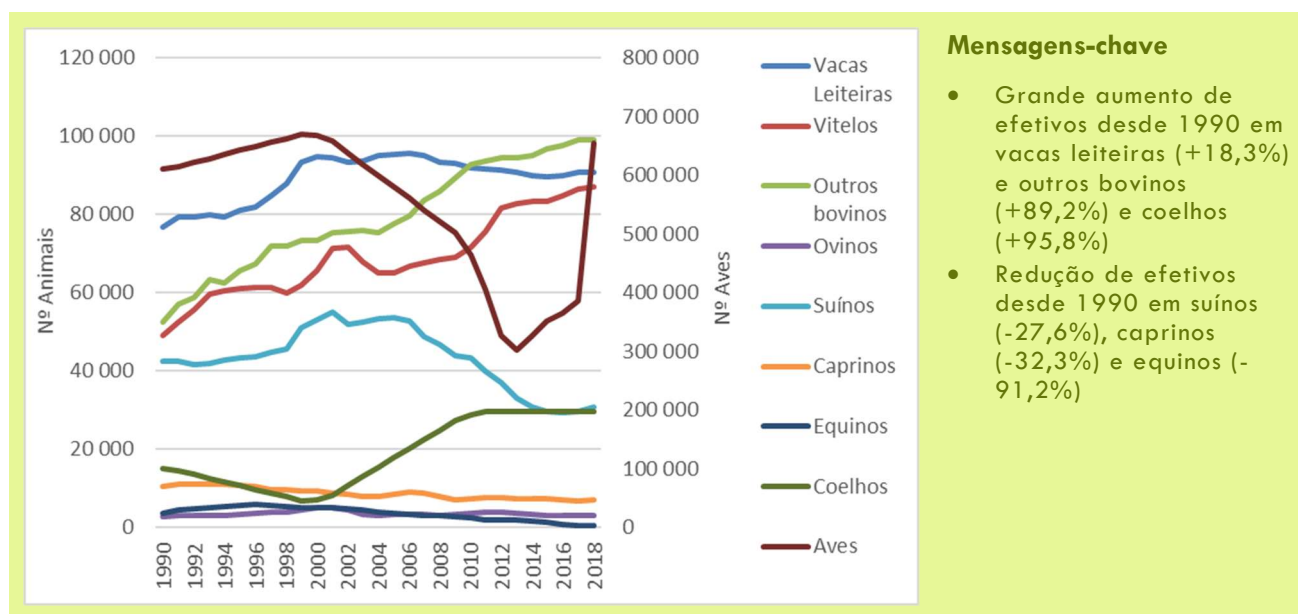
A informação está disponível anualmente e de forma completa para todos os anos relevantes (1988-2018) para todos os tipos de animais considerados com exceção das aves e dos coelhos.

Para estes animais utilizou-se a informação, também disponibilizada pelo INE, do Recenseamento da Agricultura, que só dispõe de dados para os anos 1989, 1999 e 2009. Esta informação foi complementada para os anos 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018 pela Direção Regional de Agricultura. Face à necessidade de utilização de séries temporais completas 1990-2018, foi feito um preenchimento da informação em falta com base na interpolação dos valores conhecidos mais próximos.

Finalmente, e com o intuito de suavizar as variações inter-anuais foi utilizada como representativa do ano X a média dos anos X-2 a X em vez do valor efetivamente registado no INE para esse mesmo ano.

Os dados utilizados encontram-se sumarizados na Figura 25.

Figura 25: Evolução dos Efetivos de cada Categoria Animal Considerada



Peso Médio de Cada Tipo de Animal

O peso médio de cada tipo de animal é relevante porque determina a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para suprir todas as suas necessidades e, conseqüentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

Não existem estatísticas sobre o peso médio individual de cada classe animal da RAA. Contudo, e para as categorias animais mais relevantes, existem medições do peso médio das carcaças abatidas nos matadouros da Região, cujo peso pode ser considerado representativo da mistura de raças de cada espécie que vão prevalecendo ao longo do tempo.

Neste relatório usaram-se os dados do INE “Inquérito ao Gado Abatido e Aprovado para Consumo”, para todas as espécies animais com exceção de aves e coelhos, disponíveis para a RAA no período 1996-2018. Para o período 1988-1995 a ausência de informação foi colmatada usando o peso médio da carcaça abatida em Portugal (disponível no INE para toda a série temporal 1988-2018 e a razão entre o peso médio da carcaça abatida na RAA e o peso médio da carcaça abatida em Portugal nos anos 1996-2000.

Para as Aves e Coelhoos usaram-se os dados do INE “Inquérito ao Abate de Aves e Coelhoos Aprovados para Consumo Público”, disponíveis para a RAA no período 2001-2018 (galináceos) e 2005-2018 (outras aves) e 2003-2018 (coelhos). Para o período 1988-2000 (para galináceos), 1988-2004 (para outras aves) e 1988-2002 (coelhos) a ausência de informação foi colmatada considerando como representativa desses anos a média dos 5 anos mais próximos para os quais existia informação. Considerou-se que a informação disponível para galináceos e coelhos correspondia respetivamente às categorias “frangos de engorda” e “outros coelhos”.

O peso médio da carcaça abatido não está disponível para a RAA para as categorias “equinos”, “galinhas poedeiras” e “coelhas reprodutoras”. Nestes casos, a aproximação ao peso foi feita recorrendo ao peso médio de carcaça disponível para Portugal (equinos), ao peso típico da categoria “galinha” usado pelo INE nas publicações da série de “Estatísticas Agrícolas” e considerando que a coelha reprodutora tem 2,5 vezes o peso de um coelho de abate.

O peso médio da carcaça de um animal adulto pode ser convertido em peso vivo, recorrendo a Fatores de Conversão (razão entre peso vivo e peso de carcaça), representativos de cada espécie. Neste relatório utilizaram-se os fatores de conversão usados pelo INE nas publicações da série de “Estatísticas Agrícolas”, publicadas anualmente (ver Tabela 14).

Tabela 14: Fatores de Conversão entre Peso da Carcaça e Peso Vivo por Espécie Animal

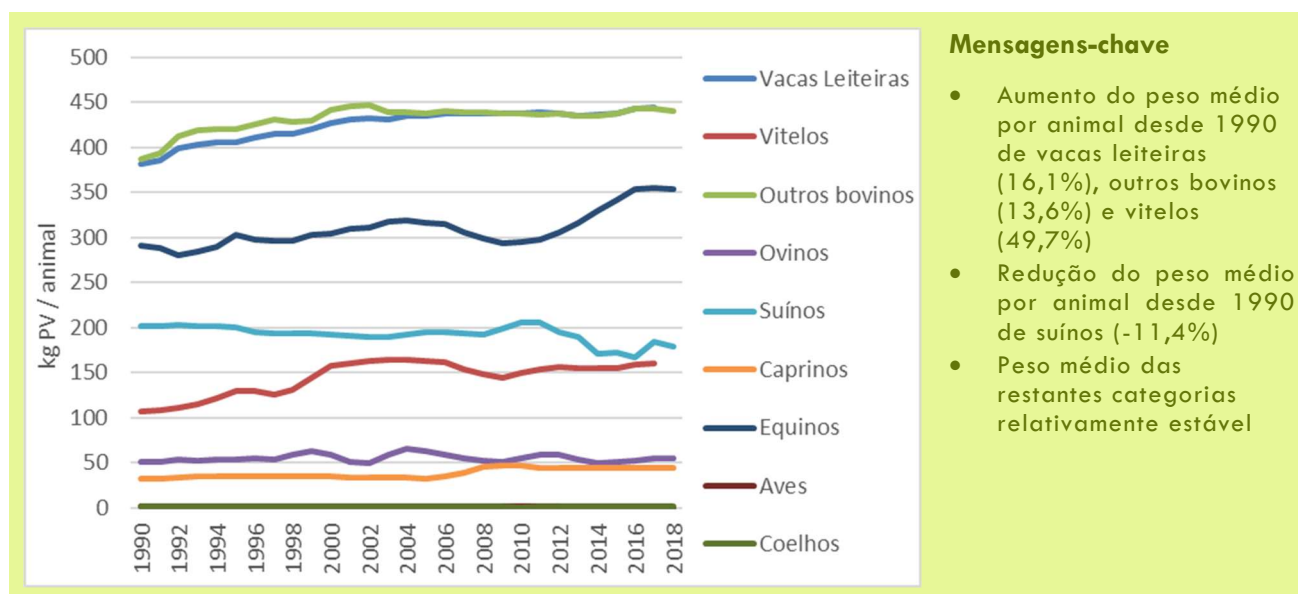
Fatores de conversão entre peso carcaça e peso vivo (INE: Estatísticas Agrícolas)	
Bovinos	59%
Suínos	75%
Ovinos	40%
Caprinos	40%
Equídeos	55%
Aves (exceto patos)	75%
Patos	70%
Coelhos	60%

O peso médio por ave reflete a média ponderada pelo efetivo do peso médio das categorias “galinhas”, “patos” e “perus”. O peso médio por coelho reflete a média ponderada pelo efetivo do peso médio das categorias “coelhas reprodutoras” e “outros coelhos”.

Finalmente, e com o intuito de suavizar as variações inter-anuais foi utilizada como representativa do ano X a média dos anos X-2 a X em vez do valor efetivamente registado no INE para esse mesmo ano.

Os dados utilizados encontram-se sumarizados na Figura 26.

Figura 26: Evolução do Peso Médio de cada Categoria Animal Considerada



Produção de Leite e Teor de Gordura do Leite

A produção de leite e o teor de gordura do leite são variáveis relevantes porque determinam a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para produzir leite com estas características e, consequentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

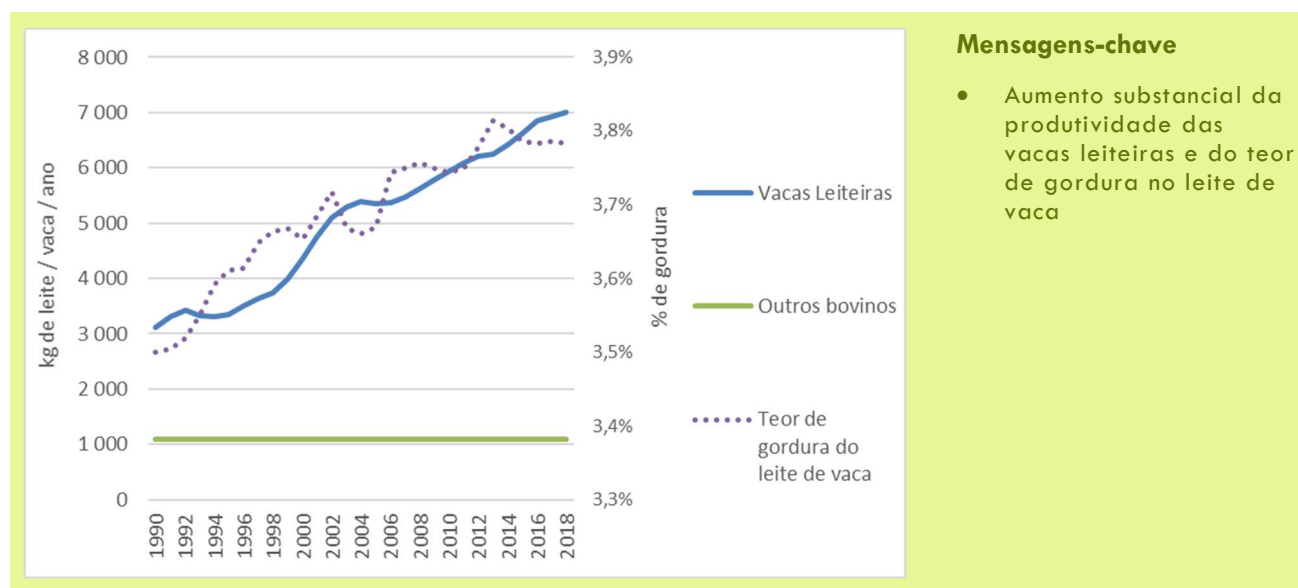
Neste relatório usaram-se os dados do INE “Inquérito Anual à Recolha, Tratamento e Transformação do Leite” disponíveis para a RAA para o período 2003-2018. Para o período 1988-2002 usou-se como aproximação os valores registados para o total de Portugal, ponderados pela razão entre a RAA e Portugal nos anos 2003-2018.

Considerou-se ainda que as estatísticas do INE refletiam apenas a produção de leite de “vacas leiteiras”. Para a categoria “outras vacas” considerou-se uma produção anual de 1102 kg/vaca, que corresponde a uma produção diária de 5,8 kg durante os 190 dias de amamentação por ano.

Finalmente, e com o intuito de suavizar as variações inter-anuais foi utilizada como representativa do ano X a média dos anos X-2 a X em vez do valor efetivamente registado no INE para esse mesmo ano.

Os dados utilizados encontram-se sumarizados na Figura 27.

Figura 27: Evolução da Produção Anual e do Teor de Gordura de Leite de Vaca



Taxa de Crescimento Diário dos Vitelos

A taxa de crescimento dos vitelos é uma variável relevante porque determina a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para produzir esse crescimento adicional e, consequentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

Não existe informação sobre a taxa de crescimento diário de vitelos na RAA. Este valor foi aproximado recorrendo à Equação 4.

Equação 4: Cálculo da Taxa de Crescimento Diário dos Vitelos

$$TC_{vitelos} = \frac{PV_{vitelo} - PV_{nascença}}{213}$$

Em que:

$TC_{vitelos}$ = Taxa de crescimento médio dos vitelos (kg/dia)

PV_{vitelo} = peso vivo dos vitelos abatidos

Fonte: secção "Peso Médio de Cada Tipo de Animal"

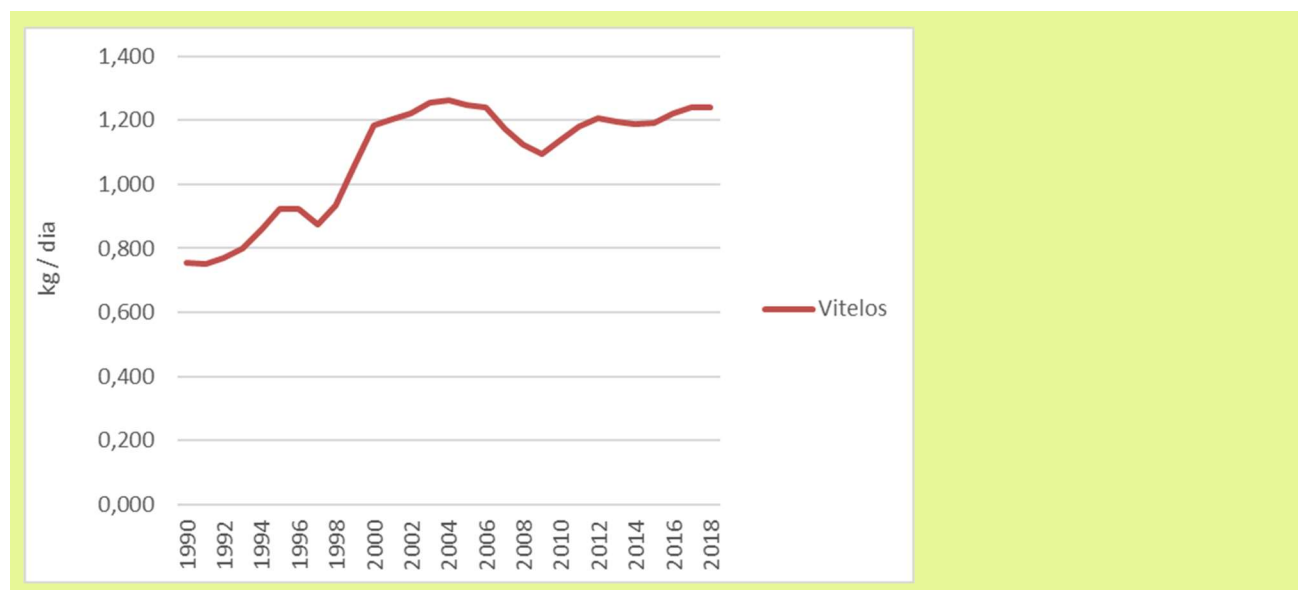
$PV_{nascença}$ = peso vivo à nascença, considerando que um vitelo à nascença tem 6,5% do peso de um adulto

213 = N° de dias entre o nascimento e os 7 meses (idade média considerada para o peso do vitelo)

Finalmente, e com o intuito de suavizar as variações inter-anuais foi utilizada como representativa do ano X a média dos anos X-2 a X em vez do valor efetivamente registado no INE para esse mesmo ano.

Os dados utilizados encontram-se sumarizados na Figura 28.

Figura 28: Evolução da Taxa de Crescimento Diário dos Vitelos



Tempo em Estabulação / Pastoreio

O tempo em estabulação e em pastoreio é uma variável relevante porque determina a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para gastar em deslocações diárias e no esforço de procura de alimento e, conseqüentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

Apenas existe informação sobre a % animais em pastoreio para a RAA. Assumiu-se (avaliação pericial) que apenas 1% das vacas leiteiras estaria em regime estabulado, valor que nos vitelos subiria para 10% e que a categoria outras vacas não existiria na RAA. Considerou-se ainda que 10% de todas as categorias pastoreavam em pastagens de má qualidade (i.e., terreno difícil ou

deslocações diárias superiores a 5 km), enquanto o restante efetivo pastoreava em pastagens de boa qualidade.

Consideram-se os valores da Tabela 15 como representativos da RAA para todo o período 1990-2017.

Tabela 15: Proporção de Tempo de Estabulação / Pastoreio considerados

Tempo de estabulação / pastoreio	Vacas Leiteiras	Vitelos	Outros Bovinos
Estabulados	1%	10%	0%
Pastoreio em pastagens de boa qualidade	89%	80%	90%
Pastoreio em pastagens de má qualidade	10%	10%	10%

Proporção de Vacas Grávidas por Ano

A proporção de vacas grávidas por ano é uma variável relevante porque determina a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para suprir esse esforço adicional e, conseqüentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

Não existe informação sobre a proporção de vacas grávidas em cada ano na RAA. Este valor foi aproximado considerando o valor de 82,8% para as vacas leiteiras (i.e., um parto a cada 14,5 meses) e de 80% para “outras vacas” (i.e., um parto a cada 15 meses). Estes valores foram considerados representativos da RAA para todo o período 1990-2018.

Digestibilidade do Alimento Consumido

A digestibilidade do alimento consumido é uma variável relevante porque determina a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para obter a mesma quantidade de energia e, conseqüentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

Não existe informação sobre a digestibilidade do alimento consumido na RAA. Este valor foi aproximado considerando que o tipo de alimento segue a distribuição apresentada na Tabela 16. Os valores apresentados para “vacas leiteiras” e “vitelos” são os utilizados no inventário nacional de emissões, enquanto nos “outros bovinos” se considerou uma menor utilização de concentrados e alguma utilização de pastagens de má qualidade. Estes valores foram considerados representativos da RAA para todo o período 1990-2018.

As digestibilidades de cada tipo de alimento correspondem aos valores *default* do IPCC 2006¹⁴, reproduzidos na Tabela 17. Estes valores foram considerados representativos da RAA para todo o período 1990-2018.

¹⁴ IPCC 2006, Tabela 10.2, página 10.14

Tabela 16: Tipo de Alimento Consumido (Bovinos)

Tipo de Alimento Consumido	Vacas Leiteiras	Vitelos	Outros Bovinos
Concentrados	35%	35%	20%
Forragens e pastagens de boa qualidade	40%	40%	55%
Pastagens de má qualidade	25%	25%	25%

Tabela 17: Digestibilidade *default* de cada Tipo de Alimento Consumido (IPCC, 2006)

Tipo de Alimento Consumido	Digestibilidade
Concentrados	80%
Forragens e pastagens de boa qualidade	65%
Pastagens de má qualidade	50%

Horas Gastas em Trabalho

As horas gastas em trabalho são uma variável relevante porque determinam a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para suprir esse esforço adicional e, conseqüentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

Considerou-se que na RAA a utilização de bovinos como força de trabalho na agricultura não tem expressão material, pelo que se considerou o valor zero ao longo de toda a série temporal 1990-2018.

Cálculo de Emissões

Emissões de Metano (CH₄) de Fermentação Entérica

Para as categorias “Ovinos”, “Caprinos”, “Suínos”, “Equinos”, “Aves” e “Coelhos” e dada a sua reduzida expressão nas emissões da RAA, optou-se pela adoção de uma abordagem *tier 1*.

Nesta abordagem as emissões são calculadas de acordo com a Equação 5.

Equação 5: Cálculo de Emissões de Fermentação Entérica

$$Em_{CH_4_{fermentação\ entérica,t}} = \frac{N_{An_t} \times FE_t}{1000}$$

Em que:

$Em_{CH_4_{fermentação\ entérica,t}}$ = emissões de metano provenientes de fermentação entérica da subcategoria t (tCH₄/ano)

N_{An_t} = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção “Efetivos de Cada Tipo de Animal”

FE_t = fator de emissão de metano de fermentação entérica da subcategoria t (kg/cabeça/ano)

Fonte IPCC 2006¹⁵; ver Tabela 18

Tabela 18: Fator de Emissão de Metano (*tier 1*) para Fermentação Entérica

Fator de Emissão	Ovinos	Suínos	Caprinos	Equinos	Aves	Coelhos
Fermentação Entérica	8	1,5	5	18	0	0

Unidade: kg CH₄ / cabeça / ano

Dada a importância das categorias de bovinos nas emissões do setor e nas emissões da RAA, optou-se neste caso por uma abordagem *tier 2*.

O cálculo de emissão de metano por fermentação entérica segue, tal como para *tier 1*, a Equação 5, mas o fator de emissão é agora calculado de acordo com a Equação 6¹⁶.

Equação 6: Cálculo do Fator de Emissão de Fermentação Entérica Aplicável a Bovinos

$$FE_t = \frac{EBI \times \left(\frac{Y_m}{100}\right) \times 365}{55.65}$$

Em que:

FE_t = fator de emissão de metano de fermentação entérica da subcategoria t (kg/cabeça/ano)

EBI = Energia Bruta Ingerida (MJ/cabeça/dia)

Y_m = fator de conversão de metano (% de EB convertida em CH₄) = 6.5%

Fonte IPCC 2006¹⁷

55.65 = conteúdo energético do metano (MJ/kgCH₄)

365 = N° de dias por ano

A Energia Bruta Ingerida (EBI) não está geralmente disponível, especialmente nas situações, como é o caso da RAA, em que os animais dependem em larga escala da ingestão de pastagens em situação de pastoreio. Nestes casos a EBI é estimada recorrendo à Equação 7¹⁸.

Equação 7: Cálculo da Energia Bruta Ingerida Aplicável a Bovinos

$$EBI = \frac{\left(\frac{EL_m + EL_a + EL_l + EL_t + EL_g}{REM}\right) + \left(\frac{EL_c}{REC}\right)}{ED}$$

¹⁵ IPCC 2006, Tabela 10.10, página 10.28

¹⁶ IPCC 2006, Equação 10.21, página 10.31

¹⁷ IPCC 2006, Tabela 10.12, página 10.30

¹⁸ IPCC 2006, Equação 10.16, página 10.21

Em que:

E_{BI} = Energia Bruta Ingerida (MJ/cabeça/dia)

E_{L_m} = Energia Líquida gasta em Manutenção (MJ/cabeça/dia), ver Equação 8

E_{L_a} = Energia Líquida gasta em Atividade (MJ/cabeça/dia), ver Equação 9

E_{L_l} = Energia Líquida gasta em Lactação (MJ/cabeça/dia), ver Equação 10

E_{L_t} = Energia Líquida gasta em Trabalho (MJ/cabeça/dia)

E_{L_g} = Energia Líquida gasta em Gravidez (MJ/cabeça/dia), ver Equação 11

E_{L_c} = Energia Líquida gasta em Crescimento (MJ/cabeça/dia), ver Equação 12

REM = Razão entre a energia líquida disponível para manutenção na dieta e energia líquida consumida, ver Equação 13

REC = Razão entre a energia disponível para crescimento na dieta e energia líquida consumida, ver Equação 14

ED = Energia Digerível, expressa como % da EBI

Fonte: ver secção “Digestibilidade do Alimento Consumido”

A E_{L_m} é a energia líquida gasta para manter o animal em equilíbrio, em que não há ganhos nem perdas de peso. É estimada recorrendo à Equação 8¹⁹.

Equação 8: Cálculo da Energia Líquida gasta em Manutenção

$$E_{L_m} = C_{f_i} \times (PV)^{0.75}$$

Em que:

E_{L_m} = Energia Líquida gasta em Manutenção (MJ/cabeça/dia)

C_{f_i} = Coeficiente que varia com a subcategoria de animal (MJ/dia/kg)

Fonte: IPCC 2006²⁰, ver Tabela 19

PV = Peso Vivo médio da subcategoria de animal (kg)

Fonte: ver secção “Peso Médio de Cada Tipo de Animal”

Tabela 19: Coeficiente Cfi por subcategoria animal

	Vacas Leiteiras	Vítelos		Outros Bovinos		
		Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas Grávidas	Fêmeas não Grávidas
Cfi	0,386	0,370	0,322	0,386	0,386	0,322

¹⁹ IPCC 2006, Equação 10.3, página 10.15

²⁰ IPCC 2006, Tabela 10.4, página 10.16

A EL_a é a energia líquida gasta pelos animais na obtenção de alimento, água ou abrigo. Depende mais da forma como o animal se alimenta do que do alimento propriamente dito. É estimada recorrendo à Equação 9²¹.

Equação 9: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Atividade

$$EL_a = C_a \times EL_m$$

Em que:

EL_a = Energia Líquida gasta em Atividade (MJ/cabeça/dia)

C_a = Coeficiente correspondente à situação de alimentação do animal
 Fonte: IPCC 2006²², ver Tabela 20 e secção “Tempo em Estabulação / Pastoreio”.

Tempo em Estabulação / Pastoreio EL_m = Energia Líquida gasta em Manutenção (MJ/cabeça/dia), ver Equação 8

Tabela 20: Coeficiente C_a por situação de alimentação do animal

	Animais em Estabulação	Animais em Pastagens (deslocações diárias moderadas)	Animais em Pastagens Pobres (grandes deslocações diárias ou terreno montanhoso)
C_a	0,00	0,17	0,36

A EL_l é a energia líquida necessária para os animais produzirem leite durante o período de lactação. É estimada recorrendo à Equação 10²³.

Equação 10: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Lactação

$$EL_l = P_l \times (1.47 + 0.4 \times \%G)$$

Em que:

EL_l = Energia Líquida gasta em Lactação (MJ/cabeça/dia)

P_l = Produção Diária de Leite (kg/cabeça/dia)

Fonte: ver secção “Produção de Leite e Teor de Gordura do Leite”

$\%G$ = Conteúdo de gordura do leite

Fonte: ver secção “Produção de Leite e Teor de Gordura do Leite”

A EL_t é a energia líquida gasta pelo animal em trabalho agrícola ou de tracção. Não é estimada, por se considerar que não é relevante no contexto da RAA.

²¹ IPCC 2006, Equação 10.4, página 10.16

²² IPCC 2006, Tabela 10.5, página 10.17

²³ IPCC 2006, Equação 10.8, página 10.18

A EL_g é a energia líquida extra necessária durante a fase de gravidez das vacas. É estimada recorrendo à Equação 11²⁴.

Equação 11: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Gravidez

$$EL_g = C_g \times EL_m$$

Em que:

EL_g = Energia Líquida gasta em Gravidez (MJ/cabeça/dia)

C_g = Coeficiente correspondente à situação de gravidez

Fonte: IPCC 2006²⁵ (=0.1)

EL_m = Energia Líquida gasta em Manutenção (MJ/cabeça/dia), ver Equação 8

A EL_c é a energia líquida gasta pelo animal em crescimento, isto é, no aumento de peso. Esta variável só foi calculada para a subcategoria “vitelos”. É estimada recorrendo à Equação 12²⁶.

Equação 12: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Crescimento

$$EL_c = 22.02 \times \left(\frac{PV_v}{C \times PV_{fa}} \right)^{0.75} \times GDP^{1.097}$$

Em que:

EL_c = Energia Líquida gasta em Crescimento (MJ/cabeça/dia)

PV_v = Peso Vivo médio dos vitelos (kg)

Fonte: ver secção “Peso Médio de Cada Tipo de Animal”

PV_{fa} = Peso Vivo médio de uma fêmea adulta em boa condição física (kg)

Fonte: ver secção “Peso Médio de Cada Tipo de Animal”

GDP = Ganho Diário de Peso (kg/dia)

Fonte: ver secção “Taxa de Crescimento Diário dos Vitelos”

A REM é a razão entre a energia líquida disponível para manutenção na dieta e energia líquida consumida. É estimada recorrendo à Equação 13²⁷.

Equação 13: Cálculo da Razão Energia Manutenção / Energia Consumida

$$REM = 1.123 - (4.092 \times 10^{-3} \times ED) + (1.126 \times 10^{-5} \times ED^2) - \left(\frac{25.4}{ED} \right)$$

²⁴ IPCC 2006, Equação 10.13, página 10.20

²⁵ IPCC 2006, Tabela 10.7, página 10.20

²⁶ IPCC 2006, Equação 10.6, página 10.17

²⁷ IPCC 2006, Equação 10.14, página 10.20

Em que:

$REM = \text{Razão Energia Manutenção} / \text{Energia Consumida}$

ED = Energia Digerível, expressa como % da EBI

Fonte: ver secção “Digestibilidade do Alimento Consumido”

A REC é a razão entre a energia líquida disponível para manutenção na dieta e energia líquida consumida. É estimada recorrendo à Equação 14²⁸.

Equação 14: Cálculo da Razão Energia Crescimento / Energia Consumida

$$REC = 1.164 - (5.16 \times 10^{-3} \times E) + (1.308 \times 10^{-5} \times ED^2) - \left(\frac{37.4}{ED}\right)$$

Em que:

$REC = \text{Razão Energia Crescimento} / \text{Energia Consumida}$

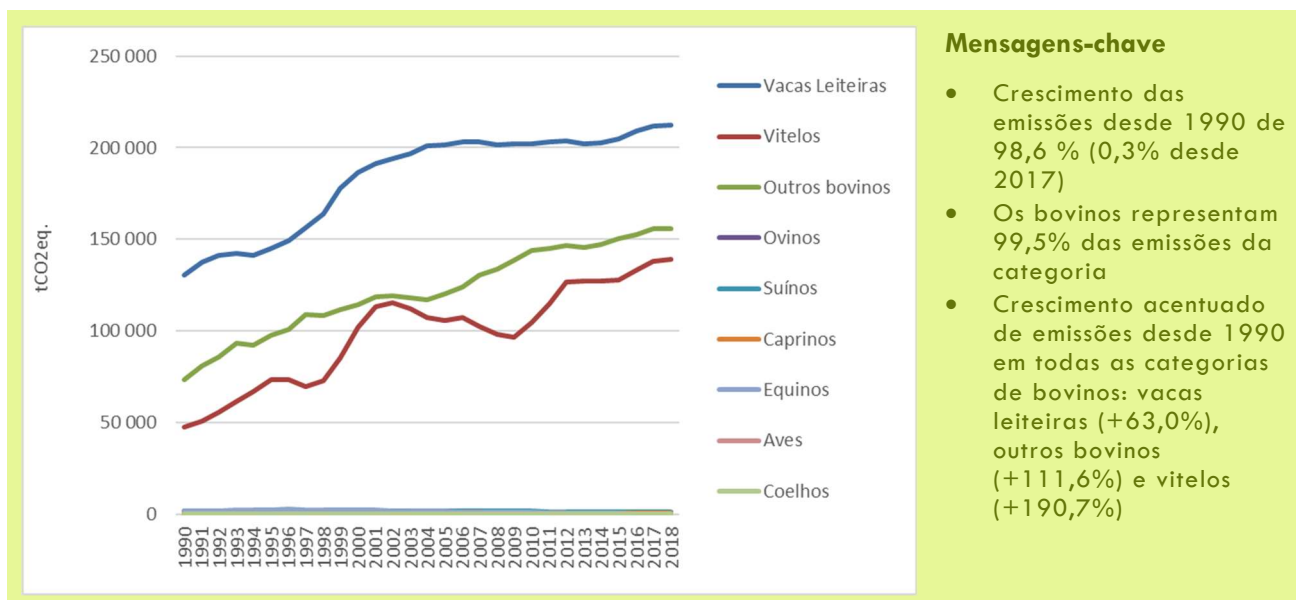
ED = Energia Digerível, expressa como % da EBI

Fonte: ver secção “Digestibilidade do Alimento Consumido”

Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 29.

Figura 29: Emissões de Fermentação Entérica por Tipo de Animal



²⁸ IPCC 2006, Equação 10.15, página 10.21

Categoria 3.B: Estrume Animal

Subcategorias Consideradas

Para esta subcategoria, e seguindo a estrutura das tabelas CRF relevantes, foi adotada a mesma agregação de informação adotada na estimativa de emissões da Categoria 3.A: Fermentação Entérica, apresentada na Tabela 13 acima.

Informação Necessária e Fontes de Informação

A informação necessária para o cálculo desta fonte de emissão coincide genericamente com a descrita na Categoria 3.A: Fermentação Entérica, a que acresce:

- Todos os tipos de animais (*tier 1* e *tier 2*)
 - Distribuição do número de animais por tipo de gestão de estrume
 - Azoto proveniente dos materiais das camas dos animais

Distribuição do Número de Animais por Tipo de Gestão de Estrume

O tipo de gestão de estrume é uma variável relevante porque diferentes tipos de gestão de estrume têm fatores de emissão muito distintos e determinam por isso as emissões desta categoria.

O IPCC define os sistemas de gestão de estrume descritos na Tabela 21.

Tabela 21: Descrição dos Tipos de Gestão de Estrume Considerados

Tipo de gestão de estrume	Descrição
Pastagem / cercado	O estrume é depositado diretamente pelos animais sobre o solo, sem nenhuma ação de gestão adicional
Espalhamento diário	O estrume e a urina são recolhidos das instalações onde os animais estão confinados e são espalhados sobre culturas agrícolas ou pastagens até 24H depois de terem sido produzidos pelos animais
Armazenamento sólido	Armazenamento de estrume, por períodos até vários meses, em pilhas não confinadas. O empilhamento do estrume é possível graças ao uso de camas ou perda de água por evaporação
Nitreiras com cobertura natural	O estrume é acumulado em zonas confinadas, pavimentadas ou não, e com uma cobertura vegetal. O estrume é removido periodicamente
Nitreiras sem cobertura natural	O estrume é acumulado em zonas confinadas, pavimentadas ou não, e sem cobertura vegetal. O estrume é removido periodicamente
Lagoa anaeróbia descoberta	Sistema de armazenamento líquido que combina a estabilização do resíduo e o armazenamento. O sobrenadante da lagoa é geralmente usado para auxiliar a remoção de estrume das instalações dos animais para dentro da lagoa. O estrume mantém-se na lagoa por períodos até 1 ano. A água da lagoa pode ser usada para irrigação ou como fertilizante de culturas
Armazenamento por baixo das instalações dos animais < 1mês	Recolha e armazenamento de estrume com pouca ou nenhuma adição de água, tipicamente por baixo de um ripado e dentro das instalações de estabulação, por períodos inferiores a 1 mês
Armazenamento por baixo das instalações dos animais > 1mês	Recolha e armazenamento de estrume com pouca ou nenhuma adição de água, tipicamente por baixo de um ripado e dentro das instalações de estabulação, por períodos superiores a 1 mês e inferiores a 1 ano

Tipo de gestão de estrume	Descrição
Digestor anaeróbio	A excreta animal, com ou sem adição de palha, é recolhida e digerida em condições anaeróbias num digestor ou lagoa coberta. Os digestores são desenhados para recolherem o metano produzido que é depois queimado ou usado como combustível
Usado como combustível	O estrume, depois de seco ao sol, é usado como combustível
Camas profundas <1mês	À medida que o estrume se acumula, uma nova camada de material de cama (ex. palha) é adicionado para absorver a humidade, num ciclo inferior a 1 mês. Este sistema é por vezes combinado com o "armazenamento sólido"
Camas profundas >1mês	À medida que o estrume se acumula, uma nova camada de material de cama (ex. palha) é adicionado para absorver a humidade, num ciclo superior a 1 mês. Este sistema é por vezes combinado com o "armazenamento sólido"
Compostagem: fechada	Compostagem num local fechado com arejamento forçado e mistura contínua
Compostagem: pilha estática	Compostagem em pilhas com arejamento forçado, mas sem mistura
Compostagem: leiras revolvidas / intensivo	Compostagem com utilização de leiras revolvidas frequentemente (pelo menos diariamente) para promover o arejamento e a mistura do composto
Compostagem: leiras revolvidas / passivo	Compostagem com utilização de leiras revolvidas de forma irregular para promover o arejamento e a mistura do composto
Estrume de aves com camas	Semelhante ao sistema de camas profundas
Estrume de aves sem camas	Pode ser semelhante ao "armazenamento por baixo das instalações dos animais" ou ser desenhado e operado de forma a que o estrume seque à medida que acumula.
Tratamento aeróbio	Oxidação biológica do estrume recolhido como um líquido com recurso a arejamento natural ou forçado. Nos sistemas de arejamento natural (zonas húmidas artificiais) o arejamento provém principalmente da fotossíntese e, portanto, pode ser anóxico nos períodos sem luz solar

Não existe informação sistemática para a RAA sobre a distribuição do número de animais por tipo de sistema de gestão de estrume ao longo da série temporal 1990-2018. Os valores da Tabela 22 resultam de uma avaliação pericial, apoiada nalguma informação do Recenseamento Agrícola de 2009 sobre os sistemas de gestão de estrume em Bovinos, Suínos e Aves.

Tabela 22: Distribuição do Número de Animais por Tipo de Gestão de Estrume na RAA

Tipo de Gestão de Estrume	Vaca leiteira	Vitelo	Outro Bovino	Ovino	Suíno	Caprino	Equino	Aves	Coelho
Pastagem / cercado	99%	90%	100%	100%		100%	50%	2%	
Espalhamento diário									
Armazenamento sólido	0,4%	4%					50%		
Nitreiras com cobertura natural									
Nitreiras sem cobertura natural	0,6%	6%			21%				
Tanques									
Lagoa anaeróbia descoberta									
Armazenamento por baixo das instalações dos animais < 1mês									

Tipo de Gestão de Estrume	Vaca leiteira	Vitelo	Outro Bovino	Ovino	Suíno	Caprino	Equino	Aves	Coelho
Armazenamento por baixo das instalações dos animais > 1mês					79%				
Digestor anaeróbio									
Usado como combustível									
Camas profundas <1mês									
Camas profundas >1mês									
Compostagem: fechada									
Compostagem: pilha estática									
Compostagem: leiras revolvidas / intensivo									
Compostagem: leiras revolvidas / passivo									
Estrume de aves com camas								33%	50%
Estrume de aves sem camas								65%	50%
Tratamento aeróbio									

Azoto proveniente dos materiais das camas dos animais

Nos sistemas de gestão pecuária com recurso a camas (palhas, estilha madeira, etc.) existe um *input* de azoto que contribui para as emissões de Óxido Nitroso (N₂O) desses sistemas.

Esta variável não foi considerada nos cálculos de emissões devido à inexistência de dados sobre estas aplicações.

Cálculo de Emissões

A gestão de estrume animal origina, dependendo do tipo de sistema aplicado, emissões de metano (CH₄) e/ou de óxido nitroso (N₂O).

Emissões de Metano (CH₄) de Gestão de Estrume

Para as categorias “Ovinos”, “Caprinos”, “Suínos”, “Equinos”, “Aves” e “Coelhos” e dada a sua reduzida expressão nas emissões da RAA, optou-se pela adoção de uma abordagem *tier 1*.

Nesta abordagem as emissões são calculadas de acordo com a Equação 15.

Equação 15: Cálculo de Emissões de Metano de Gestão de Estrume

$$Em_{CH_4_{gest\tilde{a}o\ de\ estrume.t}} = \frac{N_{An_t} \times FE_t}{1000}$$

Em que:

$Em_{CH_4_{gest\tilde{a}o\ de\ estrume.t}}$ = emissões de metano provenientes de gestão de estrume da subcategoria t (tCH₄/ano)

N_{An_t} = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção “Efetivos de Cada Tipo de Animal”

FE_t = fator de emissão de metano de gestão de estrume da subcategoria t (kg/cabeça/ano)

Fonte IPCC 2006²⁹; ver Tabela 23

Tabela 23: Fator de Emissão de Metano (*tier 1*) para Gestão de Estrume

Fator de Emissão	Ovinos	Suínos	Caprinos	Equinos	Aves	Coelhos ³⁰
Gestão de Estrume	0,28	15	0,2	2,34	0,03	0,08
Unidade: kg CH ₄ / cabeça / ano						

Dada a importância das categorias de bovinos nas emissões do setor e nas emissões da RAA, optou-se neste caso por uma abordagem *tier 2*.

O cálculo de emissão de metano por gestão de estrume segue, tal como para *tier 1*, a Equação 15, mas o fator de emissão é agora calculado de acordo com a Equação 16³¹.

Equação 16: Cálculo do Fator de Emissão de Metano de Gestão de Estrume de Bovinos

$$FE_{CH_4_{gestão\ de\ estrume_t}} = (VDSE_t \times 365) \times \left(B_{o(t)} \times 0.67 \times \sum_S FC_{S,t} \times \%N_{An_{S,t}} \right)$$

Em que:

$FE_{CH_4_{gestão\ de\ estrume_t}}$ = Fator de Emissão de metano proveniente de gestão de estrume da subcategoria t (kgCH₄/ano)

$VDSE_t$ = Valor Diário de Sólidos Excretados da subcategoria t (kg de matéria seca/cabeça/dia)

$B_{o(t)}$ = Capacidade máxima de produção de metano da subcategoria t (m³CH₄/kgVDSE)

Fonte: IPCC 2006³², 0.24 para vacas leiteiras e 0.18 para outros bovinos

0.67 = Fator de conversão de m³CH₄ para kgCH₄

$FC_{M_{S,t}}$ = Fator de Conversão de Metano aplicável ao sistema de gestão de estrume S (%)

Fonte: IPCC 2006³³, ver Tabela 23

$\%N_{An_{S,t}}$ = % do número de animais da subcategoria t cujo estrume é gerido pelo sistema S (%)

Fonte: ver Tabela 22

²⁹ IPCC 2006, Tabela 10.15, página 10.40, valores de “clima temperado”

³⁰ IPCC 2006, Tabela 10.16, página 10.41

³¹ IPCC 2006, Equação 10.23, página 10.41

³² IPCC 2006, Tabelas 10A-4, página 10.77 e tabela 10A-5, página 10.78

³³ IPCC 2006, Tabela 10.17, página 10.44. Foram usados os valores correspondentes à temperatura média anual de 17°C.

O *VDSE* corresponde à fração da dieta consumida que não é digerida e que é excretada como estrume. É estimada recorrendo à Equação 17³⁴.

Equação 17: Cálculo do Valor Diário de Sólidos Excretados

$$VDSE_t = [EBI \times (1 - ED) + EU \times EBI] \times \frac{(1 - \%Cinza)}{18.45}$$

Em que:

VDSE_t = Valor Diário de Sólidos Excretados da subcategoria t (kg de matéria seca/cabeça/dia)

EBI = Energia Bruta Ingerida (MJ/cabeça/dia), ver Equação 7

ED = Energia Digerível, expressa como percentagem da *EBI*

Fonte: ver secção “Digestibilidade do Alimento Consumido”

EU = Energia da Urina excretada, expressa como percentagem da *EBI*

Fonte: IPCC 2006³⁵

%Cinza = Conteúdo em cinza do estrume, expresso em percentagem da *EBI*

Fonte: IPCC 2006³⁶

18.45 = Fator de conversão de *EBI* para kg de matéria seca (MJ/kg)

Tabela 24: Fator de Conversão de Metano Aplicável ao Sistema de Gestão de Estrume

Tipo de Gestão de Estrume	FCM
Pastagem / cercado	1,5%
Espalhamento diário	0,5%
Armazenamento sólido	4%
Nitreiras com cobertura natural	20%
Nitreiras sem cobertura natural	32%
Lagoa anaeróbia descoberta	76%
Armazenamento por baixo das instalações dos animais < 1mês	3%
Armazenamento por baixo das instalações dos animais > 1mês	32%
Digestor anaeróbio	0-100% ³⁷
Usado como combustível	10%
Camas profundas <1mês	3%
Camas profundas >1mês	32%
Compostagem: fechada	0,5%
Compostagem: pilha estática	0,5%
Compostagem: leiras revolvidas / intensivo	1%
Compostagem: leiras revolvidas / passivo	1%

³⁴ IPCC 2006, equação 10.24, página 10.42

³⁵ Notas da equação 10.24, página 10.42, =4%

³⁶ Notas da equação 10.24, página 10.42, =8%

³⁷ Quando ocorre, esta % deve ser calculada em função do CH₄ efetivamente recuperado.

Tipo de Gestão de Estrume	FCM
Estrume de aves com camas	1,5%
Estrume de aves sem camas	1,5%
Tratamento aeróbio	0%

Emissões Diretas de Óxido Nitroso (N₂O) de Gestão de Estrume

Para as categorias “Ovinos”, “Caprinos”, “Suínos”, “Equinos”, “Aves” e “Coelhos” e dada a sua reduzida expressão nas emissões da RAA, optou-se pela adoção de uma abordagem *tier 1*.

Nesta abordagem as emissões são calculadas de acordo com a Equação 18³⁸.

Equação 18: Cálculo de Emissões Diretas de Óxido Nitroso de Gestão de Estrume

$$Em_{N_2O_dir_gest\tilde{a}o\ de\ estrume_t} = \frac{[\sum_S N_An_t \times Nex_t \times FE_S] \times \frac{44}{28}}{1000}$$

Em que:

$Em_{N_2O_dir_gest\tilde{a}o\ de\ estrume_t}$ = emissões diretas de óxido nitroso provenientes de gestão de estrume da subcategoria t (tN₂O/ano)

N_An_t = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção “Efetivos de Cada Tipo de Animal”

Nex_t = quantidade anual de azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano), ver Equação 19

FE_S = Fator de Emissão para emissões diretas de óxido nitroso do sistema de gestão de estrume S (kgN₂O-N/kgN)

Fonte: IPCC 2006³⁹, ver Tabela 26

$\frac{44}{28}$ = conversão de kgN na forma N₂O em kgN₂O (kgN₂O-N/kgN₂O)

Equação 19: Cálculo da Quantidade Anual de Azoto Excretado por Animal (*tier 1*)

$$Nex_t = Tex_t \times \frac{PVM_t}{1000} \times 365$$

Em que:

Nex_t = quantidade anual de Azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano)

PVM_t = Peso Vivo Médio dos animais da subcategoria t no ano (kg/cabeça)

Fonte: secção “Peso Médio de Cada Tipo de Animal”

Tex_t = quantidade anual de Azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano)

Fonte: IPCC 2006⁴⁰, ver Tabela 25

³⁸ IPCC 2006, equação 10.25, página 10.54

³⁹ IPCC 2006, tabela 10.21, página 10.62

⁴⁰ IPCC 2006, tabela 10.19, página 10.59

Tabela 25: Taxa anual de excreção de Azoto (*tier 1*) por tipo de animal

	Ovinos	Suínos	Caprinos	Equinos	Aves	Coelhos ⁴¹
Taxa Anual	0,85	0,68	1,28	0,26	0,83	0,26
Unidade: kg N / 1000kg de animal / ano						

Tabela 26: Fator de Emissão para emissões diretas de óxido nitroso por sistema de gestão de estrume

Tipo de Gestão de Estrume	FE
Pastagem / cercado	0
Espalhamento diário	0
Armazenamento sólido	0,005
Nitreiras com cobertura natural	0,005
Nitreiras sem cobertura natural	0
Lagoa anaeróbia descoberta	0
Armazenamento por baixo das instalações dos animais < 1mês	0,002
Armazenamento por baixo das instalações dos animais > 1mês	0,002
Digestor anaeróbio	0
Usado como combustível	
Camas profundas <1mês	0,01
Camas profundas >1mês	0,07
Compostagem: fechada	0,006
Compostagem: pilha estática	0,006
Compostagem: leiras revolvidas / intensivo	0,1
Compostagem: leiras revolvidas / passivo	0,01
Estrume de aves com camas	0,001
Estrume de aves sem camas	0,001
Tratamento aeróbio	0,01

Dada a importância das categorias de bovinos nas emissões do setor e nas emissões da RAA, optou-se neste caso por uma abordagem *tier 2*.

O cálculo de emissão de óxido nitroso por gestão de estrume segue, tal como para *tier 1*, a Equação 18, mas a taxa anual de excreção de azoto é agora calculada de acordo com a Equação 20⁴².

Equação 20: Cálculo da Quantidade Anual de Azoto Excretado por Animal (*tier 2*)

$$N_{ex_t} = In_t \times (1 - RetN_t)$$

Em que:

⁴¹ IPCC 2006, tabela 10.16, página 10.41

⁴² IPCC 2006, equação 10.31, página 10.58

Nex_t = quantidade anual de Azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano)

$IngN_t$ = Ingestão anual de Azoto por animal (kgN/animal/ano), ver Equação 21.

$RetN_t$ = Fração da ingestão anual de N que é retido pelo animal

Fonte: IPCC 2006⁴³, ver Tabela 27

Tabela 27: Fração da Ingestão Anual de Azoto Retido

	Vacas Leiteiras	Vitelos	Outros Bovinos
RetN _t	0,2	0,07	0,07

Equação 21: Cálculo da Ingestão Anual de Azoto por Animal (*tier 2*)

$$IngN_t = \frac{EBI}{18,45} \times \left(\frac{\%Prot}{6,25} \right)$$

Em que:

$IngN_t$ = Ingestão anual de Azoto por animal (kgN/animal/ano)

EBI = Energia Bruta Ingerida (MJ/cabeça/dia), ver Equação 7

18,45 = Fator de conversão de EBI para kg de matéria seca (MJ/kg)

$\%Prot$ = % de proteína bruta na dieta

Fonte: Avaliação Pericial, assumido = 10%

6,25 = Fator de conversão de kg de proteína bruta na dieta para kg de azoto na dieta

Emissões Indiretas de Óxido Nitroso (N₂O) de Gestão de Estrume

As emissões indiretas de óxido nitroso ocorrem por dois processos distintos:

- Volatilização: os sistemas de gestão de estrume emitem Azoto nas formas amónia (NH₃) e óxidos de azoto (NO_x), que após dissolução na água da precipitação iram emitir N₂O noutros locais. É calculado recorrendo à Equação 22⁴⁴
- Escoamento e Lixiviação: o arrastamento por soluções de Azoto a partir dos sistemas de gestão de estrume para cursos de água ou locais adjacentes irá provocar emissões de N₂O nesses locais. É calculado recorrendo à Equação 23⁴⁵

Equação 22: Cálculo de Emissões Indiretas de Óxido Nitroso por Volatilização de Gestão de Estrume

$$Em_{N2O_Indir_vol_gestão\ de\ estrume_t} = \frac{[\sum_S N_An_t \times Nex_t \times \%N_An_{S,t} \times Frac_{vol_S}]}{1000} \times FE_{vol_S} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

⁴³ IPCC 2006, tabela 10.20, página 10.60

⁴⁴ IPCC 2006, equação 10.27, página 10.56 e equação 10.26, página 10.54

⁴⁵ IPCC 2006, equação 10.29, página 10.57 e equação 10.28, página 10.56

$Em_{N_2O_Indir_vol_gestão\ de\ estrume_t}$ = emissões indiretas de óxido nitroso por volatilização provenientes de gestão de estrume da subcategoria t (tCH₄/ano)

N_An_t = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção "Efetivos de Cada Tipo de Animal"

Nex_t = quantidade anual de Azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano), ver Equação 20

$\%N_An_{S,t}$ = % do número de animais da subcategoria t cujo estrume é gerido pelo sistema S (%),

Fonte: ver Tabela 22

$Frac_{vol_S}$ = % do Azoto gerido no sistema S que volatiliza na forma de NH₃ e NO_x

Fonte: IPCC 2006⁴⁶, ver Tabela 28

FE_vol_S = Fator de Emissão para emissões indiretas de óxido nitroso por volatilização do sistema de gestão de estrume S (kgN₂O-N/kgN)

Fonte: IPCC 2006⁴⁷

$44/28$ = conversão de kgN na forma N₂O em kgN₂O (kgN₂O-N/kgN₂O)

Tabela 28: % de N Perdido por Volatilização como NH₃ e NO_x por Tipo de Gestão de Estrume

Tipo de Gestão de Estrume	Vaca leiteira	Vitelo	Outro Bovino	Ovino	Suíno	Caprino	Equino	Aves	Coelho
Pastagem / cercado									
Espalhamento diário	7%								
Armazenamento sólido	30%	45%	45%	12%	45%	12%	12%		
Nitreiras c/ cobert. natural	40%				48%				
Nitreiras / cobert. natural	40%				48%				
Tanques									
Lagoa anaeróbia descoberta	35%				40%			40%	40%
Armaz. por baixo instal. animais < 1mês	28%			25%	25%	25%	25%		
Armaz. por baixo instal. animais > 1mês	28%			25%	25%	25%	25%		
Digestor anaeróbio									
Usado como combustível									
Camas profundas <1mês		30%	30%	25%	40%	25%	25%		
Camas profundas >1mês		30%	30%	25%	40%	25%	25%		
Compostagem: fechada									
Compostagem: pilha estática									
Compostagem: leiras revolvidas / intensivo									
Compostagem: leiras revolvidas / passivo									
Estrume de aves com camas								40%	40%
Estrume de aves sem camas								55%	55%

⁴⁶ IPCC 2006, tabela 10.22, página 10.65

⁴⁷ IPCC 2006, notas da equação 10.27, página 10.56 = 0.01 kgN₂O-N/kg(NH₃-N+NO_x-N volatilizado)

Tipo de Gestão de Estrume	Vaca leiteira	Vitelo	Outro Bovino	Ovino	Suíno	Caprino	Equino	Aves	Coelho
Tratamento aeróbio									

Equação 23: Cálculo de Emissões Indiretas de Óxido Nitroso por Lixiviação de Gestão de Estrume

$$Em_{N_2O_Indir_lix_gest\tilde{a}o\ de\ estrume_t} = \frac{[\sum_S N_An_t \times Nex_t \times \%N_An_{S,t} \times Frac_{lix_S}] \times FE_{lix_S} \times \frac{44}{28}}{1000}$$

Em que:

$Em_{N_2O_Indir_lix_gest\tilde{a}o\ de\ estrume_t}$ = emissões indiretas de óxido nitroso por lixiviação provenientes de gestão de estrume da subcategoria t (tCH₄/ano)

N_An_t = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção "Efetivos de Cada Tipo de Animal"

Nex_t = quantidade anual de Azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano), ver Equação 20

$\%N_An_{S,t}$ = % do número de animais da subcategoria t cujo estrume é gerido pelo sistema S (%),

Fonte: ver Tabela 22

$Frac_{lix_S}$ = % do Azoto gerido no sistema S que é lixiviado

Fonte: IPCC 2006⁴⁸, ver Tabela 28

FE_{lix_S} = Fator de Emissão para emissões indiretas de óxido nitroso por lixiviação do sistema de gestão de estrume S (kgN₂O-N/kgN)

Fonte: IPCC 2006⁴⁹

$\frac{44}{28}$ = conversão de kgN na forma N₂O em kgN₂O (kgN₂O-N/kgN₂O)

Tabela 29: Percentagem de Azoto Perdido por Lixiviação por Tipo de Gestão de Estrume

Tipo de Gestão de Estrume	Vaca leiteira	Vitelo	Outro Bovino	Ovino	Suíno	Caprino	Equino	Aves	Coelho
Pastagem / cercado									
Espalhamento diário	15%								
Armazenamento sólido	10%	5%	5%	3%	5%	3%	3%		
Nitreiras c/cobert. natural	0%			10%	0%	10%	10%		
Nitreiras s/cobert. natural	0%			10%	0%	10%	10%		
Lagoa anaeróbia descoberta	42%	42%	42%		38%				
Armaz. por baixo instal. animais < 1mês									
Armaz. por baixo instal. animais > 1mês									
Digestor anaeróbio									
Usado como combustível									
Camas profundas <1mês					10%				

⁴⁸ IPCC 2006, valores obtidos por diferença entre perdas totais de azoto da tabela 10.23, página 10.67 e as perdas de azoto por volatilização da tabela 10.22, página 10.65

⁴⁹ IPCC 2006, notas da equação 10.29, página 10.57 = 0.0075 kgN₂O-N/kgN lixiviado)

Tipo de Gestão de Estrume	Vaca leiteira	Vitelo	Outro Bovino	Ovino	Suíno	Caprino	Equino	Aves	Coelho
Camas profundas >1mês					10%				
Compostagem: fechada									
Compostagem: pilha estática									
Compostagem: leiras revolvidas / intensivo									
Compostagem: leiras revolvidas / passivo									
Estrume de aves com camas								10%	10%
Estrume de aves sem camas								0%	0%
Tratamento aeróbio									

Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 30 e Figura 31, respetivamente para as emissões de CH₄ e de N₂O.

As emissões de gestão de estrume de suínos apresentam uma redução face a 1990, a qual acompanha a redução de efetivos de suínos desde 1990 (-27,6%).

Figura 30: Emissões de Gestão de Estrume por Tipo de Animal / CH₄

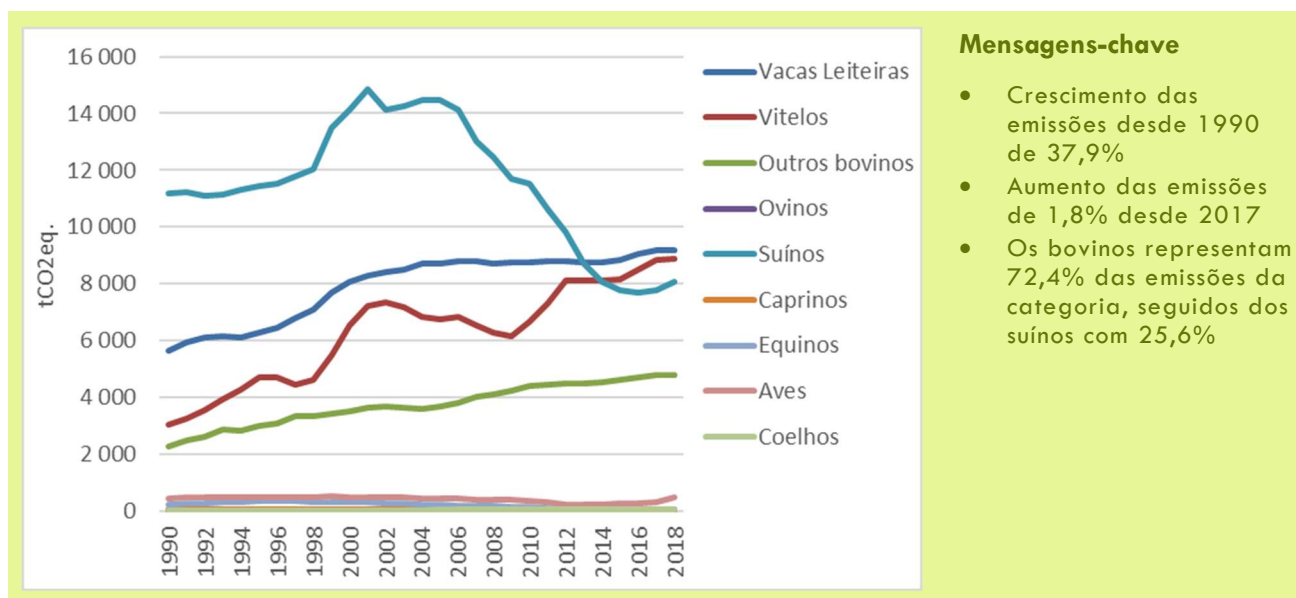
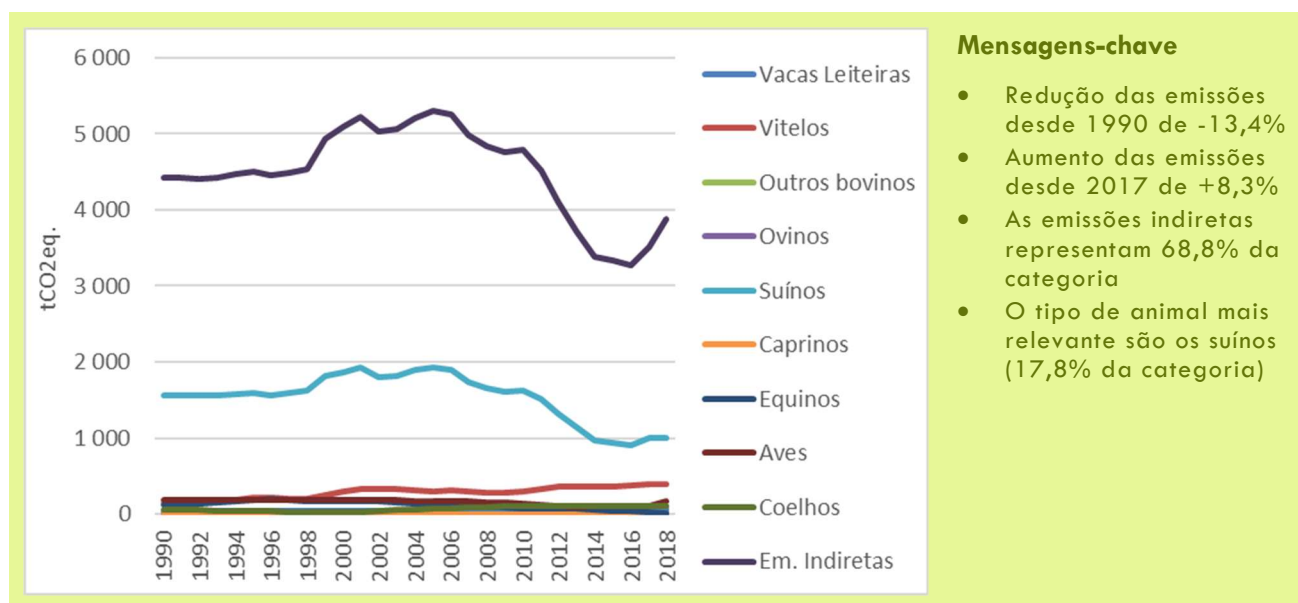


Figura 31: Emissões de Gestão de Estrume por Tipo de Animal / N₂O



Categoria 3.C: Cultivo do Arroz

Esta categoria IPCC não existe na RAA.

Categoria 3.D: Solos Agrícolas e de Pastagens

Subcategorias Consideradas

Para esta subcategoria, e seguindo a estrutura das tabelas CRF relevantes, foi adotada a agregação de informação apresentada na Tabela 30.

Tabela 30: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Solos Agrícolas (Categoria 3.D)

Subcategoria	Descrição
Emissões diretas	Emissões que decorrem diretamente da adição de azoto aos solos, nas seguintes formas
Fertilizantes azotados	Aplicação de adubos contendo azoto como fertilizantes do solo
Fertilizantes orgânicos	Aplicação de estrume, composto, lamas de efluentes ou de outros aditivos orgânicos como fertilizantes do solo
Deposição de estrume e urina	Deposição direta de estrume no solo pelos animais em situação de pastoreio
Resíduos das culturas	Incorporação no solo dos resíduos da cultura anterior ou de resíduos de podas
Mineralização de matéria orgânica	Mineralização de matéria orgânica resultante de alterações de uso de solo com perda de matéria orgânica
Cultivo de solos orgânicos	Mineralização de matéria orgânica resultante do cultivo de solos orgânicos, particularmente em situações com drenagem
Emissões indiretas	Emissões que ocorrem noutros locais mas como consequência da adição de azoto em solos agrícolas, podendo ser de dois tipos
Deposição atmosférica	Emissões que decorrem da emissão de azoto nos solos agrícolas na forma de NH ₃ ou NO _x e que vão causar emissões de N ₂ O noutros locais

Subcategoria	Descrição
Lixiviação e escoamento	Emissões que decorrem da lixiviação de azoto dos solos agrícolas para cursos de água e que vão causar emissões de N ₂ O noutros locais

Informação Necessária e Fontes de Informação

O cálculo de emissões segue um nível metodológico *tier 2* para todas as categorias. Deve, contudo, referir-se que a contabilização deste setor utiliza informação específica da RAA combinada com fatores de emissão *tier 1*, já que não existem fatores de emissão específicos para a região.

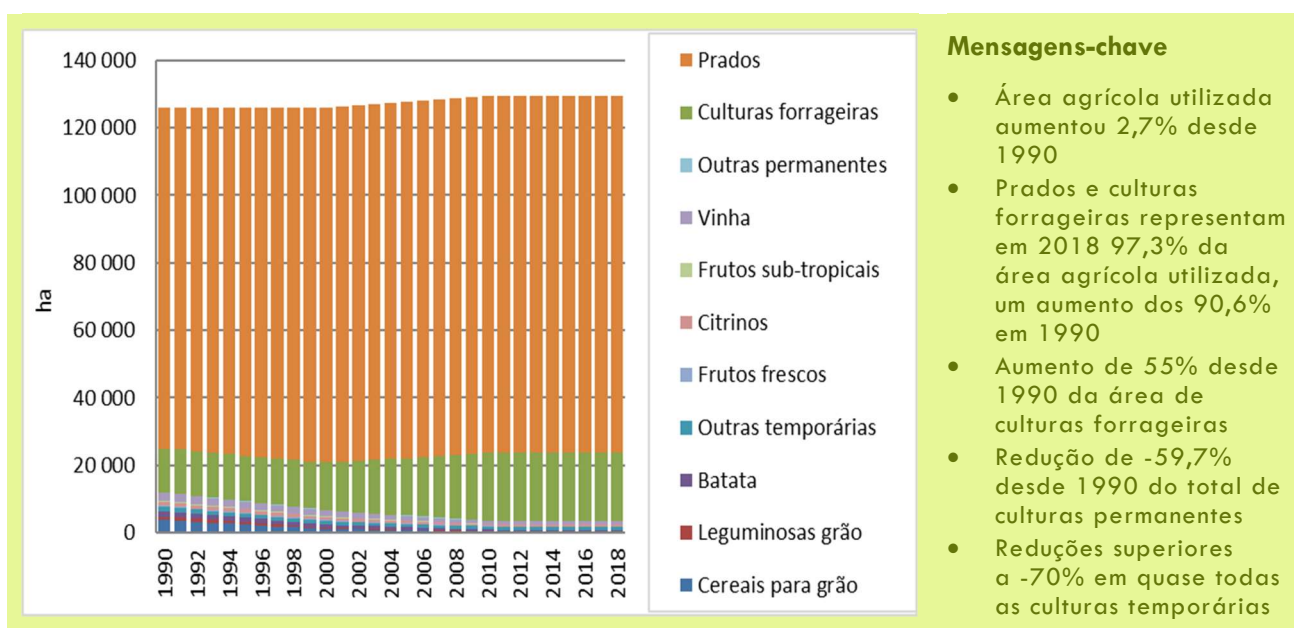
As emissões de óxido nitroso (N₂O) provenientes de solos agrícolas e de pastagens dependem de uma série de fatores, que deverão ser medidos ou estimados para cada categoria considerada na Tabela 30.

- Área anual de culturas agrícolas por tipo de cultura
- Produção anual de resíduos de culturas agrícolas
- Área de solos orgânicos sujeitos a gestão agrícola ou florestal

Área Anual de Culturas Agrícolas por Tipo de Cultura

A área anual de culturas agrícolas praticadas na RAA foi obtida a partir dos Recenseamentos Agrícolas de 1989, 1999 e 2009, disponíveis a partir do INE. Os dados para 1990-1998 foram obtidos por interpolação linear dos valores de 1989 e 1999; os dados para 2000-2008 foram obtidos por interpolação linear dos valores de 1999 e 2009 e os dados 2010-2018 foram considerados iguais aos valores de 2009.

Figura 32: Evolução das Áreas Anuais de Culturas Agrícolas



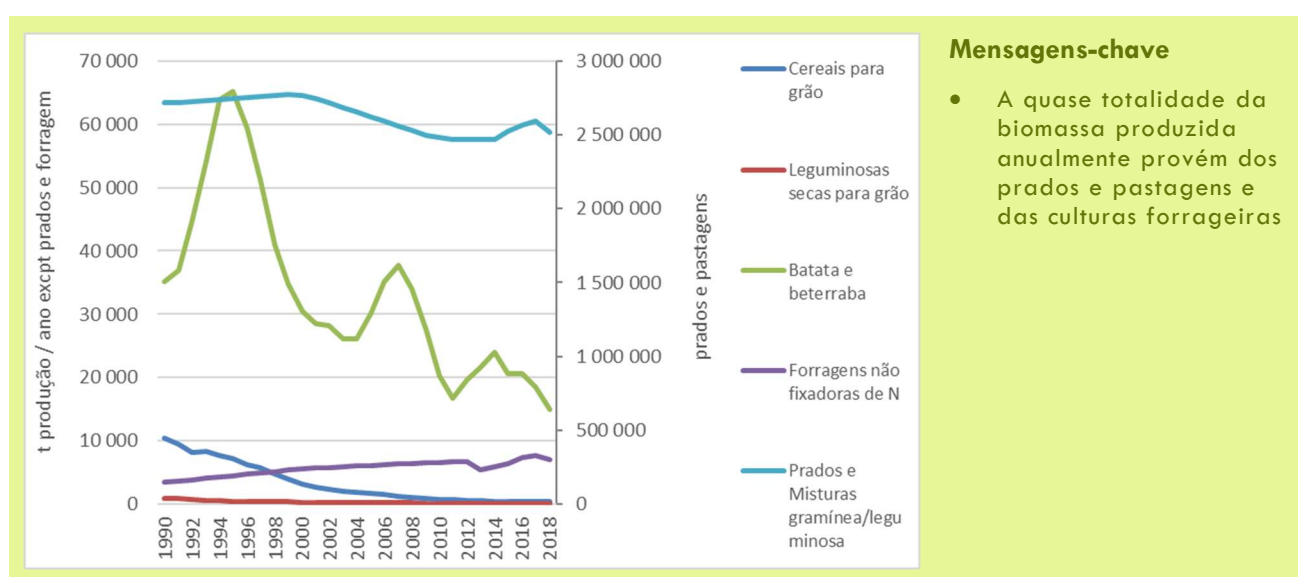
Produção Anual de Resíduos das Culturas Agrícolas

Não existe informação na RAA para a quantidade anual de resíduos agrícolas produzidos anualmente.

Para a generalidade das culturas foi feita uma estimativa da produção de resíduos recorrendo às produções anuais de cada cultura disponibilizadas pelo INE para a RAA nas “Estatísticas da Produção Vegetal”, agregadas para os grupos de culturas sugeridos pelo IPCC, combinada com a Equação 24.

Não foram considerados os resíduos de podas de sebes de proteção, nem os de frutos subtropicais (banana, ananás e outros).

Figura 33: Evolução das Produções Anuais de Culturas Agrícolas



Equação 24: Cálculo da Produção Anual de Resíduos de Culturas

$$PR_c = a \times PA_c + b$$

Em que:

PR_c = Produção de resíduos da cultura c (t/ano)

PA_c = Produção de anual da cultura c (t/ano)

Fonte: ver Figura 33

a, b = Parâmetros fixos

Fonte: IPCC 2006⁵⁰, ver Tabela 31

Tabela 31: Parâmetros a e b usados na Equação 24

Tipo de cultura	a	b
Cereais para grão	1,09	0,88

⁵⁰ IPCC 2006, tabela 11.2, página 11.17

Tipo de cultura	a	b
Leguminosas secas para grão	1,13	0,85
Batata e beterraba	0,1	1,06
Forragens fixadoras de N	0,3	0
Forragens não fixadoras de N	0,3	0
Gramíneas perenes	0,3	0
Prados e Misturas gramínea/leguminosa	0,3	0

Esta metodologia não é aplicável às categorias “vinha” e “pomares”, onde os resíduos produzidos resultam fundamentalmente de podas. Neste caso usaram-se os valores médios usados no Inventário Nacional de Emissões de, respetivamente, 1,19 e 1,29 tMS/ha/ano.

Destino dos Resíduos das Culturas

Os resíduos das culturas podem ter vários destinos, o que altera o perfil das emissões a que dão origem. Não existe informação sobre estes destinos na RAA. A Tabela 32 apresenta uma aproximação a esses valores e resulta de uma avaliação pericial.

Tabela 32: Destino dos Resíduos das Culturas Agrícolas

Tipo de cultura	Incorporação no solo	Queima sem aproveitamento energético	Queima com aproveitamento energético	Compostagem	Fenos ou pastoreio	Camas para animais
Cereais para grão	70%	0%	0%	0%	0%	30%
Leguminosas secas para grão	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Batata e beterraba	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Forragens fixadoras de N	9%	0%	0%	0%	91%	0%
Forragens não fixadoras de N	9%	0%	0%	0%	91%	0%
Gramíneas perenes	9%	0%	0%	0%	91%	0%
Prados e Misturas gramínea/leguminosa	9%	0%	0%	0%	91%	0%
Pomares	50%	50%	0%	0%	0%	0%
Vinha	50%	50%	0%	0%	0%	0%

Área de solos orgânicos sujeitos a gestão agrícola ou florestal

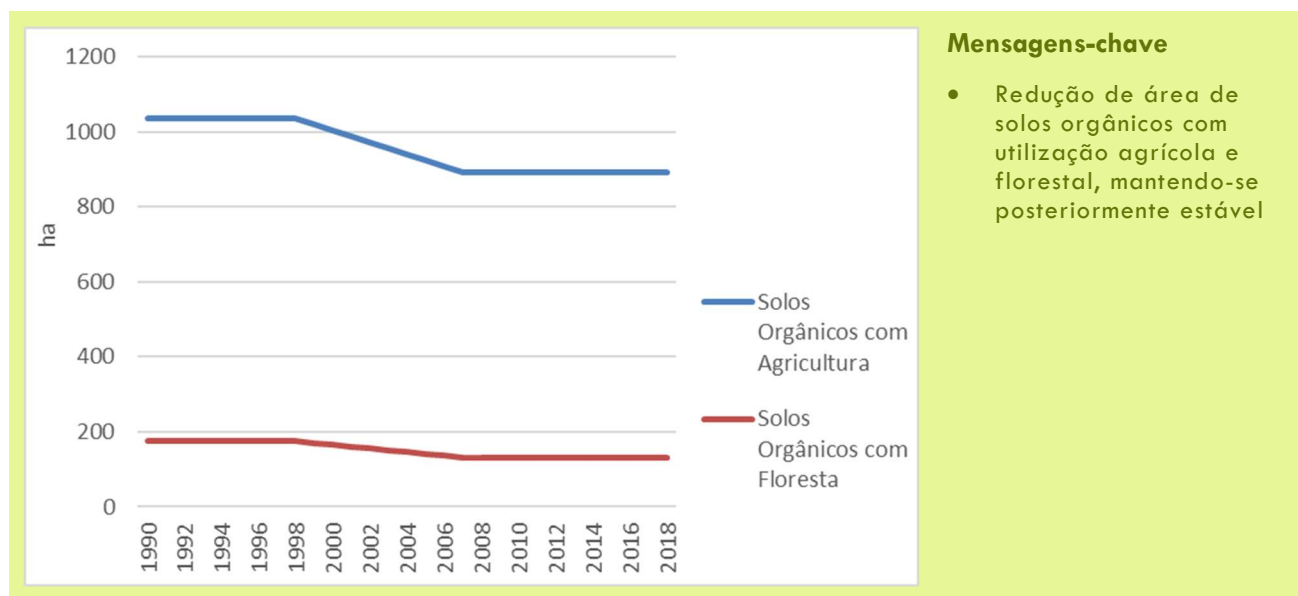
Não existe informação na RAA sobre a área de solos orgânicos drenados e/ou mobilizados para fins de gestão agrícola ou florestal.

Foi feita uma aproximação a esta informação combinando em Sistema de Informação Geográfica, as áreas de “turfeiras” e de “pauis” identificadas na cartografia CORINE da RAA para os anos 2000 e 2006, com as áreas florestais e agrícolas disponibilizadas, respetivamente, no PROTA - Plano

Regional de Ordenamento do Território de 1998 (PROTA 1998) e no Inventário Florestal da RAA de 2007 (IFRAA 2007).

Para os anos entre 1998 e 2007 foi considerada uma interpolação linear dos valores de solos orgânicos usados em cada um desses anos, enquanto para os anos anteriores a 1998 se considerou a manutenção das áreas de 1998, e para os anos posteriores a 2006 considerou-se a manutenção das áreas em valores de 2006. Os valores usados estão ilustrados na Figura 34.

Figura 34: Evolução das Áreas de Solos Orgânicos Usados



Mensagens-chave

- Redução de área de solos orgânicos com utilização agrícola e florestal, mantendo-se posteriormente estável

Cálculo de Emissões

Fertilizantes Azotados Inorgânicos

A aplicação e incorporação no solo de fertilizantes inorgânicos contendo azoto resulta na emissão de óxido nitroso, que é calculada usando a Equação 25⁵¹.

Equação 25: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Aplicação de Fertilizantes Azotados Inorgânicos em Solos Agrícolas

$$Em_{N_2O,FI} = \frac{N_{fertilizantes} \times FE_{FI}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O,FI}$ = emissões de N₂O provenientes de fertilizantes inorgânicos aplicados em solos agrícolas (tN₂O/ano)

$N_{fertilizantes}$ = quantidade de N proveniente de fertilizantes inorgânicos aplicado em solos agrícolas (kgN/ano), ver Equação 26

⁵¹ IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7

FE_{FI} = Fator de emissão de N_2O para aplicação de fertilizantes inorgânicos em solos agrícolas

Fonte: IPCC 2006⁵², valor 0,01 kg N_2O -N/kgN

$44/28$ = conversão de azoto na forma de N_2O -N para N_2O (kg N_2O /kg N_2O -N)

Não existe informação sobre quantidades de adubos azotados utilizados na RAA. Em alternativa, utilizou-se uma estimativa de utilização de fertilizantes, recorrendo à Equação 26.

Equação 26: Estimativa da Quantidade de Azoto Proveniente de Fertilizantes Azotados Aplicados na RAA

$$N_{fertilizantes} = \sum_c A_c \times ITA_c$$

Em que:

$N_{fertilizantes}$ = quantidade de N proveniente de fertilizantes inorgânicos aplicado em solos agrícolas (kgN/ano)

A_c = área da cultura c (ha/ano)

Fonte: ver Figura 33

ITA_c = *input* típico de azoto da cultura c (kgN/ha/ano)

Fonte: ver Tabela 33

Tabela 33: *Inputs* típicos de Azoto (fertilizantes azotados) por Tipo de Cultura

Tipo de cultura	kgN/ha/ano
Cereais para grão	150
Leguminosas secas para grão	50
Culturas forrageiras	120
Batata	120
Outras temporárias	120
Prados espontâneos, melhorados e semeados	20 ⁵³
Frutos frescos (exceto citrinos)	150
Citrinos	230
Frutos subtropicais	200
Vinha	40
Outras permanentes	20

O cálculo de emissões indiretas desta categoria encontra-se incluído na secção “Emissões Indiretas de N_2O de Solos Agrícolas e de Pastagens”

⁵² IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11

⁵³ Considera uma adubação de 60kgN/ha feita a cada 3 anos

Fertilizantes Azotados Orgânicos – Estrume Animal Aplicado em Solos Agrícolas

A aplicação e incorporação no solo de estrume animal contém azoto e resulta na emissão de óxido nitroso, que é calculada usando a Equação 27⁵⁴.

Equação 27: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Aplicação de Estrumes em Solos Agrícolas

$$Em_{N_2O,ESA} = \frac{N_{estrume} \times FE_{ESA}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O,ESA}$ = emissões de N₂O provenientes de estrume aplicados em solos agrícolas (tN₂O/ano)

$N_{estrume}$ = quantidade de N proveniente de fertilizantes inorgânicos aplicado em solos agrícolas (kgN/ano), ver Equação 28⁵⁵

FE_{ESA} = Fator de emissão de N₂O para aplicação de estrume em solos agrícolas

Fonte: IPCC 2006⁵⁶, valor 0,01 kgN₂O-N/kgN

$\frac{44}{28}$ = conversão de azoto na forma de N₂O-N para N₂O (kgN₂O/kgN₂O-N)

A quantidade anual de azoto proveniente de estrume animal é calculada a partir do azoto excretado por cada tipo de animal e do tipo de sistema de gestão de estrume (Equação 29). Assumiu-se nesta equação que 100% do azoto de estrume é aplicado nos solos agrícolas, isto é, que não existe incineração ou aproveitamento energético dos estrumes.

Equação 28: Cálculo do Azoto Disponível para Aplicação no Solo como Estrume

$$N_{estrume\ agricultura} = \sum_t \sum_S N_{An_t} \times Ne_t \times \%N_{An_{S,t}} \times (1 - Frac_{perda_S})$$

Em que:

$N_{estrume\ agricultura}$ = quantidade de N proveniente de estrume aplicado em solos agrícolas (kgN/ano)

N_{An_t} = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção “Efetivos de Cada Tipo de Animal”

N_{ex_t} = quantidade anual de Azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano)

Fonte: ver Equação 20

$\%N_{An_{S,t}}$ = % do número de animais da subcategoria t cujo estrume é gerido pelo sistema S (%),

Fonte: ver Tabela 22

$Frac_{perda_S}$ = % do Azoto gerido no sistema S que é perdido por volatilização e lixiviação

Fonte: ver Tabela 28 e Tabela 29

⁵⁴ IPCC 2006, equação 11.2, página 11.10

⁵⁵ IPCC 2006, equação 10.34, página 10.65

⁵⁶ IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11

O cálculo de emissões indiretas desta categoria encontra-se incluído na secção “Emissões Indiretas de N₂O de Solos Agrícolas e de Pastagens”

Fertilizantes Azotados Orgânicos – Lamas de Efluentes Aplicadas em Solos Agrícolas

O cálculo das emissões diretas de N₂O da aplicação de lamas de efluentes nos solos é feita recorrendo a uma abordagem *tier 1*, dada a inexistência de fatores de emissão específicos para a RAA.

A aplicação nos solos de lamas resultantes do tratamento de efluentes resulta na emissão de óxido nítrico, que é calculada usando a Equação 29⁵⁷.

Equação 29: Cálculo de Emissões de Óxido Nítrico da Aplicação de Lamas nos Solos

$$Em_{N_2O,LS} = \frac{\sum_t N_{lamas_{solos,t}} \times FE_{EP,t}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O,LS}$ = emissões de N₂O provenientes de Lamas depositadas nos Solos (tN₂O/ano)

$N_{lamas_{solos,t}}$ = quantidade de N proveniente de lamas da subcategoria t aplicado em solos (kgN/ano)

Fonte: ver Categoria 5.D Tratamento e Descarga de Águas Residuais, Produção Anual de Lamas de Estações de Tratamento de Águas Residuais

$FE_{EP,t}$ = Fator de emissão de N₂O para deposição de lamas em solos

Fonte: IPCC 2006⁵⁸, valor *default* de 0,01

$44/28$ = conversão de azoto na forma de N₂O-N para N₂O (kgN₂O/kgN₂O-N)

O cálculo de emissões indiretas desta categoria encontra-se incluído na secção “Emissões Indiretas de N₂O de Solos Agrícolas e de Pastagens”.

Fertilizantes Azotados Orgânicos – Outros Fertilizantes Agrícolas Aplicados em Solos Agrícolas

Considera-se que não existem outros tipos de fertilizantes orgânicos aplicados em solos agrícolas na RAA.

⁵⁷ IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7

⁵⁸ IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11

Estrume e Urina Animal Depositado em Pastagens

A deposição de fezes e urina pelos animais em situação de pastoreio sobre os solos de pastagem resulta na emissão de óxido nitroso, que é calculada usando a Equação 30⁵⁹.

Equação 30: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Deposição de Estrume e Urina Animal em Pastagens

$$Em_{N_2O,EP} = \frac{\sum_t N_{estrume_{pastagens,t}} \times FE_{EP,t}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O,EP}$ = emissões de N₂O provenientes de Estrume depositado em pastagens (tN₂O/ano)

$N_{estrume_{pastagens,t}}$ = quantidade de N proveniente de estrume (fezes e urina) de animais da subcategoria t aplicado em pastagens (kgN/ano)

Fonte: ver Equação 31⁶⁰

$FE_{EP,t}$ = Fator de emissão de N₂O para deposição de estrume em pastagens

Fonte: IPCC 2006⁶¹, ver Tabela 34

$\frac{44}{28}$ = conversão de azoto na forma de N₂O-N para N₂O (kgN₂O/kgN₂O-N)

A quantidade de azoto depositado diretamente pelos animais no solo é calculada a partir do azoto excretado por cada tipo de animal e pela fração de animais em pastoreio (Equação 31).

Equação 31: Cálculo do Azoto Depositado pelos Animais nas Pastagens

$$N_{estrume_{pastagens,t}} = N_{An_t} \times Nex_t \times \%N_{An_{pastoreio}}$$

Em que:

$N_{estrume_{pastagens,t}}$ = quantidade de N proveniente de estrume (fezes e urina) de animais da subcategoria t aplicado em pastagens (kgN/ano)

N_{An_t} = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção “Efetivos de Cada Tipo de Animal”

Nex_t = quantidade anual de azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano)

Fonte: ver Equação 19

$\%N_{An_{pastoreio}}$ = % do número de animais da subcategoria t gerido em pastoreio

Fonte: ver Tabela 22

⁵⁹ IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7

⁶⁰ IPCC 2006, equação 11.5, página 11.11

⁶¹ IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11

Tabela 34: Fator de Emissão de N₂O para Deposição de Estrume em Pastagens

Tipo de animal	kgN ₂ O-N / kgN
Vacas leiteiras Vitelos Outros bovinos Suínos Aves	0,02
Ovinos Caprinos Equinos Coelhos	0,01

O cálculo de emissões indiretas desta categoria encontra-se incluído na secção “Emissões Indiretas de N₂O de Solos Agrícolas e de Pastagens”.

Resíduos das Culturas

O cálculo das emissões diretas de N₂O da incorporação no solo dos resíduos das culturas é feita recorrendo à Equação 32⁶².

Equação 32: Cálculo de Emissões de N₂O da Incorporação de Resíduos das Culturas nos Solos

$$Em_{N_2O,SO} = \frac{N_{RC} \times FE_{RC}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O,SO}$ = emissões de N₂O provenientes de solos orgânicos geridos (tN₂O/ano)

N_{RC} = Quantidade anual de azoto incorporado no solo proveniente de resíduos de culturas (kgN/ano)

Fonte: ver Equação 32

FE_{RC} = Fator de emissão para incorporação de resíduos de culturas no solo (kgN₂O-N/ha)

Fonte: IPCC 2006⁶³, valor de 0,01

$\frac{44}{28}$ = conversão de azoto na forma de N₂O-N para N₂O (kgN₂O/kgN₂O-N)

A quantidade anual de Azoto incorporado no solo proveniente de resíduos de culturas é calculada de acordo com a Equação 33⁶⁴.

⁶² IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7

⁶³ IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11

⁶⁴ IPCC 2006, equação 11.6, página 11.14

Equação 33: Cálculo Quantidade Anual de Azoto Incorporado no Solo e Proveniente de Resíduos de Culturas

$$N_{RC} = PRC_c \times \%MS_c \times \%N_{BACS} + PRC_c \times \%MS_c \times \frac{BAbs}{BACS} \times \%N_{BAbs}$$

Em que:

N_{RC} = Quantidade anual de azoto incorporado no solo proveniente de resíduos da cultura c (kgN/ano)

PRC_c = Quantidade anual de resíduos produzidos pela cultura c (kgN/ano),

Fonte: ver Equação 24

$\%MS_c$ = % de matéria seca na produção da cultura c (%)

Fonte: IPCC 2006⁶⁵, ver Tabela 35

$\%N_{BACS}$ = % de azoto contido nos resíduos acima do solos (%)

Fonte: ver Tabela 35

$\%N_{BAbs}$ = % de azoto contido nos resíduos abaixo do solos (%)

Fonte: ver Tabela 35

$BAbs/BACS$ = razão entre biomassa abaixo do solo e biomassa acima do solo

Fonte: ver Tabela 35

Tabela 35: Características dos Resíduos das Culturas

Tipo de cultura	% matéria seca da produção	Biomassa abaixo solo / Biom. acima solo	% Azoto nos resíduos acima do solo	% Azoto nos resíduos abaixo do solo
Cereais para grão	88%	22%	0,6%	0,9%
Leguminosas secas para grão	91%	19%	0,8%	0,8%
Batata e beterraba	22%	20%	1,9%	1,4%
Forragens fixadoras de N	90%	40%	2,7%	2,2%
Forragens não fixadoras de N	90%	54%	1,5%	1,2%
Gramíneas perenes	90%	80%	1,5%	1,2%
Prados e Misturas gramínea/leguminosa	90%	80%	2,5%	1,6%
Pomares	100%	0%	1,0%	
Vinha	100%	0%	1,0%	

Mineralização de Matéria Orgânica Associada a Alterações de Uso do Solo com Perda de Matéria Orgânica

O cálculo desta categoria é incluído nas estimativas do Setor 4: Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas. Ver secção “Categoria 4(III) Emissões de N₂O resultantes da Mineralização de Matéria Orgânica do Solo”

⁶⁵ IPCC 2006, tabela 11.2, página 11.17

Solos Orgânicos

O cálculo das emissões diretas de N₂O de solos orgânicos é feito recorrendo a uma abordagem *tier* 1, dada a inexistência de fatores de emissão específicos para a RAA.

Nesta abordagem as emissões são calculadas de acordo com a Equação 34⁶⁶.

Equação 34: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Gestão de Solos Orgânicos

$$Em_{N_2O,SO} = \frac{A_{SO,F} \times FE_{SO,F} + A_{SO,AP} \times FE_{SO,AP}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O,SO}$ = emissões de N₂O provenientes de Solos orgânicos geridos (tN₂O/ano)

$A_{SO,F}$ = Área de solos orgânicos sujeita a gestão florestal (ha)

Fonte: ver Figura 34

$FE_{SO,F}$ = Fator de emissão para solos orgânicos sujeitos a gestão florestal (kgN₂O-N/ha)

Fonte: IPCC 2006⁶⁷, ver Tabela 36

$A_{SO,AP}$ = Área de solos orgânicos sujeita a gestão agrícola ou de pastagens (ha)

Fonte: ver Figura 35

$FE_{SO,AP}$ = Fator de emissão para solos orgânicos sujeitos a gestão agrícola ou de pastagens (kgN₂O-N/ha)

Fonte: IPCC 2006, ver Tabela 36

$44/28$ = conversão de azoto na forma de N₂O-N para N₂O (kgN₂O/kgN₂O-N)

Tabela 36: Fator de Emissão de N₂O (*tier* 1) para Solos Orgânicos sob Gestão Agrícola ou Florestal

	Floresta	Agricultura e Pastagens
Fator de emissão	0,6	8
Unidade: kg N ₂ O/ha		

O cálculo de emissões indiretas desta categoria encontra-se incluído na secção “Emissões Indiretas de N₂O de Solos Agrícolas e de Pastagens”

Emissões Indiretas de N₂O de Solos Agrícolas e de Pastagens

As emissões indiretas de óxido nitroso ocorrem por dois processos distintos:

⁶⁶ IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7

⁶⁷ IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11

- Volatilização: os sistemas de gestão dos solos orgânicos emitem azoto nas formas amónia (NH₃) e óxidos de azoto (NO_x), que após dissolução na água da precipitação irão emitir N₂O noutros locais. É calculado recorrendo à Equação 35⁶⁸.
- Escoamento e Lixiviação: o arrastamento por soluções de azoto a partir dos sistemas de gestão dos solos orgânicos para cursos de água ou locais adjacentes irá provocar emissões de N₂O nesses locais. É calculado recorrendo à Equação

Equação 35: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso Decorrentes das Emissões Orgânicas por Volatilização da Gestão de Solos Orgânicos

$$Em_{N_2O,Ind_V} = \frac{(N_{fert} \times Fra_{vol_{fert}} + N_{org} \times Frac_{vol_{org}} + N_{estr} \times Fra_{vol_{estr}}) \times FE_{Ind_V}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

Em_{N_2O,Ind_V} = emissões indiretas de N₂O provenientes de volatilização de N aplicado em solos agrícolas (tN₂O/ano)

N_{fert} = Azoto aplicado como fertilizantes minerais (kg/ano)

Fonte: ver Equação 26

N_{org} = Azoto aplicado como fertilizantes orgânicos (kg/ano)

Fonte: ver Equação 31

N_{estr} = Azoto aplicado como estrume em pastagens (kg/ano)

Fonte: ver Equação 28

$Frac_{vol_{fert}}$ = % do Azoto de fertilizantes minerais que volatiliza na forma de NH₃ e NO_x

Fonte: IPCC 2006⁶⁹, valor de 10%

$Frac_{vol_{org}}$ = % do Azoto de fertilizantes orgânicos que volatiliza na forma de NH₃ e NO_x

$Frac_{vol_{estr}}$ = % do Azoto de estrume depositado na pastagem que volatiliza na forma de NH₃ e NO_x

Fonte: IPCC 2006⁷⁰, valor de 20%

FE_{Ind_V} = Fator de emissão para emissões de óxido nitroso de deposição atmosférica

Fonte: IPCC 2006⁷¹, valor de 0,01 (kgN₂O-N/kgN)

$44/28$ = conversão de azoto na forma de N₂O-N para N₂O (kgN₂O/kgN₂O-N)

⁶⁸ IPCC 2006, equação 11.9, página 11.21

⁶⁹ IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24

⁷⁰ IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24

⁷¹ IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24

Equação 36: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso Decorrentes das Emissões Orgânicas por Lixiviação da Gestão de Solos Orgânicos

$$Em_{N_2O,Ind_V} = \frac{(N_{fert} + N_{org} + N_{estr} + N_{res} + N_{mmo}) \times Frac_{Lixv} \times FE_{Ind_Lixv}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

Em_{N_2O,Ind_V} = emissões indiretas de N₂O provenientes de lixiviação de N aplicado em solos agrícolas (tN₂O/ano)

N_{fert} = Azoto aplicado como fertilizantes minerais (kg/ano)

Fonte: ver Equação 26

N_{org} = Azoto aplicado como fertilizantes orgânicos (kg/ano)

Fonte: ver Equação 31

N_{estr} = Azoto aplicado como estrume em pastagens (kg/ano)

Fonte: ver Equação 28

N_{res} = Azoto aplicado como resíduos de culturas (kg/ano)

Fonte: ver Equação 33

N_{mmo} = Azoto libertado por mineralização de matéria orgânica (kg/ano)

Fonte: não estimado

$Frac_{Lixv}$ = % do Azoto de fertilizantes minerais que lixivia na forma de NH₃ e NO_x

Fonte: IPCC 2006⁷², valor de 30%

FE_{Ind_Lixv} = Fator de emissão para emissões de óxido nitroso de lixiviação

Fonte: IPCC 2006⁷³, valor de 0,0075 (kgN₂O-N/kgN)

$\frac{44}{28}$ = conversão de azoto na forma de N₂O-N para N₂O (kgN₂O/kgN₂O-N)

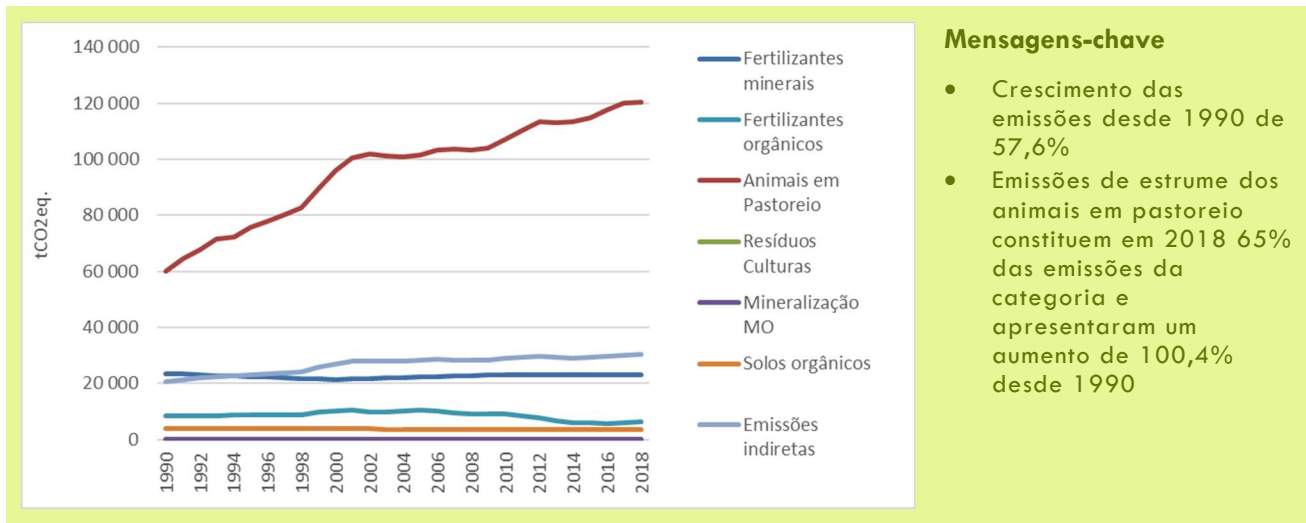
Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 35.

⁷² IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24

⁷³ IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24

Figura 35: Emissões Solos Agrícolas



Categoria 3.E: Queima Controlada de Savanas

Esta categoria IPCC não existe na RAA.

Categoria 3.F: Queima de Resíduos Agrícolas

A queima de resíduos agrícolas é, nalgumas regiões, uma forma de eliminar resíduos das culturas anteriores e de fazer a regeneração de pastagens ou restolhos de culturas. Quando ocorre, produz emissões de CH₄ e N₂O, calculadas usando a Equação 37⁷⁴.

Equação 37: Cálculo das Emissões da Queima de Resíduos Agrícolas

$$EQRA_c = \frac{PRC_c \times \%MS_c \times \%QsAE_c \times FC_c \times FE_{gee}}{1000}$$

Em que:

$EQRA_c$ = Emissões da queima de resíduos agrícolas da cultura c (tCH₄/ano ou tN₂O/ano)

PRC_c = Quantidade anual de Resíduos produzidos pela cultura c (kg/ano)

Fonte: ver Equação 24

$\%MS_c$ = % de matéria seca na produção da cultura c (%)

Fonte: ver Tabela 35

$\%QsAE_c$ = % dos resíduos produzidos que tem como destino a queima sem aproveitamento energético

Fonte: ver Tabela 32

FC_c = Fator de Combustão para a cultura c (%)

Fonte: IPCC 2006⁷⁵, ver Tabela 37

⁷⁴ IPCC 2006, equação 2.27, página 2.42

⁷⁵ IPCC 2006, tabela 2.6, página 2.49

FE_{gee} = Fator de emissão para cada gás com efeito de estufa (kgCH₄/kgMS ou kgN₂O/kgMS)

Fonte: IPCC 2006⁷⁶, ver Tabela 38

Tabela 37: Fator de Combustão de Queima de Resíduos Agrícolas por Tipo de Cultura

	Fator combustão
Cereais Leguminosas Raízes e tubérculos	80%
Pomares Vinhas	90%

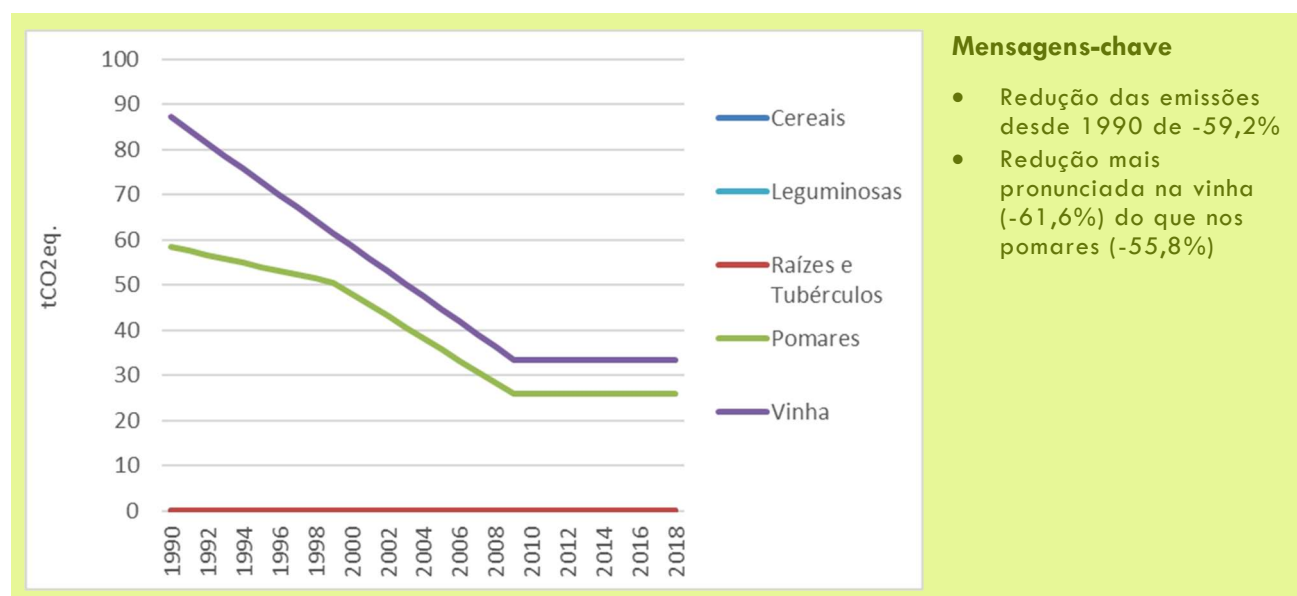
Tabela 38: Fator de Emissão de CH₄ e N₂O para Queima de Resíduos Agrícolas

	CH ₄	N ₂ O
Fator de emissão	1,515	0,00007
Unidade:	kg CH ₄ / kg MS	kg N ₂ O / kg MS

Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 36.

Figura 36: Emissões da Queima de Resíduos de Cultura por Tipo de Cultura



⁷⁶ IPCC 2006, tabela 2.5, página 2.47

Categoria 3.G: Calagem

A calagem é utilizada para reduzir a acidez do solo e melhorar o crescimento das culturas, particularmente nas terras agrícolas e florestas. A adição de carbonatos no solo na forma de calcário (por exemplo, calcário (CaCO_3) ou domolite ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$)) produz emissões de CO_2 . As emissões desta categoria são calculadas através da Equação 38.

Equação 38: Cálculo das Emissões de CO_2 da aplicação de calcário no solo

$$ECO_2 = [(M_{\text{calcário}} \times EF_{\text{calcário}}) + (M_{\text{dolomite}} \times EF_{\text{dolomite}})] \times \frac{44}{12}$$

Em que:

ECO_2 = Emissões de CO_2 da aplicação de calcário e dolomite (tC/ano)

M = Quantidade anual de calcário (CaCO_3) e de dolomite ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) (t/ano)

EF = Fator de emissão de calcário (CaCO_3) e de dolomite ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) (tC/t CaCO_3 ou tC/t $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$)

Fonte: ver Tabela 39

Tabela 39: Fator de Emissão de aplicação de calcário no solo

	Calcário	Domolite
Fator de emissão	0,12	0,13
Unidade:	tC / t CaCO_3	tC / t $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

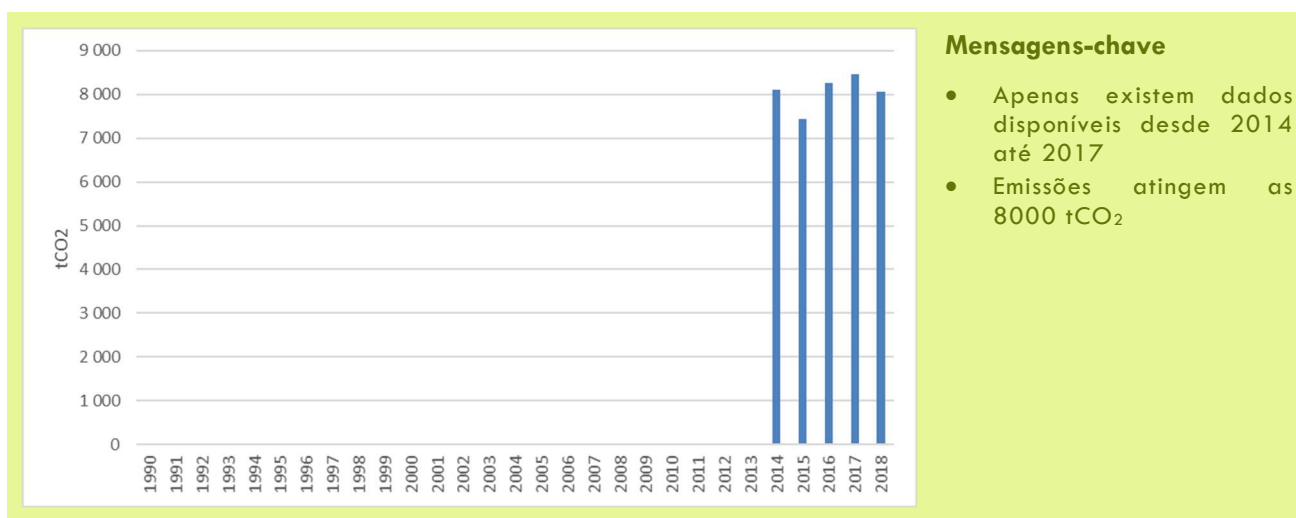
Os dados de aplicação de calcário no solo são fornecidos pela Direção Regional de Desenvolvimento Agrário. Existem apenas dados disponíveis a partir de 2014, pelo que não constitui uma série consistente para tirar conclusões das emissões desta categoria.

Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita é apresentada na Figura 37.

Os dados da adição de carbonatos no solo são fornecidos pela Direção Regional do Desenvolvimento Rural. Apenas existem dados disponíveis desde 2014 até 2017. Para o ano de de 2018, optou-se por considerar a média dos valores dos anos anteriores.

Figura 37: Emissões da Aplicação de Calcário no Solo



Categoria 3.H: Aplicação de Ureia

Esta categoria do IPCC não foi estimada por ausência de dados de base e por se considerar que as quantidades envolvidas seriam diminutas.

Categoria 3.I: Aplicação de Outros Fertilizantes contendo Carbono

Esta categoria do IPCC não existe na RAA.

Categoria 3.J: Outras Emissões da Agricultura

Não foram consideradas outras emissões deste setor na RAA.



SETOR 4: USO DE SOLO, ALTERAÇÕES DE USO DE SOLO E FLORESTAS

Descrição do Setor

Ao contrário do que sucede noutros setores, o setor Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas é responsável quer por emissões de gases de efeito de estufa, quer por sumidouros de Dióxido de Carbono.

O setor cobre alterações nos *stock* de carbono que podem ocorrer na biomassa viva, na biomassa morta e nos solos. Cobre também emissões de metano e óxido nítrico de processos como fogos florestais e emissões diretas e indiretas que resultam da perda de matéria orgânica do solo.

Os principais gases com relevância para o setor uso de solo são o CH₄, o N₂O e o CO₂. No caso do N₂O, são consideradas tanto as emissões diretas, como as emissões indiretas.

Algumas fontes de emissão consideradas pelo IPCC não são relevantes para a RAA. A Tabela 40 lista todas as categorias identificadas como relevantes pelo IPCC, estando marcadas com **fundo colorido** as categorias que não existem na RAA.

Nas secções seguintes são apenas descritas as categorias relevantes para a RAA.

Tabela 40: Categorias do Setor Uso de Solo (classificação IPCC) considerados nas Estimativas

Setor Uso de Solo		
4A Floresta	4A1 Floresta que se mantém Floresta	
	4A2 Terras convertidas em Floresta	4A2a Agricultura convertida em Floresta
		4A2b Pastagens convertidas em Floresta
		4A2c Zonas Húmidas convertidas em Floresta
		4A2d Zonas Urbanas convertidas em Floresta
		4A2e Outros Usos convertidos em Floresta
4B Agricultura	4B1 Agricultura que se mantém Agricultura	
	4B2 Terras convertidas em Agricultura	4B2a Floresta convertida em Agricultura
		4B2b Pastagens convertidas em Agricultura
		4B2c Zonas Húmidas convertidas em Agricultura
		4B2d Zonas Urbanas convertidas em Agricultura
		4B2e Outros Usos convertidos em Agricultura
4C Pastagens	4C1 Pastagens que se mantém Pastagens	
	4C2 Terras convertidas em Pastagens	4C2a Floresta convertida em Pastagens
		4C2b Agricultura convertida em Pastagens
		4C2c Zonas Húmidas convertidas em Pastagens
		4C2d Zonas Urbanas convertidas em Pastagens
		4C2e Outros Usos convertidos em Pastagens
4D Zonas Húmidas	4D1 Zonas Húmidas que se mantêm Zonas Húmidas	4D1a Zonas Extração Turfa que se mantêm Z. Extração Turfa
		4D1b Zonas Alagadas que se mantêm Z. Alagadas
		4D1c Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas

Setor Uso de Solo		
	4D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas	4D2a Terras convertidas em Z. Extração Turfa
		4D2b Terras convertidas em Zonas Alagadas
		4D2c Terras convertidas em Zonas Húmidas
4E Zonas Urbanas	4E1 Zonas Urbanas que se mantêm Zonas Urbanas	
	4E2 Terras convertidas em Zonas Urbanas	4E2a Floresta convertida em Zonas Urbanas
		4E2b Agricultura convertida em Zonas Urbanas
		4E2c Pastagens convertidas em Zonas Urbanas
		4E2d Zonas Húmidas convertidas em Zonas Urbanas
4E2e Outros Usos convertidos em Zonas Urbanas		
4F Outros Usos	4F1 Outros Usos que se mantêm Outros Usos	
	4F2 Terras convertidas em Outros Usos	4F2a Floresta convertida em Outros Usos
		4F2b Agricultura convertida em Outros Usos
		4F2c Pastagens convertidas em Outros Usos
		4F2d Zonas Húmidas convertidas em Outros Usos
4F2e Zonas Urbanas convertidas em Outros Usos		
4G Produtos Florestais	4G1 Madeira Sólida	4G1b Madeira Serrada
		4G1a Painéis de Madeira
	4G2 Pasta e Papel	
4G3 Outros (especificar)		
4(I) Emissões de N ₂ O de Adições de Azoto aos Solos	4(I)A Floresta	4(I)A1 Floresta que se mantêm Floresta
		4(I)A2 Terras convertidas em Floresta
	4(I)D Zonas Húmidas	4(I)D1 Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas
		4(I)D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas
	4(I)E Zonas Urbanas	4(I)E1 Zonas Urbanas que se mantêm Z. Urbanas
4(I)E2 Terras convertidas em Zonas Urbanas		
4(I)H Outras (especificar)		
4(II) Emissões e Remoções da Drenagem e Re-Alagamento de Solos	4(II)A Floresta	4(II)A1 Solos orgânicos
		4(II)A2 Solos minerais
	4(II)B Agricultura	4(II)B1 Solos orgânicos
		4(II)B2 Solos minerais
	4(II)C Pastagens	4(II)C1 Solos orgânicos
		4(II)C2 Solos minerais
	4(II)D Zonas Húmidas	4(II)D1 Zonas de Extração de Turfa
		4(II)D2 Zonas Alagadas
		4(II)D3 Outras Zonas Húmidas
	4(II)H Outras (especificar)	
4(III) Emissões de N ₂ O resultantes da Mineralização de Matéria Orgânica do Solo	4(III)A Floresta	4(III)A1 Floresta que se mantêm Floresta
		4(III)A2 Terras convertidas em Floresta
	4(III)B Agricultura	4(III)B1 Agricultura que se mantêm Agricultura
		4(III)B2 Terras convertidas em Agricultura
	4(III)C Pastagens	4(III)C1 Pastagens que se mantêm Pastagens
		4(III)C2 Terras convertidas em Pastagens

Setor Uso de Solo		
	4(III)D Zonas Húmidas	4(III)D1 Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas
		4(III)D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas
	4(III)E Zonas Urbanas	4(III)E1 Zonas Urbanas que se mantêm Z. Urbanas
		4(III)E2 Terras convertidas em Zonas Urbanas
	4(III)F Outros Usos	
	4(IV) Emissões Indiretas de N2O	4(IV)1 Deposição Atmosférica
4(IV)2 Escoamento e Lixiviação		
4(V) Emissões de Fogos	4(V)A Floresta	4(III)A1 Floresta que se mantêm Floresta
		4(III)A2 Terras convertidas em Floresta
	4(V)B Agricultura	4(III)B1 Agricultura que se mantêm Agricultura
		4(III)B2 Terras convertidas em Agricultura
	4(V)C Pastagens	4(III)C1 Pastagens que se mantêm Pastagens
		4(III)C2 Terras convertidas em Pastagens
	4(V)D Zonas Húmidas	4(III)D1 Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas
		4(III)D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas
	4(V)E Zonas Urbanas	
	4(V)F Outros Usos	

Relevância do Setor e Tendências de Emissão

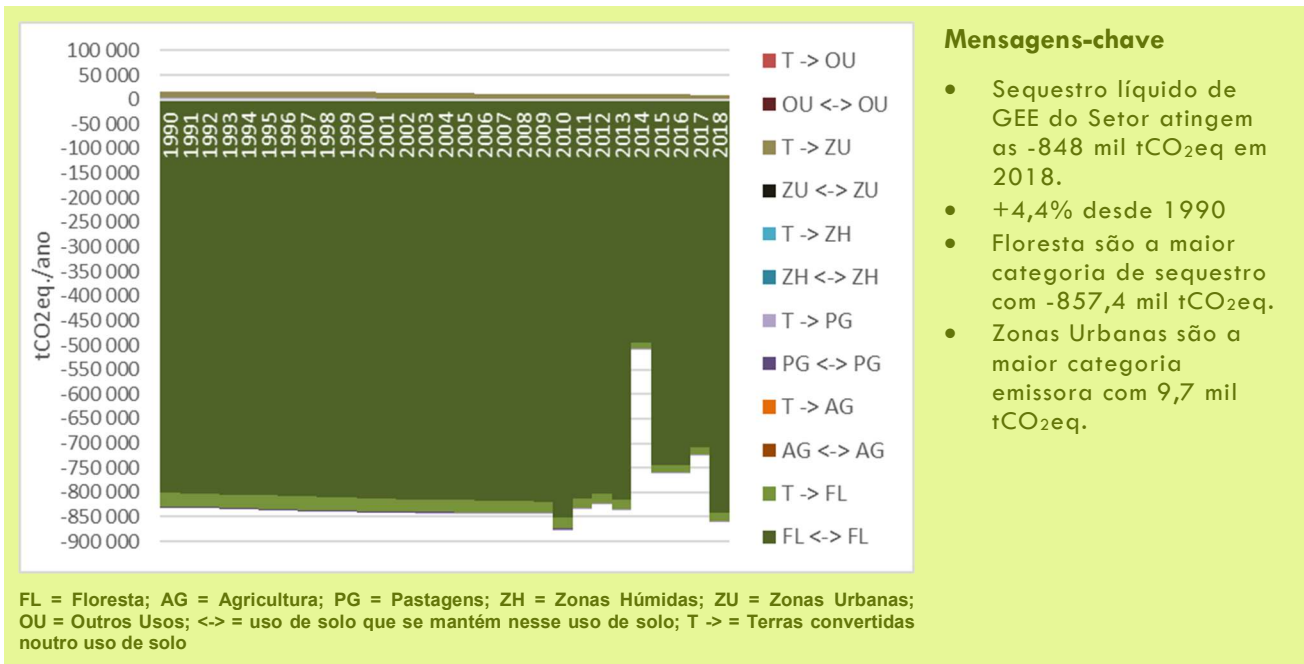
O setor “Uso de Solo, Alterações de Uso do Solo e Florestas” representa atualmente uma redução líquida de emissões correspondente a -46,1% das restantes emissões da Região Autónoma. Esta capacidade de compensação de emissões é hoje menor do que ocorria em 1990 (-73,1%), causada mais pelo aumento das emissões nos restantes setores do que por reduções da capacidade de sumidouro.

A capacidade de sumidouro líquido do setor Uso de Solo e Florestas aumentou 4,4% entre 1990 e 2018.

Em 2014 verificou-se uma diminuição significativa da capacidade de sumidouro devido à aplicação de medidas comunitárias que apoiavam a recuperação de currais de vinhas perdidas e ocupadas com incenso, resinosas diversas e folhosas diversas.

Na versão do IRERPA 2019, em consonância com o parecer da Direção Regional dos Recursos Florestais, os desbastes e cortes informais constituem 2% do acréscimo médio anual nas espécies *Pittosporum undulatum*, *Morella faya* e eventualmente *Erica azorica*, estando esta última englobada nas Resinosas Diversas. Para as restantes espécies foi admitida uma percentagem nula. Com esta melhoria introduzida nos dados base, a capacidade sumidouro da Região aumenta consideravelmente em toda a série temporal.

Figura 38: Evolução das Emissões do Setor Uso de Solo, Alterações de Uso do Solo e Florestas



Nas secções seguintes são descritas as fontes de emissão e metodologias de cálculo de emissões relevantes para este setor.

Abordagem Metodológica Geral no Setor Uso de Solo

No Setor Uso de Solo a abordagem metodológica é distinta da seguida noutros setores. Esta secção identifica as principais abordagens seguidas no IRERPA e que serão depois usadas no cálculo das Categorias 4A a 4F. As restantes categorias são, como ocorre nos restantes setores, descritas na secção respetiva.

Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo

A base para a avaliação de Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo utilizada foi o CORINE Land-Cover, que dispõe de mapas para a totalidade da RAA para os anos de 1990, 2000 e 2006. Esta base foi escolhida fundamentalmente pelos seguintes critérios:

1. Ser geograficamente explícita, o que permite avaliar alterações de uso de solo entre todas as categorias mapeadas;
2. Ser internamente consistente nos mapas dos vários anos, quer em termos de legenda utilizada, quer de unidade mínima de representação espacial, quer ainda na base de informação utilizada (i.e., imagem de satélite).

No entanto, esta base apresenta também algumas limitações principalmente o facto de que a unidade mínima cartografada ser de 25 ha, o que é demasiado agregado para o tipo de paisagem da RAA, com parcelas agrícolas, pastagens, florestas e urbanos de dimensão francamente inferior a esse valor.

Como consequência, os valores de alterações de uso de solo devem ser vistos apenas como primeira aproximação às tendências gerais de alterações de uso de solo na RAA.

Dado que a legenda CORINE e a legenda IPCC não são as mesmas, foi necessário fazer uma correspondência entre as duas classificações, tal como descrito na Tabela 41. Dada a discrepância entre as áreas apuradas pelo CORINE ao nível mais desagregado e as áreas de categorias similares no Recenseamento Agrícola 2009 e no Inventário Florestal RAA 2007, optou-se por fazer uma correspondência ao nível mais agregado, por exemplo “2. Agricultura”, em vez de “pomares”, “vinha”, etc.

Tabela 41: Correspondência entre a Classificação CORINE e a Classificação UNFCCC

Classificação CORINE		Classificação UNFCCC
Código	Designação	
111	Tecido urbano contínuo	5. Zonas urbanas
112	Tecido urbano descontínuo	5. Zonas urbanas
121	Indústria, comércio e equipamentos gerais	5. Zonas urbanas
123	Áreas portuárias	5. Zonas urbanas
124	Aeroportos e aeródromos	5. Zonas urbanas
131	Áreas de extração de inertes	5. Zonas urbanas
132	Áreas de deposição de resíduos	5. Zonas urbanas
133	Áreas em construção	5. Zonas urbanas
141	Espaços verdes urbanos	5. Zonas urbanas
142	Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	5. Zonas urbanas
211	Culturas temporárias de sequeiro	2. Agricultura
221	Vinhas	2. Agricultura
222	Pomares	2. Agricultura
231	Pastagens permanentes	3.1. Pastagens
242	Sistemas culturais e parcelares complexos	2. Agricultura
243	Agricultura com espaços naturais e seminaturais	1. Florestas 2. Agricultura 3.1. Pastagens 3.2. Matos 5. Zonas urbanas [ver texto para explicação adicional sobre esta categoria]
311	Florestas de folhosas	1. Florestas
312	Florestas de resinosas	1. Florestas
313	Florestas mistas	1. Florestas
321	Vegetação herbácea natural	3.1. Pastagens
322	Matos	3.2. Matos
324	Florestas abertas, cortes e novas plantações	1. Florestas
332	Rocha nua	6. Outros

333	Vegetação esparsa	3.1. Pastagens
411	Pauis	4.2. Zonas Húmidas
412	Turfeiras	4.2. Zonas Húmidas
512	Planos de água	4.1. Zonas alagadas
523	Oceano	Não aplicável

As alterações de Uso de Solo foram identificadas por cruzamento em Sistema de Informação Geográfica das versões digitais dos mapas CORINE de 1990, 2000 e 2006.

Desse cruzamento resultaram alguns polígonos de dimensão muito reduzida e algumas transições de uso de solo consideradas muito improváveis, o que motivou uma correção da informação utilizada para este efeito, descrita na Tabela 42.

Tabela 42: Reclassificações Efetuadas de Algumas Alterações de Uso de Solo Identificadas na Análise Geográfica dos mapas CORINE

Alteração de uso de solo CORINE	Reclassificação UNFCCC	Observações
Qualquer transição com área inferior a 1ha	Classificação mais antiga	Transição ignorada por se considerar que estas seriam falsas alterações de uso, motivadas por alterações da geometria dos polígonos e não por verdadeiras alterações de uso (área total reclassificada 0,43 ha)
Transições de um qualquer uso de solo para Oceano	Classificação mais antiga	Transição considerada muito improvável (área total reclassificada <0,1 ha)
Transições de Oceano para um qualquer uso de solo	Classificação mais recente	Transição considerada muito improvável (área total reclassificada <0,1 ha)
Transições de “5. Zonas Urbanas” para um qualquer uso de solo	Classificação como “5. Zonas Urbanas”	Transição considerada muito improvável (área total = 41,45 ha)
Transições de “6. Outros” para um qualquer uso de solo	Classificação como “6. Outros”	Transição considerada muito improvável (área total reclassificada <0,1 ha)

A categoria “Agricultura com espaços naturais e seminaturais” é definida como “Zonas ocupadas principalmente por agricultura, com zonas naturais de dimensão significativa”⁷⁷ e não tem uma correspondência biunívoca com uma das categorias UNFCCC, pelo que foi necessário fazer uma distribuição dessas áreas pelas categorias UNFCCC “1. Floresta”, “2. Agricultura”, “3.1 Pastagens”, “3.2 Matos” e “5. Zonas Urbanas” (Tabela 43). Essa distribuição foi feita de modo a aproximar as áreas totais por classe do CORINE com as áreas apuradas em exercícios estatísticos comparáveis, nomeadamente o Recenseamento Agrícola 2009 e o Inventário Florestal RAA 2007.

⁷⁷ Gomes, A.L.; Marcelino, F. Monteiro, G.; Nava, J. (2013) CORINE Land Cover 2006, 2000 e 1990 para a Região Autónoma dos Açores. Relatório Técnico, Direção Geral do Território.

Tabela 43: Reclassificação das áreas classificadas como “243 Agricultura com espaços naturais e seminaturais” no CORINE

Alteração de uso de solo CORINE	Reclassificação IRERPA	Observações
espaços naturais -> floresta	floresta <-> floresta	área total = 576,46 ha
espaços naturais -> agricultura	agricultura <-> agricultura	área total <0,1 ha
espaços naturais -> pastagens	pastagens <-> pastagens	área total = 304,75 ha
espaços naturais -> matos	matos <-> matos	área total = 46,86 ha
espaços naturais -> zonas urbanas	zonas urbanas <-> z. urbanas	área total = 114,64 ha
floresta -> espaços naturais	floresta <-> floresta	área total = 153,36 ha
agricultura -> espaços naturais	agricultura <-> agricultura	área total = 573,15 ha
pastagens -> espaços naturais	pastagens <-> pastagens	área total = 233,26 ha
matos -> espaços naturais	matos <-> matos	área total = 56,37 ha
espaços naturais <-> espaços naturais	floresta <-> floresta agricultura <-> agricultura pastagens <-> pastagens matos <-> matos zonas urbanas <-> z. urbanas	pressuposto: 10%; área total = 4.701 ha pressuposto: 0%; área total = 0 ha pressuposto: 50%; área total = 23.505 ha pressuposto: 35%; área total = 16.453 ha pressuposto: 5%; área total = 2.350 ha

Tabela 44: Comparação do CORINE reclassificado (2006) com as Áreas do IFRAA 2007 e RA 2009

Uso de Solo	CORINE 2006	RA 2009	IFRAA 2007
1. Floresta	48.321		49.343
2. Agricultura	26.872	24.053	138.596
3.1 Pastagens	101.220	105.790	
3.2 Matos	37.181		32.801
4.2 Zonas húmidas	5.425		
6. Outros	585		
4.1 Zonas alagadas	939		1.060
5. Zonas urbanas	11.034		10.549

Com base nessas alterações e no cruzamento das cartografias CORINE para os anos 1990, 2000 e 2006, foram calculadas as matrizes de alteração de uso de solo, cujos resultados se encontram na Tabela 45 e na Tabela 46.

Tabela 45: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 1990-2000

Uso de solo (ha)	2000								Área Total 1990
	1. Florestas	2. Agricultura	3.1. Pastagens	3.2. Matos	4.1. Zonas alagadas	4.2. Zonas húmidas	5. Zonas urbanas	6. Outros	
1. Florestas	50.022	13	95	0	0	0	134	0	50.264
2. Agricultura	198	29.234	0	26	0	0	783	0	30.240
3.1. Pastagens	539	0	106.164	171	0	0	233	0	107.107
3.2. Matos	117	15	8	27.452	0	0	107	0	27.698
4.1. Zonas alagadas	0	0	0	0	939	0	0	0	939
4.2. Zonas húmidas	62	0	0	0	0	5.425	0	0	5.488
5. Zonas urbanas	0	0	0	0	0	0	9.584	0	9.584
6. Outros	0	0	0	0	0	0	0	585	585
Área total 2000	50.938	29.261	106.268	27.649	939	5.425	10.840	585	231.905

Tabela 46: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 2000-2006

Uso de solo (ha)	2006								Área Total 2000
	1. Florestas	2. Agricultura	3.1. Pastagens	3.2. Matos	4.1. Zonas alagadas	4.2. Zonas húmidas	5. Zonas urbanas	6. Outros	
1. Florestas	50.671	0	9	141	0	0	117	0	50.938
2. Agricultura	0	29.223	0	0	0	0	39	0	29.261
3.1. Pastagens	302	0	105.912	15	0	0	38	0	106.268
3.2. Matos	26	0	0	27.623	0	0	0	0	27.649
4.1. Zonas alagadas	0	0	0	0	939	0	0	0	939
4.2. Zonas húmidas	0	0	0	0	0	5.425	0	0	5.425
5. Zonas urbanas	0	0	0	0	0	0	10.840	0	10.840
6. Outros	0	0	0	0	0	0	0	585	585
Área total 2006	51.000	29.223	105.921	27.779	939	5.425	11.034	585	231.905

Para melhor compreender as dinâmicas de alteração de uso de solo foi ainda feito um historial de alterações de uso de solo, pelo cruzamento simultâneo das 3 cartografias CORINE, que resultou na Tabela 47.

Tabela 47: Alterações de Uso de Solo Observadas na RAA 1990 → 2000 → 2006

Uso de Solo 1990	Uso de Solo 2000	Uso de Solo 2006	Área
1. Florestas	1. Florestas	1. Florestas	47.405
		3.1. Pastagens	9
		3.2. Matos	141
		5. Zonas Urbanas	117
	2. Agricultura	2. Agricultura	13
	3.1. Pastagens	3.1. Pastagens	95
	5. Zonas Urbanas	5. Zonas Urbanas	134
2. Agricultura	1. Florestas	1. Florestas	198
	2. Agricultura	2. Agricultura	26.845
		5. Zonas Urbanas	39
	3.2. Matos	3.2. Matos	26
3.1. Pastagens	5. Zonas Urbanas	5. Zonas Urbanas	783
	1. Florestas	1. Florestas	539
		3.1. Pastagens	302
		3.1. Pastagens	101.108
		3.2. Matos	15
	5. Zonas Urbanas	38	
3.2. Matos	3.2. Matos	171	
5. Zonas Urbanas	5. Zonas Urbanas	233	

Uso de Solo 1990	Uso de Solo 2000	Uso de Solo 2006	Área
3.2. Matos	1. Florestas	1. Florestas	117
	2. Agricultura	2. Agricultura	15
	3.1. Pastagens	3.1. Pastagens	8
	3.2. Matos	1. Florestas	26
		3.2. Matos	36.828
5. Zonas Urbanas	5. Zonas Urbanas	107	
4.1. Zonas Alagadas	4.1. Zonas Alagadas	4.1. Zonas Alagadas	939
4.2. Zonas Húmidas	1. Florestas	1. Florestas	62
	4.2. Zonas Húmidas	4.2. Zonas Húmidas	5.425
5. Zonas Urbanas	5. Zonas Urbanas	5. Zonas Urbanas	9.584
6. Outros	6. Outros	6. Outros	585
Total Geral			231.905

Alterações Anuais de Uso de Solo

O cálculo de algumas emissões (ex. desflorestação) exige o conhecimento da área de um dado uso de solo convertido noutra uso de solo *num dado ano em particular*.

Como não existe informação de alterações de uso de solo anualizadas para todo o período em análise, usou-se como aproximação a informação da Tabela 45 e Tabela 46 dividida pelo número de anos que separa as duas cartografias. Esta abordagem tem o pressuposto implícito que o acumulado de alterações ocorreu de forma igual ao longo de todo o período. Os resultados são os apresentados na Tabela 48 e na Tabela 49

Tabela 48: Matriz de Alterações Anuais de Uso de Solo 1990-2000

Alteração Anual de Uso de Solo (ha)	2000								Área anual perdida 1990/2000
	1. Florestas	2. Agricultura	3.1. Pastagens	3.2. Matos	4.1. Zonas alagadas	4.2. Zonas húmidas	5. Zonas urbanas	6. Outros	
1. Florestas		1,1	8,7	0,0	0,0	0,0	12,1	0,0	22
2. Agricultura	18,0		0,0	2,3	0,0	0,0	71,2	0,0	91
3.1. Pastagens	49,0	0,0		15,5	0,0	0,0	21,2	0,0	86
3.2. Matos	10,6	1,3	0,7		0,0	0,0	9,7	0,0	22
1990 4.1. Zonas alagadas	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0
4.2. Zonas húmidas	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	6
5. Zonas urbanas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0
6. Outros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0
Área anual ganha 1990	124,4	2,8	11,2	35,3	0,0	0,0	133,5	0,0	307

Tabela 49: Matriz de Alterações Anuais de Uso de Solo 2000-2006

Alteração Anual de Uso de Solo (ha)	2006								Área anual perdida 2000/2006
	1. Florestas	2. Agricultura	3.1. Pastagens	3.2. Matos	4.1. Zonas alagadas	4.2. Zonas húmidas	5. Zonas urbanas	6. Outros	
1. Florestas		0,0	1,2	20,2	0,0	0,0	16,7	0,0	38
2. Agricultura	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	6
3.1. Pastagens	43,2	0,0		2,1	0,0	0,0	5,4	0,0	51
3.2. Matos	3,7	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	4
4.1. Zonas alagadas	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0
4.2. Zonas húmidas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0
5. Zonas urbanas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0
6. Outros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0
Área anual ganha 2000	47	0	1	22	0	0	28	0	98

Alterações Acumuladas de Uso de Solo

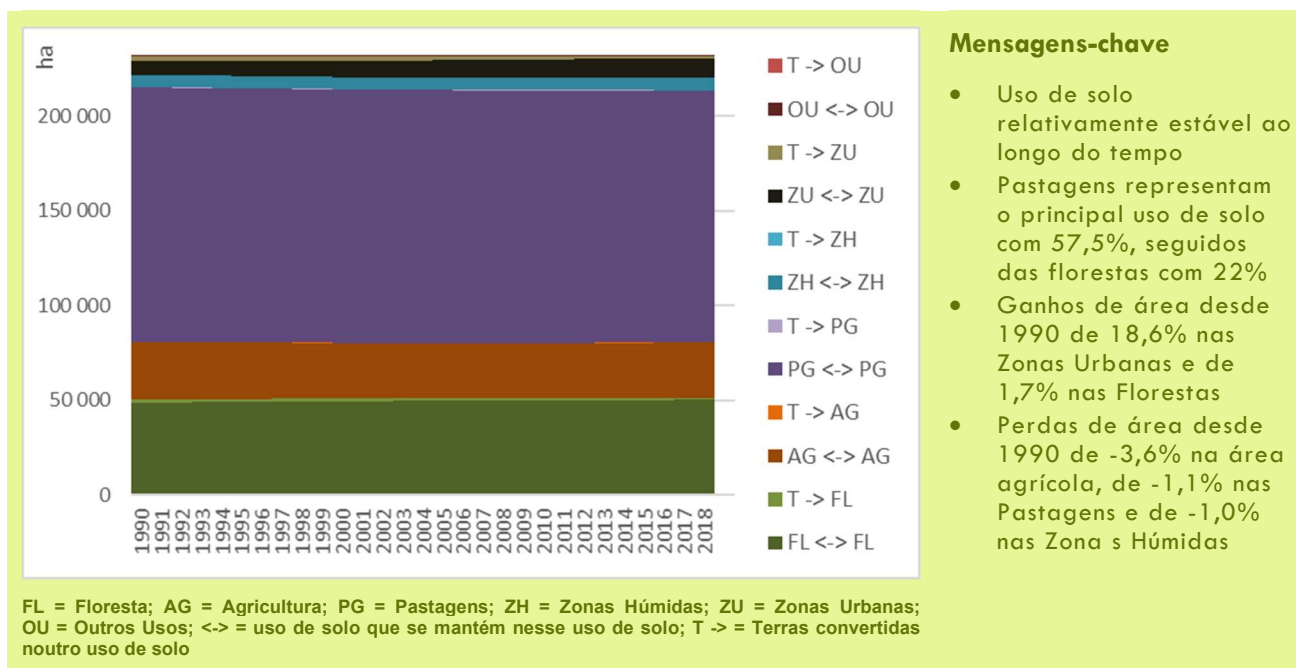
As Categorias 4A a 4F são reportadas separando as emissões entre “Uso de Solo X que se mantém Uso de Solo X” e “Uso de Solo Y convertido em Uso de Solo X”.

A diferenciação entre as duas exige o conhecimento da área de um dado uso de solo convertido noutro uso de solo *no acumulado de um conjunto de anos*. O IPCC dá liberdade a que se escolha o número de anos adequado, mas sugere que esse número seja de 20 anos, que foi o valor adotado pelo IRERPA.

Os valores reportados como “Uso de Solo Y convertido em Uso de Solo X” são, portanto, o acumulado dos 20 anos anteriores ao ano de reporte em causa e não o valor ocorrido nesse ano. Dado que a série de dados se inicia em 1990, e para que esta exigência de reporte possa ser cumprida, seria necessário ter uma série de dados de alterações anuais de uso de solo que remonte a 1970. Como explicado acima, a RAA não dispõe de uma série de dados tão extensa, pelo que se assumiu que as alterações ocorridas no período 1990-2000 (Tabela 48) são representativas, i.e. iguais, às ocorridas no período 1970-1990.

As áreas usadas no IRERPA são as apresentadas na Figura 39.

Figura 39: Evolução das Áreas por Uso de Solo



Pools de Carbono

As estimativas de sequestro e emissões de Dióxido de Carbono no setor Uso de Solo e Florestas são determinadas, respetivamente, pela soma dos aumentos ou reduções dos *stocks* de Carbono que ocorrem em vários reservatórios (*pools*) de Carbono. Estes *pools* são categorizados pelo IPCC da forma descrita na Tabela 50. Os aumentos de *stock* de Carbono são sinalizados com sinal positivo, enquanto que as perdas são sinalizadas com sinal negativo.

Tabela 50: *Pools* de Carbono Considerados pelo IPCC

Pool	Descrição
Biomassa Viva	Carbono contido na biomassa lenhosa ou herbácea de plantas vivas, dividido em: <ul style="list-style-type: none">• Acima do solo (troncos e caules, casca, ramos, sementes, folhas);• Abaixo do solo (raízes)
Biomassa Morta	Carbono contido em plantas e tecidos vegetais mortos, dividido em: <ul style="list-style-type: none">• Madeira morta (plantas inteiras e tecidos vegetais mortos de grandes dimensões e decomposição lenta, ex. árvores mortas)• Folhada (tecidos vegetais mortos de pequenas dimensões e decomposição rápida; ex. folhas e pequenos ramos caídos) O Carbono contido nas raízes mortas e outras frações ainda identificáveis de matéria orgânica morta devem ser reportados neste <i>pool</i> e classificados como madeira morta ou folhada de acordo com a respetiva dimensão.
Solos	Carbono contido na Matéria Orgânica do solo, até à profundidade recomendada de 30 cm, e dividido em: <ul style="list-style-type: none">• Solos minerais• Solos orgânicos (solos com elevado teor de MO⁷⁸)

Biomassa Viva

A avaliação de emissões e sequestro em biomassa viva foi feita seguindo a abordagem por “ganhos e perdas”. Segundo esta abordagem, tenta-se quantificar separadamente cada uma das causas que levem a aumentos e reduções.

⁷⁸ Os critérios sugeridos pelo IPCC para identificação de solos orgânicos podem ser encontrados no IPCC 2006, Volume 4, Capítulo 3, página 3.37.

Tabela 51: Ganhos e Perdas de Carbono Considerados na Quantificação de Emissões e Sequestro no *Pool* Biomassa Viva

Ganhos/Perdas Considerados	Descrição	Equação
Ganhos	<p>Aumentos do <i>pool</i> de Biomassa Viva que traduzem o crescimento líquido das plantas durante um ano. Calculado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> “floresta que se mantém floresta” e “terras convertidas para floresta” “terras convertidas em agricultura”, mas apenas para áreas convertidas em culturas perenes “terras convertidas em pastagens”, mas apenas para áreas convertidas em matos <p>Nas restantes categorias considera-se que o <i>pool</i> biomassa se encontra em equilíbrio, i.e., que os ganhos são equivalentes às perdas</p>	<p>Floresta Equação 39</p> <p>Agricultura e Pastagens</p>
Perdas por alteração de uso de solo	<p>Perdas do <i>pool</i> de Biomassa Viva que traduzem a perda da biomassa do uso de solo precedente que ocorre quando existe uma conversão de uso de solo. Calculado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> “floresta convertida em [todas as restantes categorias]”; “agricultura convertida em [todas as restantes categorias]”; “pastagens convertidas em [todas as restantes categorias]”; <p>Nas restantes categorias considera-se que esta atividade não ocorre.</p>	<p>Floresta Equação 43</p> <p>Agricultura Equação 45</p> <p>Pastagens Equação 46</p>
Perdas por cortes de madeira	<p>Perdas do <i>pool</i> de Biomassa Viva que traduzem a retirada de biomassa para consumo industrial durante um ano. Calculado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> “floresta que se mantém floresta” <p>Nas restantes categorias considera-se que esta atividade não ocorre e/ou que o <i>pool</i> biomassa se encontra em equilíbrio, i.e., que os ganhos são equivalentes às perdas.</p>	Equação 40
Perdas por desbastes e cortes informais de madeira	<p>Perdas do <i>pool</i> de Biomassa Viva que traduzem a retirada de biomassa durante um ano. Calculado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> “floresta que se mantém floresta” “terras convertidas em floresta” <p>Nas restantes categorias considera-se que esta atividade não ocorre e/ou que o <i>pool</i> biomassa se encontra em equilíbrio, i.e., que os ganhos são equivalentes às perdas.</p>	Equação 40
Perdas por mortalidade natural	<p>Perdas do <i>pool</i> de Biomassa Viva que traduzem a perda de biomassa viva por mortalidade natural, danos por vento, etc. durante um ano. Calculado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> “floresta que se mantém floresta” “terras convertidas em floresta” <p>Nas restantes categorias considera-se que esta atividade não ocorre e/ou que o <i>pool</i> biomassa se encontra em equilíbrio, i.e., que os ganhos são equivalentes às perdas.</p>	Equação 44

Os ganhos de biomassa viva em floresta são estimados em função do crescimento anual, de acordo com a Equação 39.

Equação 39: Cálculo dos Ganhos de Biomassa Viva em Floresta

$$GBV = \sum_F A_F \times AMA_F \times FEB_{GF} \times RRA_F \times \%C_F$$

Em que:

GBV = Ganhos de Biomassa Viva (tC/ha/ano)

A_F = Área do tipo de floresta F (ha)

Fonte: ver Figura 39

AMA_F = Acréscimo Médio Anual do tipo de floresta F (m^3 /ha/ano)

Fonte: ver Tabela 56

FEB_{GF} = Fator de Expansão de Biomassa para Ganhos do tipo de floresta F (tMS/m^3)

Fonte: IPCC 2006⁷⁹, ver Tabela 52

RRA_F = Razão Raíz / parte Aérea (adimensional)

Fonte: IPCC 2006⁸⁰, ver Tabela 52

$\%C_F$ = % de Carbono na biomassa do tipo de floresta F (%)

Fonte: IPCC 2006⁸¹, ver Tabela 52

Tabela 52: Constantes Usadas no Cálculo de Ganhos e Perdas de Biomassa Viva em Florestas

Tipo de Floresta	FEB_{GF}	FEB_{SF}	FEB_{PCF}	RRA_F	$\%C_F$
<i>Acacia melanoxylon</i>	0,90	1,40	1,55	0,23	48%
<i>Eucalyptus globulus</i>	0,53	0,75	0,83	0,20	48%
<i>Morella faya</i>	0,90	1,40	1,55	0,23	48%
<i>Persea indica</i>	0,90	1,40	1,55	0,23	48%
<i>Pittosporum undulatum</i>	0,90	1,40	1,55	0,23	48%
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0,90	1,40	1,55	0,23	48%
Folhosas diversas	0,90	1,40	1,55	0,23	48%
<i>Pinus pinaster</i>	0,67	0,70	0,77	0,20	51%
<i>Pinus thunbergii</i>	0,60	0,75	0,83	0,29	51%
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	0,60	0,70	0,77	0,20	51%
<i>Cryptomeria japonica</i>	0,60	0,70	0,77	0,20	51%
Resinosas diversas	0,57	1,00	1,11	0,29	51%

As perdas de biomassa viva em floresta por cortes de madeira e por desbastes e cortes informais de madeira em florestas são estimadas em função do volume anual removido da floresta, de acordo com a Equação 40.

Equação 40: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Cortes de Madeira em Floresta

$$PBV_{CM} = - \sum_F VMI_F \times FEB_{PCF} \times RRA_F \times \%C_F$$

Em que:

⁷⁹ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.5, página 4.51

⁸⁰ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.4, página 4.49

⁸¹ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.3. página 4.48

PBV_{CM} = Perdas de Biomassa Viva por Cortes de Madeira (tC/ha/ano)

VMI_F = Volume de Madeira Industrial Consumida proveniente do tipo de floresta F (m³/ano)

Fonte: ver Figura 41

FEB_{PCF} = Fator de Expansão de Biomassa para Perdas por Cortes do tipo de floresta F (tMS/m³)

Fonte: IPCC 2006⁸², ver Tabela 52

RRA_F = Razão Raíz / parte Aérea (adimensional)

Fonte: IPCC 2006⁸³, ver Tabela 52

$\%C_F$ = % de Carbono na biomassa do tipo de floresta F (%)

Fonte: IPCC 2006⁸⁴, ver Tabela 52

As perdas de biomassa viva em floresta por conversões de florestas noutros usos de solo são estimadas em função do volume de madeira da floresta perdido com a conversão, de acordo com a Equação 41.

Equação 41: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Conversões de Floresta noutros Usos de Solo

$$PBV_{F \rightarrow} = - \sum_F A_F \times SM_F \times FEB_{SF} \times RRA_F \times \%C_F$$

Em que:

$PBV_{F \rightarrow}$ = Perdas de Biomassa Viva por conversão de Florestas noutros Usos de Solo (tC/ha/ano)

AC_F = Área Convertida do tipo de floresta F (ha)

Fonte: ver Figura 39

SM_F = Stock médio de Madeira no tipo de floresta F (m³/ha)

Fonte: ver Tabela 56

FEB_{SF} = Fator de Expansão de Biomassa para Perdas por Cortes do tipo de floresta F (tMS/m³)

Fonte: IPCC 2006⁸⁵, ver Tabela 52

RRA_F = Razão Raíz / parte Aérea (adimensional)

Fonte: IPCC 2006⁸⁶, ver Tabela 52

$\%C_F$ = % de Carbono na biomassa do tipo de floresta F (%)

Fonte: IPCC 2006⁸⁷, ver Tabela 52

⁸² IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.5, página 4.51

⁸³ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.4, página 4.49

⁸⁴ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.3. página 4.48

⁸⁵ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.5, página 4.51

⁸⁶ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.4, página 4.49

⁸⁷ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.3. página 4.48

As perdas de biomassa viva em floresta por conversões de florestas noutros usos de solo são estimadas em função do volume de madeira da floresta perdido com a conversão, de acordo com a Equação 42.

Equação 42: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Mortalidade Natural em Floresta

$$PBV_{MN} = - \sum_F A_F \times MN_F \times S_F \times FEB_{S_F} \times RRA_F \times \%C_F$$

Em que:

PBV_{MN} = Perdas de Biomassa Viva por Mortalidade Natural (tC/ha/ano)

A_F = Área do tipo de floresta F (ha)

Fonte: ver Figura 39

MN_F = Mortalidade Natural do tipo de floresta F, expresso como % do SM_F (%)

Fonte: ver Tabela 56

SM_F = *Stock* médio de Madeira no tipo de floresta F (m³/ha)

Fonte: ver Tabela 56

FEB_{S_F} = Fator de Expansão de Biomassa para Perdas por Cortes do tipo de floresta F (tMS/m³)

Fonte: IPCC 2006⁸⁸, ver Tabela 52

RRA_F = Razão Raíz / parte Aérea (adimensional)

Fonte: IPCC 2006⁸⁹, ver Tabela 52

$\%C_F$ = % de Carbono na biomassa do tipo de floresta F (%)

Fonte: IPCC 2006⁹⁰, ver Tabela 52

As perdas de biomassa viva em agricultura/pastagens por conversões de agricultura/pastagens noutros usos de solo são estimadas em função do *stock* de C da biomassa viva (apenas componentes lenhosas) perdido com a conversão, de acordo com a Equação 43 e Equação 44.

Equação 43: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Conversões de Agricultura noutros Usos de Solo

$$PBV_{A \rightarrow} = -AC_A \times SMC_A$$

Em que:

$PBV_{A \rightarrow}$ = Perdas de Biomassa Viva por conversão de Agricultura noutros Usos de Solo (tC/ha/ano)

AC_A = Área Convertida de Agricultura (ha/ano)

Fonte: ver Figura 39

SMC_A = *Stock* Médio de Carbono na Agricultura (tC/ha)

Fonte: ver Equação 45

⁸⁸ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.5, página 4.51

⁸⁹ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.4, página 4.49

⁹⁰ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.3. página 4.48

Equação 44: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Conversões de Pastagens noutros Usos de Solo

$$PBV_{P \rightarrow} = -AC_P \times SMC_P$$

Em que:

$PBV_{P \rightarrow}$ = Perdas de Biomassa Viva por conversão de Pastagens noutros Usos de Solo (tC/ha/ano)

AC_P = Área Convertida de Pastagens (ha/ano)

Fonte: ver Figura 39

SMC_P = *Stock* Médio de Carbono em Pastagens (tC/ha)

Fonte: ver Equação 45

Equação 45: Estimativa do *Stock* Médio de Carbono em Agricultura

$$SMC_A = SMC_{ca} \times \%A_{ca} + SMC_{vi} \times \%A_{vi} + SMC_{cp} \times \%A_{cp}$$

Em que:

SMC_A = *Stock* Médio de Carbono na Agricultura (tC/ha)

SMC_{ca} = *Stock* Médio de Carbono em Culturas Anuais (tC/ha)

$\%A_{ca}$ = % de área de Culturas Anuais no Total da Área de Agricultura do Ano (%)

SMC_{vi} = *Stock* Médio de Carbono em Vinha (tC/ha)

$\%A_{vi}$ = % de área de Vinhas no Total da Área de Agricultura do Ano (%)

SMC_{cp} = *Stock* Médio de Carbono em Culturas Permanentes(tC/ha)

$\%A_{cp}$ = % de área de Culturas Permanentes no Total da Área de Agricultura do Ano (%)

Equação 46: Estimativa do *Stock* Médio de Carbono em Pastagens

$$SMC_P = SMC_{pp} \times \%A_{pp} + SMC_{mt} \times \%A_{mt}$$

Em que:

SMC_P = *Stock* Médio de Carbono em Pastagens (tC/ha)

SMC_{pp} = *Stock* Médio de Carbono em Pastagens Permanentes (tC/ha)

$\%A_{pp}$ = % de área de Pastagens Permanentes no Total da Área de Pastagens do Ano (%)

SMC_{mt} = *Stock* Médio de Carbono em Matos (tC/ha)

$\%A_{mt}$ = % de área de Matos no Total da Área de Pastagens do Ano (%)

Biomassa Morta

Segundo o IPCC, este *pool* deve ser reportado separando as alterações de C entre as que ocorrem na Folhada e na Madeira Morta.

De acordo com o descrito na secção “Biomassa Viva” o corte de biomassa assim como a mortalidade natural são tratados como uma emissão. Desse modo, a contabilização de “madeira morta”

corresponderia a uma dupla-contabilização dessas emissões, pelo que se considera que as mesmas se encontram incluídas no reporte de “Biomassa Viva”.

Não foram encontrados dados sobre *stocks* de C na folhada da Categoria 4A Florestas na RAA. A folhada nas outras categorias será marginal ou encontra-se já incluída nas emissões da categoria 4B Agricultura, na secção “Resíduos das Culturas”.

Assim não foram realizadas estimativas separadas deste *pool*.

Solos

Dado que não foi possível coligir informação sobre *stocks* de carbono na RAA, optou-se pela aplicação de uma metodologia *tier* 1. Esta metodologia está apenas disponível para solos minerais, pelo que as emissões e sequestro relacionados com solos orgânicos não foram estimadas.

De acordo com esta metodologia, as emissões e o sequestro associados aos solos minerais ocorrem por alteração de *stocks* de carbono entre os *stocks* de referência para cada tipo de uso de solo considerados em equilíbrio (ver Equação 49⁹¹). A situação de equilíbrio considera-se atingida ao final de 20 anos e depende do clima, do tipo de solo, do uso de solo e do tipo de gestão dos solos.

Equação 47: Cálculo do Fator de Emissão (Sequestro) em Solos Minerais

$$FE_{SM_{X \rightarrow Y}} = \frac{MOR_Y - MOR_X}{D}$$

Em que:

$FE_{SM_{X \rightarrow Y}}$ = Fator de Emissão de Solos Minerais para a transição de uma área com o uso de solo X para uma área com o uso de solo Y (tC/ha/ano; sinal positivo significa sequestro; sinal negativo significa emissão)

MOR_Y = Matéria Orgânica de Referência para o uso de solo Y (tC/ha)

Fonte: IPCC 2006, ver Equação 48

MOR_X = Matéria Orgânica de Referência para o uso de solo X (tC/ha)

Fonte: IPCC 2006, ver Equação 48

D = Número de anos até a conversão de uso de solo estabilizar (anos)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 20 anos

A Matéria Orgânica de Referência para cada Uso de Solo é calculada de acordo com a Equação 48⁹².

Equação 48: Estimativa da Matéria Orgânica de Referência para Cada Uso de Solo

$$MOR_X = MOR_{REF} \times F_{US} \times F_{TG} \times F_I$$

Em que:

⁹¹ IPCC 2006, Volume 4, Equação 2.25, página 2.30

⁹² IPCC 2006, Volume 4, Equação 2.25, página 2.30

MOR_X = Matéria Orgânica de Referência para o uso de solo X (tC/ha)

MOR_{REF} = Matéria Orgânica de Referência para um Solo com vegetação nativa numa determinada zona climática e para um determinado tipo de solo (tC/ha)

Fonte: IPCC 2006⁹³, valor *default* de 80tC/ha

F_{US} = Fator de Uso de Solo (adimensional)

Fonte: IPCC 2006⁹⁴, ver Tabela 53

F_{TG} = Fator de Tipo de Gestão (adimensional)

Fonte: IPCC 2006, ver Tabela 53

F_I = Fator de utilização de *Inputs* (adimensional)

Fonte: IPCC 2006, ver Tabela 53

Tabela 53: Fatores Usados no Cálculo dos Valores de Stock de C no Solo

Uso de Solo	F_{US}	F_{TG}	F_I	MOR_X tC/ha
1. Floresta	1,00	1,00	1,00	80,00
2. Agricultura	0,72	1,00	1,00	57,28
3.1 Pastagens	1,00	1,07	1,00	85,60
3.2 Matos	1,00	1,00	NA	80,00
6. Outros Usos	0,00	NA	NA	0,00

Os fatores de emissão/sequestro associados a alterações de *stock* de Matéria Orgânica de Solos resultantes desta metodologia e usados no IRERPA são os apresentados na Tabela 54.

Tabela 54: Fatores de Emissão / Sequestro para Solos Minerais

Fator de Emissão para Solo Mineral (tC/ano)	para							
	1. Florestas	2. Agricultura	3.1. Pastagens	3.2. Matos	4.1. Zonas alagadas	4.2. Zonas húmidas	5. Zonas urbanas	6. Outros
1. Florestas	0,00	-1,14	0,28	0,00			-0,80	-4,00
2. Agricultura	1,14	0,00	1,42	1,14			-0,57	-2,86
3.1. Pastagens	-0,28	-1,42	0,00	-0,28			-0,86	-4,28
3.2. Matos	0,00	-1,14	0,28	0,00			-0,80	-4,00
4.1. Zonas alagadas								
4.2. Zonas húmidas								
5. Zonas urbanas	0,80	0,57	0,86	0,80			0,00	0,00
6. Outros	4,00	2,86	4,28	4,00			0,00	0,00

unidade: tC/ha; legenda: sinal "+" indica sequestro de C; sinal "-" indica emissão de C

⁹³ IPCC 2006, Volume 4, Tabela 2.3, página 2.31. Selecionado como representativo da RAA, o valor para clima temperado quente e húmido e para solos vulcânicos

⁹⁴ IPCC 2006, Volume 4. Valores selecionados de: *box example*, página 4.42 (1. Floresta); Tabela 5.5, página 5.17 (2. Agricultura); Tabela 6.2, página 6.16 (3. Pastagens); secção 9.3.3.2, página 9.7 (6. Outros Usos). Não estão disponíveis valores para a categoria 4. Zonas Húmidas. Para alterações de uso de solo envolvendo a categoria 5. Zonas Urbanas, considera-se a perda/ganho de 20% do *stock* de C de referência do uso de solo para o qual se dá a alteração (secção 8.3.3.2, página 8.24).

Categoria 4A Floresta

Informação Necessária

Para além da informação já descrita na secção “Abordagem Metodológica Geral no Setor Uso de Solo” é necessária para a aplicação da metodologia descrita a seguinte informação:

- Distribuição da Área Florestal por Tipo de Floresta
- Remoções (cortes) Anuais de Madeira
- Desbastes e Cortes Informais de Madeira
- Acréscimo Médio Anual por Tipo de Floresta
- Volume em Pé Médio por Tipo de Floresta
- Taxa Anual de Mortalidade Natural

Distribuição da Área Florestal por Tipo de Floresta

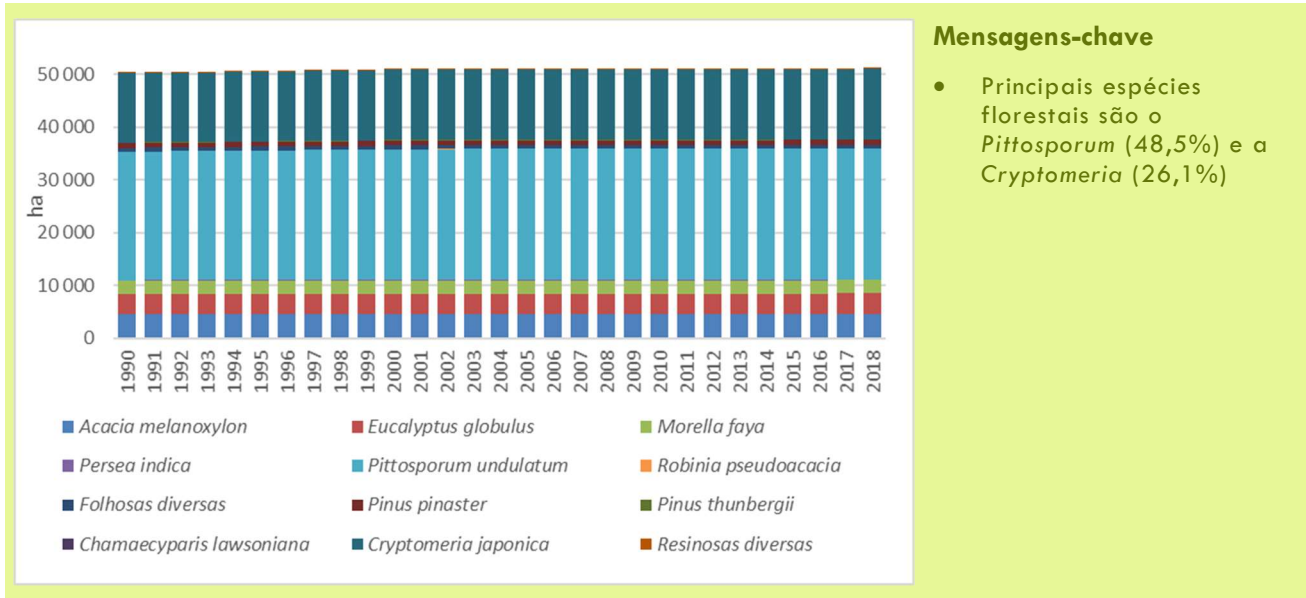
A informação disponível para a distribuição da área florestal por espécies ou tipos de floresta apenas está disponível, através do Inventário Florestal Regional, para o ano de 2007. Dado que não foi possível encontrar dados para outras datas considerou-se a distribuição percentual como constante, o que foi aplicado à área florestal total, tal como descrita na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo”.

Os resultados desta metodologia são apresentados na Tabela 55 e na Figura 40.

Tabela 55: Distribuição Percentual das Áreas de Floresta por Tipo de Floresta (IFRAA 2007)

Tipo de Floresta	2007
<i>Acacia melanoxylon</i>	8,8%
<i>Eucalyptus globulus</i>	7,7%
<i>Morella faya</i>	4,9%
<i>Persea indica</i>	0,3%
<i>Pittosporum undulatum</i>	48,5%
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0,0%
Folhosas diversas	1,4%
<i>Pinus pinaster</i>	1,8%
<i>Pinus thunbergii</i>	0,3%
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	0,0%
<i>Cryptomeria japonica</i>	26,1%
Resinosas diversas	0,2%
Total Floresta	100,0%

Figura 40: Áreas Florestais por tipo de Floresta

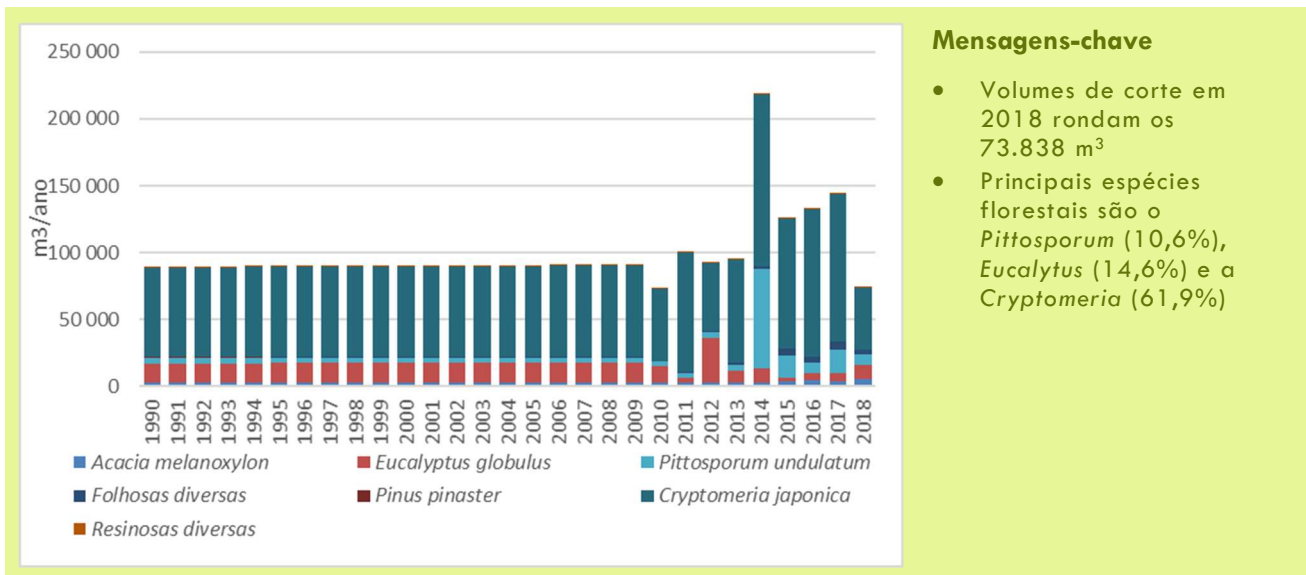


Cortes Anuais de Madeira

A informação disponível sobre cortes anuais de madeira foi fornecida pela Direção Regional dos Recursos Florestais para os anos 2010 a 2018. A informação para os restantes anos foi estimada assumindo uma “intensidade de corte” expressa em m³/ha calculada com base nos volumes médios cortados em 2010-2013 por tipo de floresta e a área média desse tipo de floresta no mesmo período.

A partir de 2014 verificou-se um aumento do valor de *Pittosporum undulatum* (Incenso) devido à aplicação de medidas comunitárias que apoiavam a recuperação de currais de vinhas perdidas e ocupadas com incenso, resinosas diversas e folhosas diversas. Esta atribuição de apoios, no âmbito da medida 10.1.1 do PRORURAL + 2014-2020, teve uma relação direta na diminuição da área florestal na ilha do Pico de 2014 a 2016 e com a alteração da ocupação de Solo, em cerca de 790 hectares. Os resultados são mostrados na Figura 41.

Figura 41: Cortes para Madeira por tipo de Floresta



Desbastes e Cortes Informais de Madeira

As estatísticas anteriores consideram apenas os cortes declarados de madeira, realizados tipicamente por corte final e para uso industrial. No entanto, existirão outros cortes de madeira, realizados por particulares e em pequena escala e que têm, contudo, algum impacto nas emissões desta categoria.

Nas versões anteriores ao IRERPA 2019 foi admitido que os desbastes não comerciais e os cortes informais de madeira constituiriam 25% do acréscimo médio anual, com exceção das duas espécies com maior importância comercial, para as quais esta percentagem seria nula por se ter considerado que os cortes para madeira das espécies *Eucalyptus globulus* e *Cryptomeria japonica* já cobririam a totalidades dos cortes.

Na versão do IRERPA 2019, os dados sobre os desbastes não comerciais e os cortes informais foram revistos pela Direção Regional dos Recursos Florestais. Esta Direção Regional considera que os desbastes e cortes informais apresentam reduzida expressão na Região e incidem principalmente nas espécies *Pittosporum undulatum*, *Morella faya* e eventualmente *Erica azorica*, estando esta última englobada nas Resinosas Diversas.

Assim, em consonância com o parecer da Direção Regional dos Recursos Florestais, para as espécies indicadas, considerou-se que os desbastes não comerciais e os cortes informais de madeira constituem 2% do acréscimo médio anual. Para as restantes espécies foi admitida uma percentagem nula, por se considerar que nesses casos os cortes para madeira já cobrem a totalidade dos cortes nesses tipos de floresta (ver Tabela 56).

Esta melhoria introduzida nos dados base tem implicação na capacidade sumidouro da Região anteriormente calculada, com um acréscimo considerável durante toda a série temporal inventariada.

Tabela 56: Outras Características por Tipo de Floresta

Tipo de Floresta	Stock em Pé	Acréscimo Médio Anual	Mortalidade Natural	Cortes Informais Madeira
<i>Acacia melanoxylon</i>	80,5	10,0	1,00%	0%
<i>Eucalyptus globulus</i>	230,5	20,0	0,83%	0%
<i>Morella faya</i>	80,5	2,9	1,00%	2%
<i>Persea indica</i>	80,5	2,9	1,00%	0%
<i>Pittosporum undulatum</i>	120,0	15,0	1,00%	2%
<i>Robinia pseudoacacia</i>	80,5	2,9	1,00%	0%
Folhosas diversas	80,5	2,9	1,00%	0%
<i>Pinus pinaster</i>	178,1	5,6	0,77%	0%
<i>Pinus thunbergii</i>	52,2	5,0	1,10%	0%
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	300,0	10,0	1,10%	0%
<i>Cryptomeria japonica</i>	504,5	21,0	1,10%	0%
Resinosas diversas	52,2	5,0	1,10%	2%
Unidade	m ³ /ha	m ³ /ha/ano	% do Stock	% do AMA

Acréscimo Médio Anual por Tipo de Floresta

Não foi possível encontrar valores de Acréscimo Médio Anual para a globalidade da RAA. Os valores usados provêm do Inventário Nacional de Emissões, exceto para as espécies para as quais a informação dispersa existente na RAA permite inferir que os valores nacionais constituiriam uma clara subestimação dos valores observáveis na RAA, cujas condições ecológicas permitem maiores taxas de crescimento vegetal. Nestes casos utilizou-se um valor de avaliação pericial. Estão nestas condições os dados da Tabela 56 relativos a: *Acacia melanoxylon*, *Eucalyptus globulus*, *Pittosporum undulatum*, *Chamaecyparis lawsoniana* e *Cryptomeria japonica*.

Dado que não foi possível encontrar dados para diferentes datas considerou-se estes valores como constantes durante todo o período (ver Tabela 56).

Volume em Pé Médio por Tipo de Floresta

A informação disponível para o volume médio em pé por espécies ou tipos de floresta encontra-se dispersa em várias fontes e, para alguns tipos de floresta, não existe.

A informação relativa a *Eucalyptus globulus*, *Pittosporum undulatum*, *Pinus pinaster* e *Cryptomeria japonica* provém da DRRF. A informação relativa a *Chamaecyparis lawsoniana* resulta de uma avaliação pericial com base em estudos realizados na RAA. A informação relativa a *Acacia melanoxylon*, *Morella faya*, *Persea indica*, *Robinia pseudoacacia*, Folhosas Diversas, *Pinus thunbergii* e Resinosas Diversas não está disponível na RAA, pelo que os valores usados provêm do Inventário Nacional de Emissões.

Atendendo a que não foi possível encontrar dados para diferentes datas, considerou-se estes valores como constantes durante todo o período (ver Tabela 56).

Taxa Anual de Mortalidade Natural

A estimativa de perdas por mortalidade natural pretende capturar a perda de biomassa viva que ocorre por razões naturais, como seja a mortalidade propriamente dita, mas também as perdas totais ou parciais de biomassa devidas a fatores bióticos (p.e. pragas, doenças) ou a fatores abióticos (p.e. ventos, deslizamentos de terra).

Esta informação não está disponível na RAA, pelo que os valores usados provêm do Inventário Nacional de Emissões. Dado que não foi possível encontrar dados para diferentes datas, considerou-se estes valores como constantes durante todo o período (ver Tabela 56).

Cálculo de Emissões

O cálculo das emissões/sequestro desta categoria foi feito recorrendo às áreas apresentadas na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo” e com as metodologias por *pool* descritas na secção “Pools de Carbono” acima.

Os resultados para a Categoria 4A Floresta são os apresentados na Figura 42 e Figura 43.

Figura 42: Emissões / Sequestro da Categoria 4A Floresta: por subcategoria

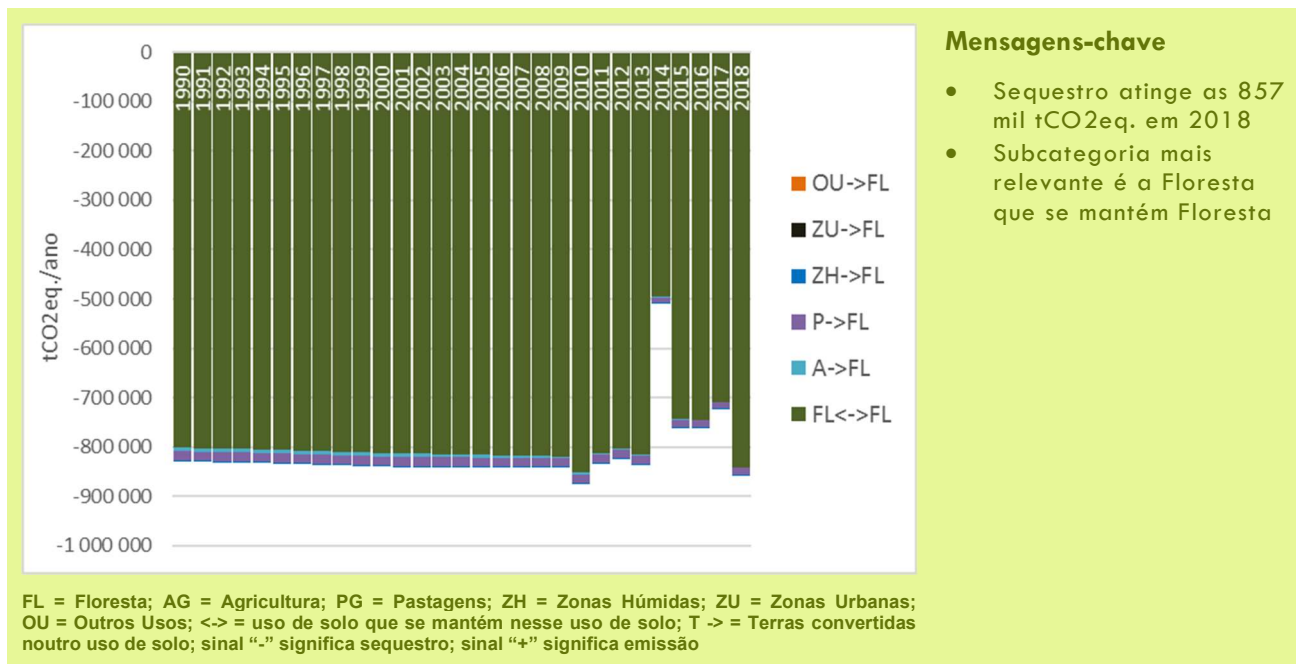
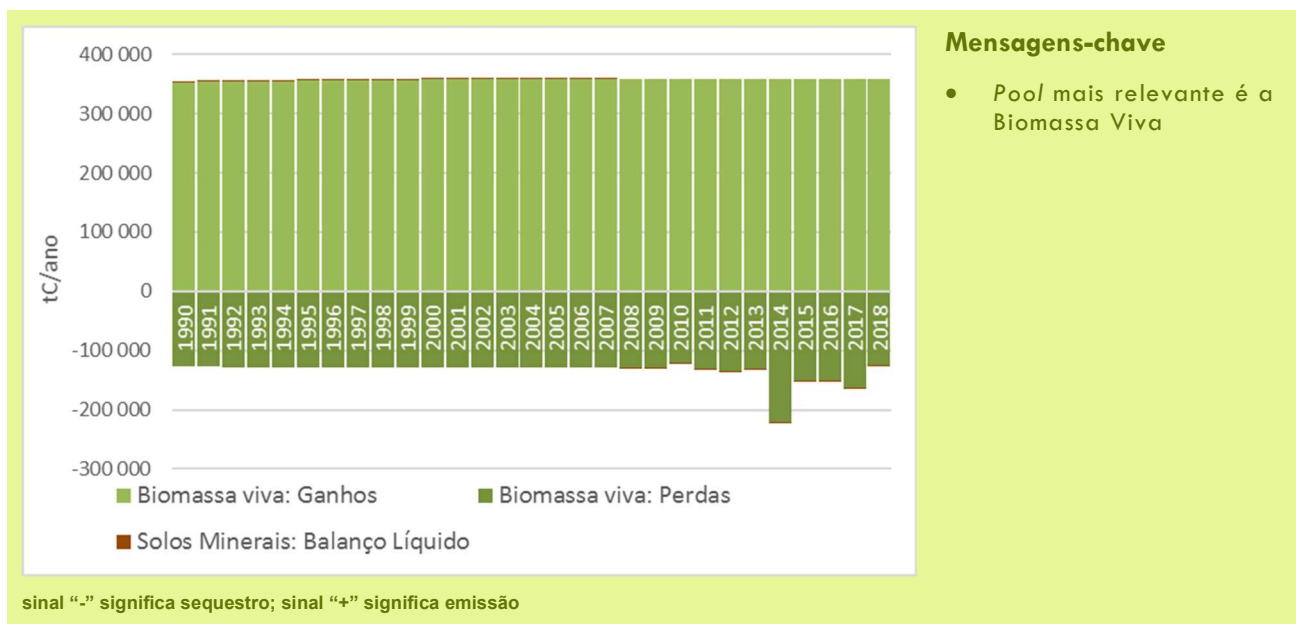


Figura 43: Emissões / Sequestro da Categoria 4A Floresta: por pool



Categoria 4B Agricultura

Informação Necessária

Para além da informação já descrita na secção “Abordagem Metodológica Geral no Setor Uso de Solo” é necessária para a aplicação da metodologia descrita a seguinte informação:

- Stock Médio de Carbono por Tipo de Agricultura

Stock Médio de Carbono por Tipo de Agricultura

Não existe informação na RAA relativa ao *stock* médio de Carbono por tipo de área de agricultura, pelo que se usou a informação do Inventário Nacional de Emissões para vinhas e culturas permanentes. Para as restantes culturas considerou-se que o *stock* de biomassa viva era marginal.

Tabela 57: Stock Médio de Carbono por Tipo de Agricultura

Tipo de Agricultura	Stock C
Culturas Anuais	0
Vinha	6,2
Culturas Perenes	9,9
unidade	tC/ha

Cálculo de Emissões

O cálculo das emissões/sequestro desta categoria foi feito recorrendo às áreas apresentadas na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo” e com as metodologias por *pool* descritas na secção “Pools de Carbono” acima.

Os resultados para a Categoria 4B Agricultura são os apresentados na Figura 44 e Figura 45.

Figura 44: Emissões / Sequestro da Categoria 4B Agricultura: por subcategoria

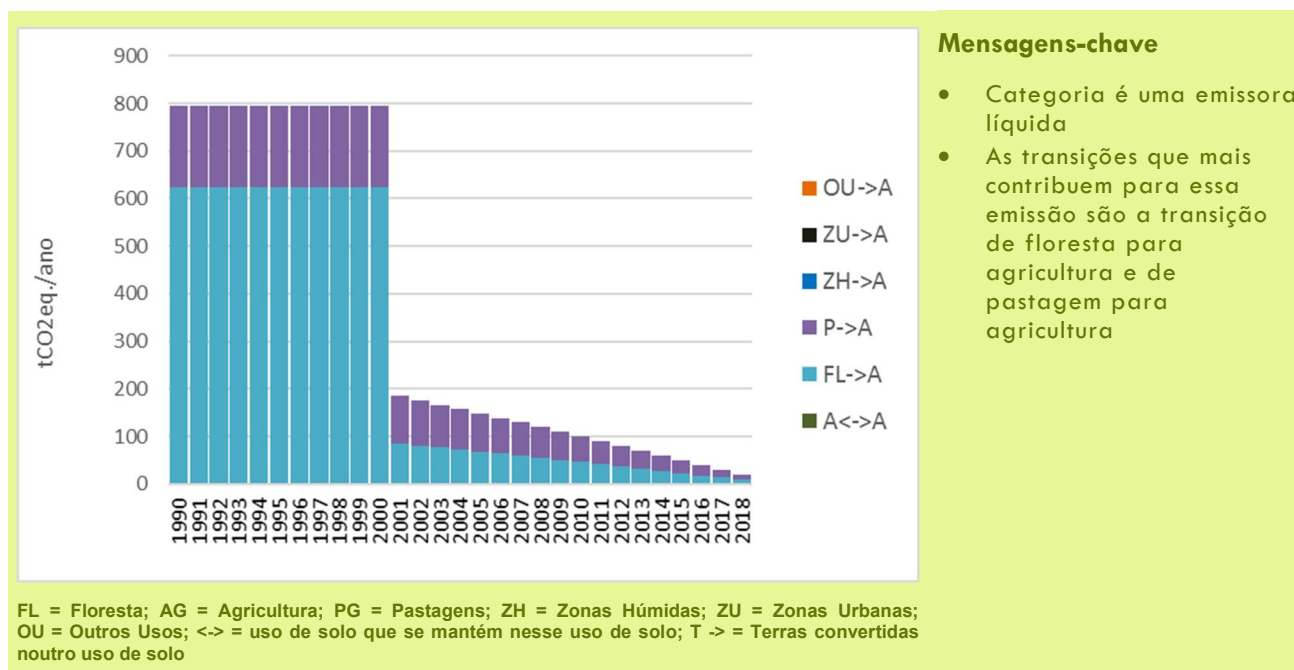
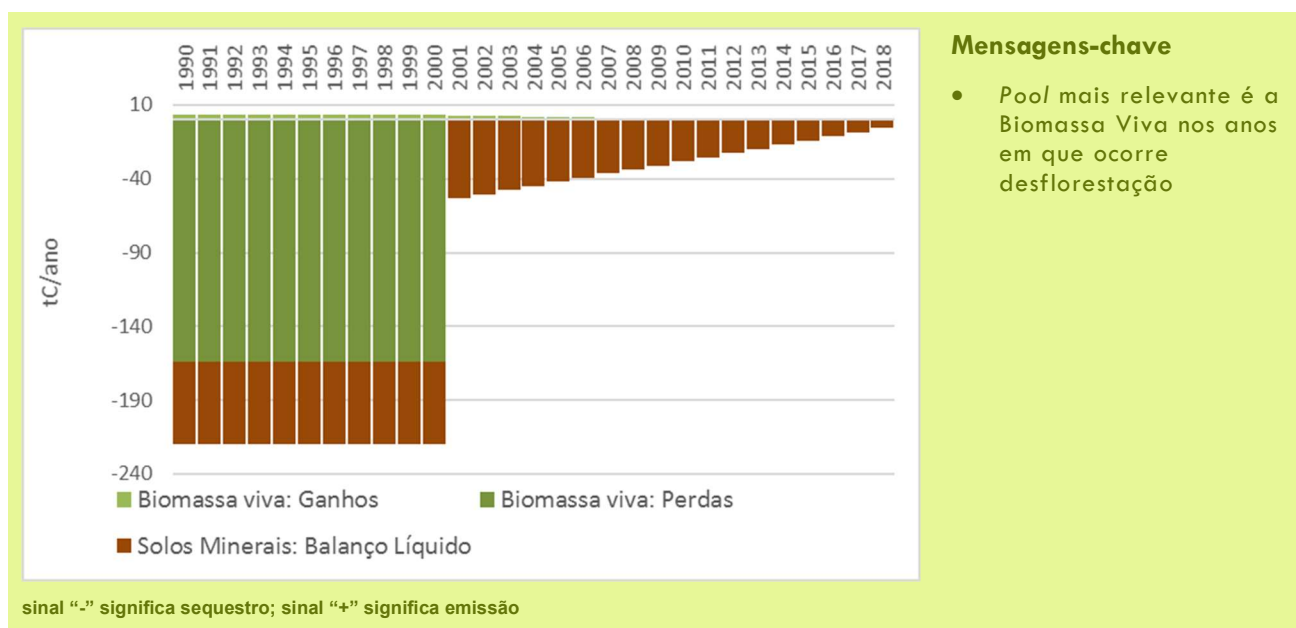


Figura 45: Emissões / Sequestro da Categoria 4B Agricultura: por *pool*



Categoria 4C Pastagens

Informação Necessária

Para além da informação já descrita na secção “Abordagem Metodológica Geral no Setor Uso de Solo” é necessária para a aplicação da metodologia descrita a seguinte informação:

- *Stock* Médio de Carbono por Tipo de Pastagens

Stock Médio de Carbono por Tipo de Pastagens

Não existe informação na RAA relativa ao *stock* médio de Carbono por tipo de pastagens, pelo que se usou a informação do Inventário Nacional de Emissões para matos. Para as pastagens permanentes considerou-se que o *stock* de biomassa viva era marginal

Tabela 58: *Stock* Médio de Carbono por Tipo de Pastagens

Tipo de Agricultura	<i>Stock</i> C
Pastagens Permanentes	0
Matos	13,7
unidade	tC/ha

Cálculo de Emissões

O cálculo das emissões/sequestro desta categoria foi feito recorrendo às áreas apresentadas na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo” e com as metodologias por *pool* descritas na secção “*Pools* de Carbono” acima.

Os resultados para a Categoria 4C Pastagens são os apresentados na Figura 46 e na Figura 47.

Figura 46: Emissões / Sequestro da Categoria 4C Pastagens: por subcategoria

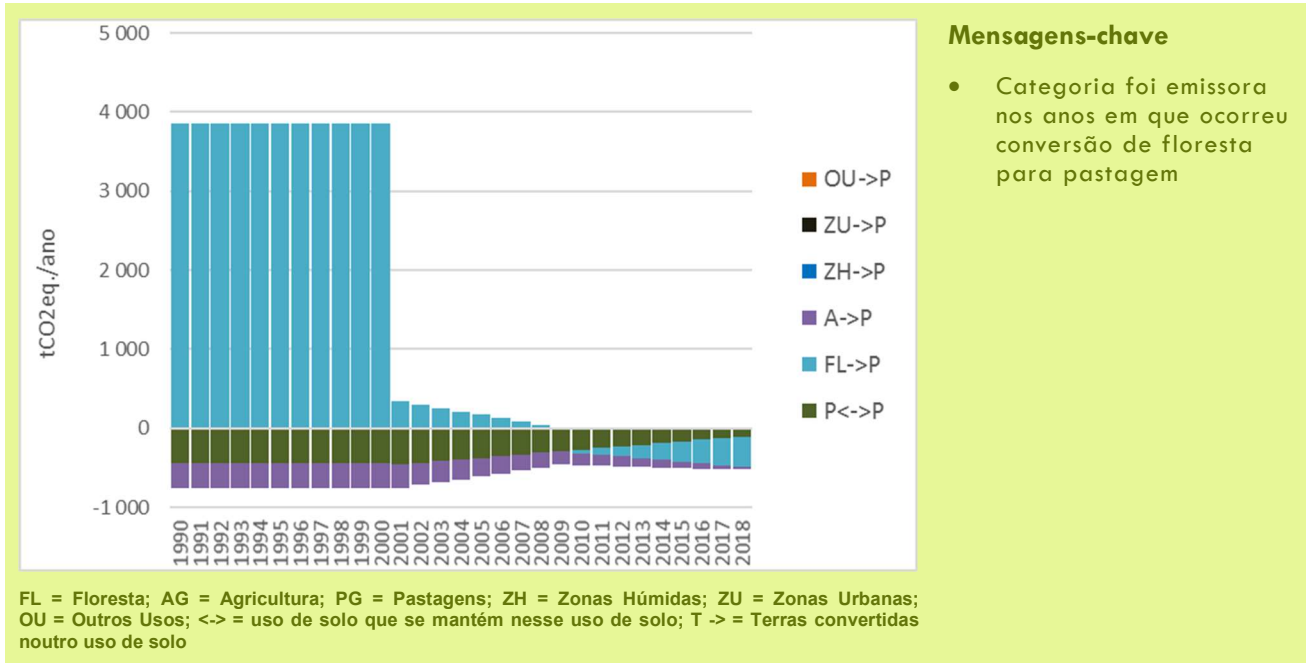
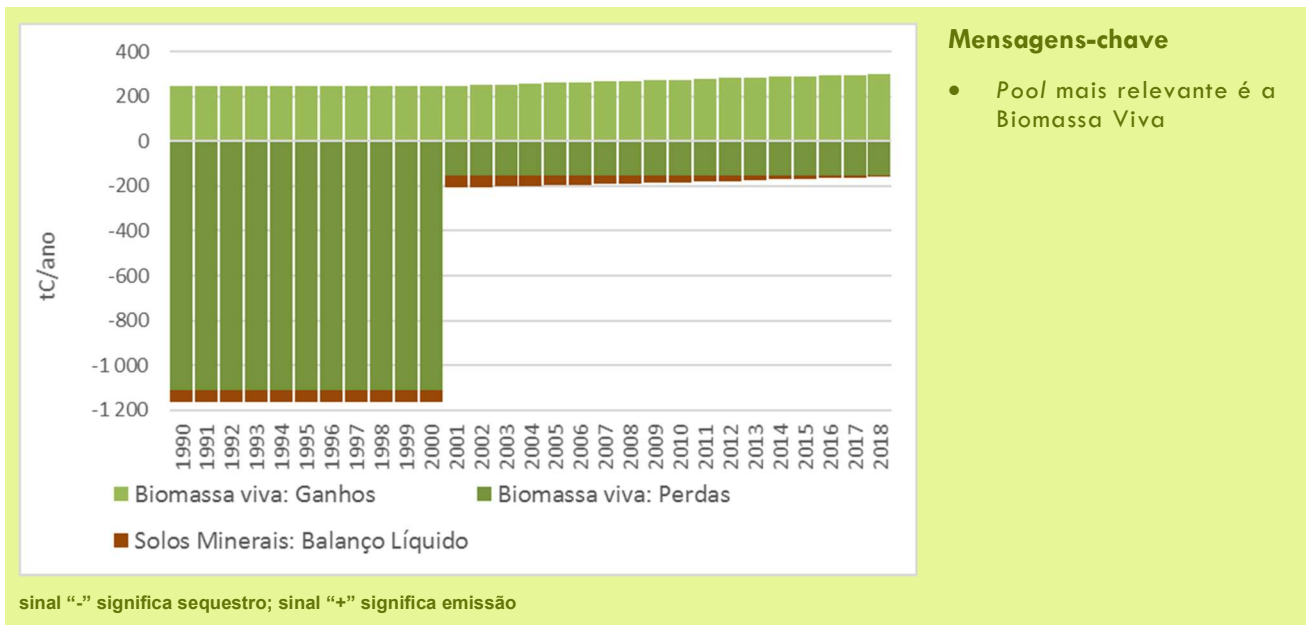


Figura 47: Emissões / Sequestro da Categoria 4C Pastagens: por pool

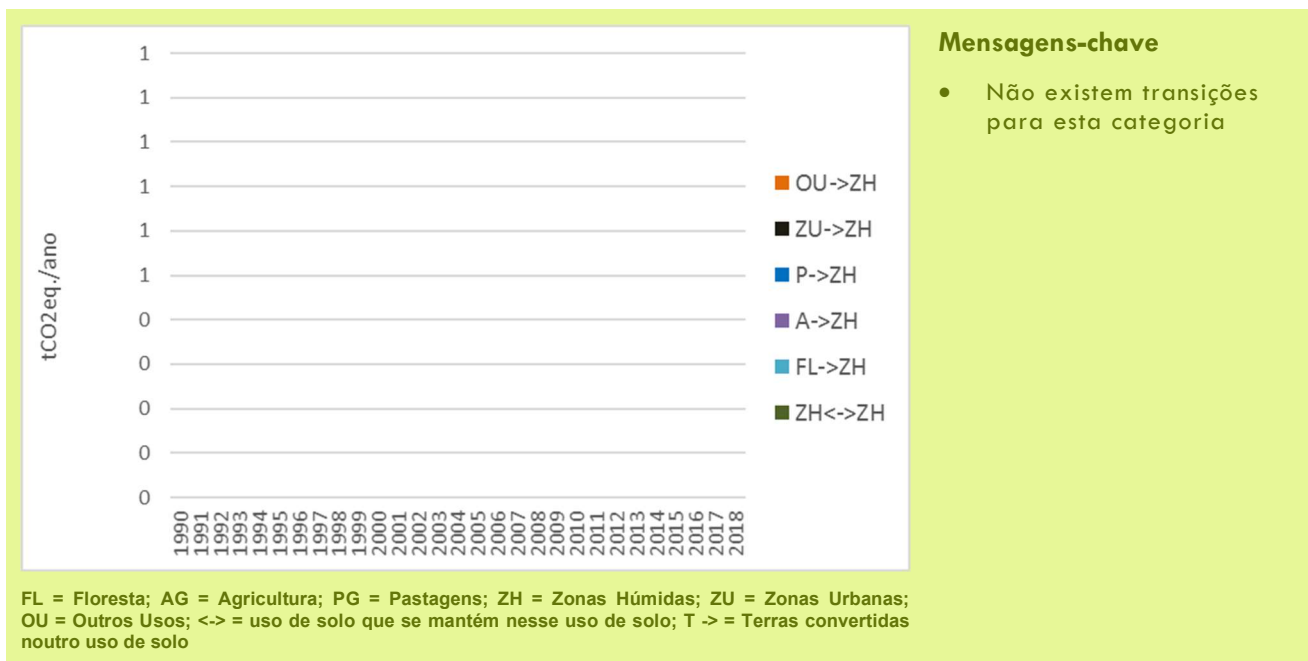


Categoria 4D Zonas Húmidas

O cálculo das emissões/sequestro desta categoria foi feito recorrendo às áreas apresentadas na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo” e com as metodologias por *pool* descritas na secção “Pools de Carbono” acima.

Os resultados para a Categoria 4D Zonas Húmidas são os apresentados na Figura 48.

Figura 48: Emissões / Sequestro da Categoria 4D Zonas Húmidas: por subcategoria



Categoria 4E Zonas Urbanas

O cálculo das emissões/sequestro desta categoria foi feito recorrendo às áreas apresentadas na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo” e com as metodologias por *pool* descritas na secção “Pools de Carbono” acima.

Os resultados para a Categoria 4E Zonas Urbanas são os apresentados na Figura 49 e na Figura 50.

Figura 49: Emissões / Sequestro da Categoria 4E Zonas Urbanas: por subcategoria

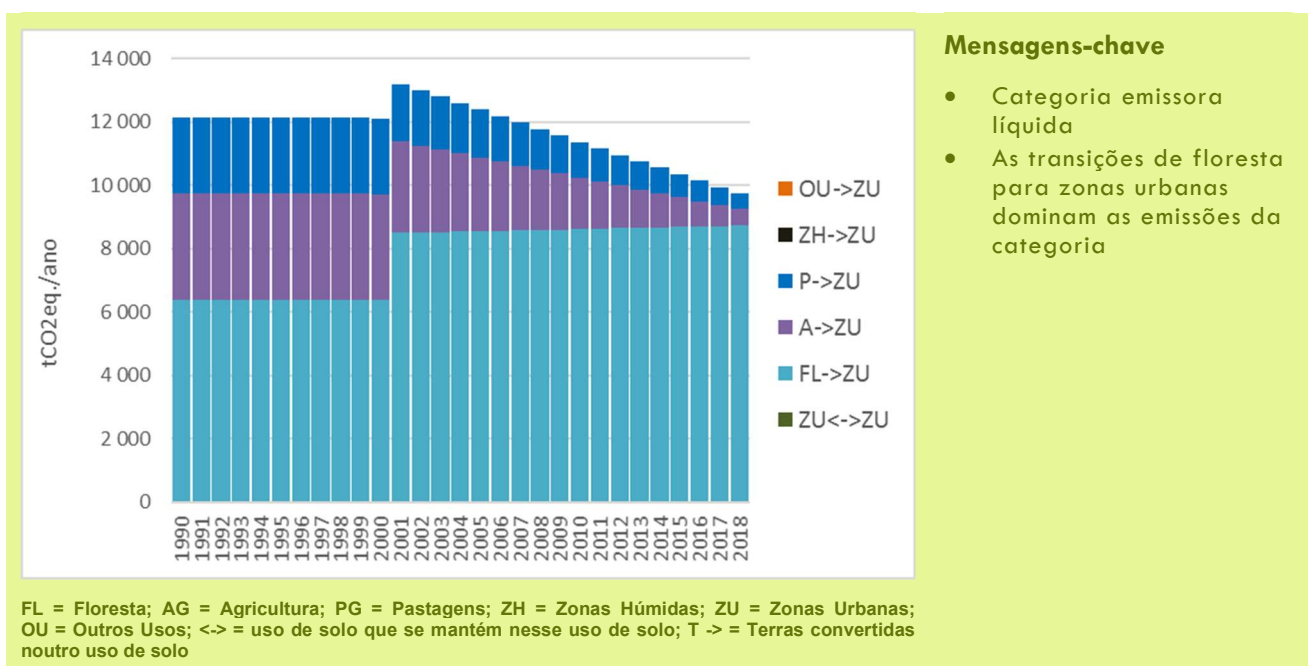
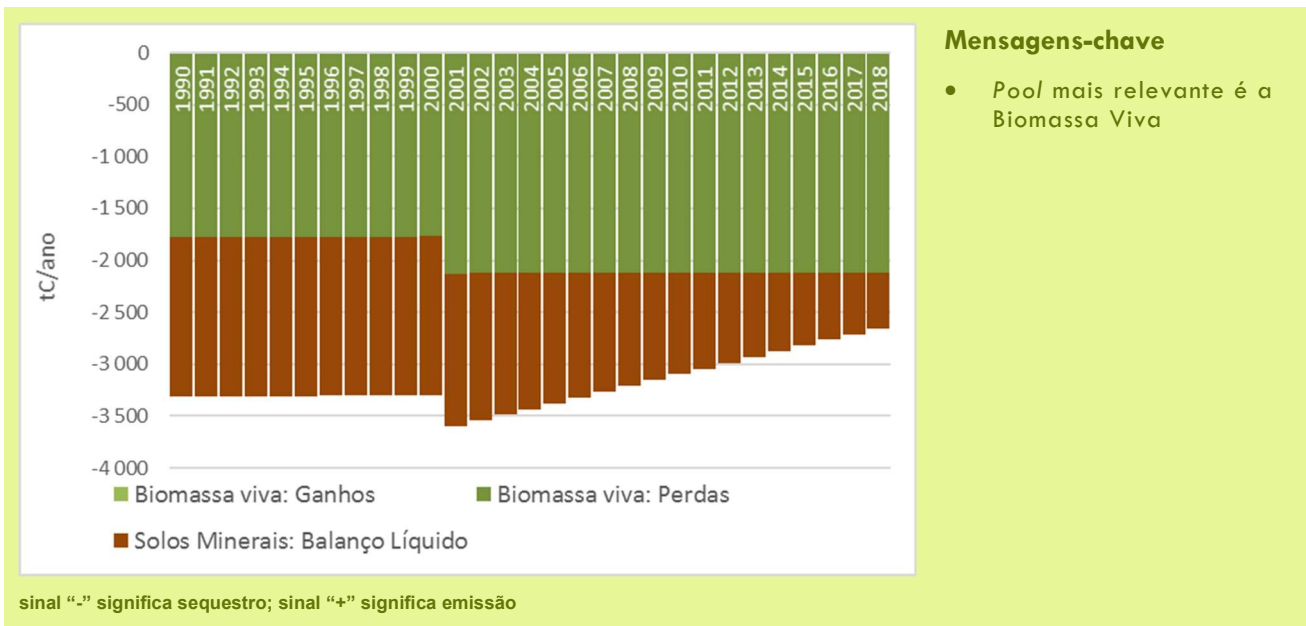


Figura 50: Emissões / Sequestro da Categoria 4E Zonas Urbanas: por *pool*

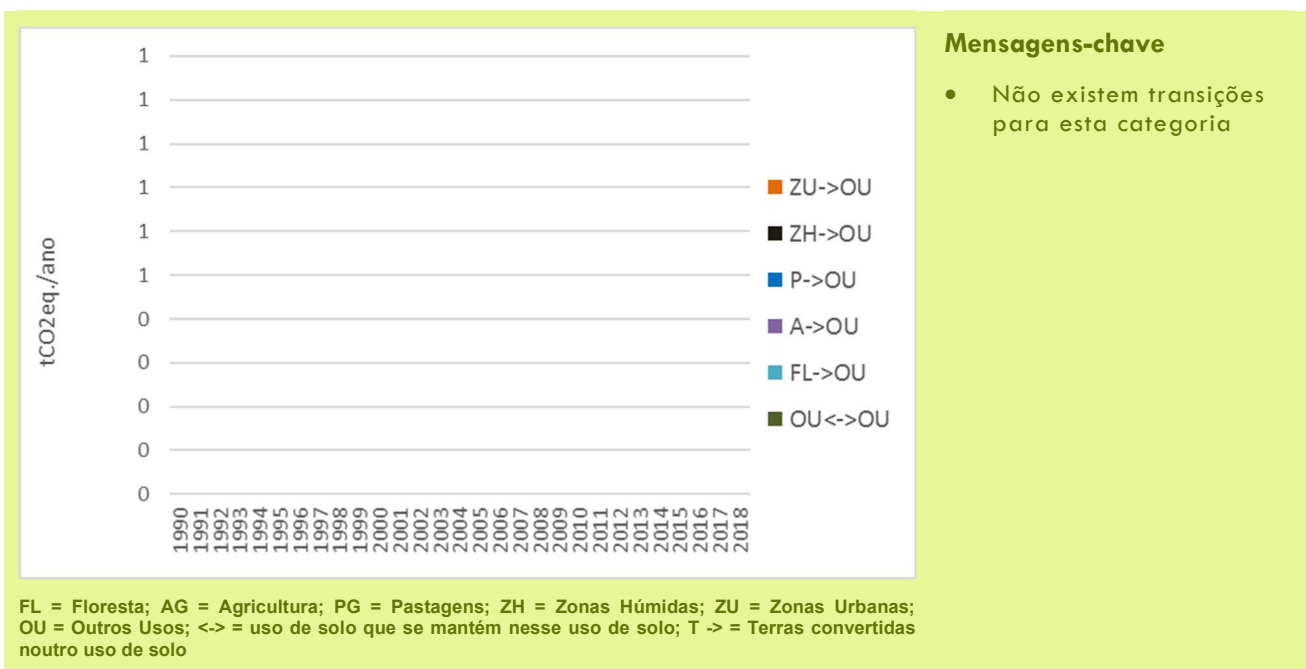


Categoria 4F Outros Usos

O cálculo das emissões/sequestro desta categoria foi feito recorrendo às áreas apresentadas na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo” e com as metodologias por *pool* descritas na secção “Pools de Carbono” acima.

Os resultados para a Categoria 4F Outros Usos são os apresentados na Figura 51.

Figura 51: Emissões / Sequestro da Categoria 4F Outros Usos: por subcategoria



Categoria 4G Produtos Florestais

Não foi possível estimar as emissões/sumidouros associados a este *pool* nesta edição do IRERPA.

Categoria 4(I) Emissões de N₂O de Adições de Azoto aos Solos

Esta categoria não foi estimada por se considerar que todas as adições de azoto nos solos se encontravam já incluídas e reportadas na secção “Categoria 3.D: Solos Agrícolas e de Pastagens”.

Categoria 4(II) Emissões e Remoções da Drenagem e Re-Alagamento de Solos

Esta categoria não foi estimada por não existir informação na RAA sobre solos orgânicos e sobre atividades de drenagem ou de re-alagamento (reversão de drenagem) destes solos.

Categoria 4(III) Emissões de N₂O resultantes da Mineralização de Matéria Orgânica do Solo

Não foi possível estimar as emissões associados a esta fonte nesta edição do IRERPA.

Categoria 4(IV) Emissões Indiretas de N₂O

Esta categoria resulta da emissão de azoto que ocorre nos processos descritos nas Categorias 4(I), 4(II) e 4(III). Como não foi possível calcular essas emissões, esta categoria não foi também estimada.

Note-se que as emissões indiretas resultantes de atividades agrícolas foram tratadas na secção “Emissões Indiretas de N₂O de Solos Agrícolas e de Pastagens”.

Categoria 4(V) Emissões de Fogos

Esta categoria do IPCC não existe na RAA.

Note-se que a gestão de resíduos agrícolas com uso de fogo é tratada na secção “Categoria 3.F: Queima de Resíduos Agrícolas”.



SETOR 5: RESÍDUOS

Descrição do Setor

O setor resíduos cobre as emissões resultantes da deposição de resíduos sólidos, do tratamento biológico de resíduos, da incineração e queima a céu aberto de resíduos e do tratamento e descarga de águas residuais.

Os principais gases com relevância para o setor resíduos são o CH₄, o N₂O e o CO₂. No caso do N₂O, são consideradas tanto as emissões diretas, como as

emissões indiretas.

De seguida listam-se as principais fontes de emissão de GEE no setor.

A deposição no solo de resíduos sólidos, quer em aterros controlados, quer em lixeiras, resulta em emissões de metano (CH₄) (categoria 5.A).

O tratamento biológico de resíduos, quer por compostagem, quer por digestão anaeróbia, resulta em emissões de CH₄ e N₂O (categoria 5.B).

A queima de resíduos, quer por incineração, quer em queima a céu aberto, resulta em emissões de CO₂, CH₄ e N₂O (categoria 5.C). No presente IRERPA, à semelhança do anterior, constam os dados da incineração de resíduos com aproveitamento energético, sendo os resultados apresentados no Categoria 1.A.1.a.

Finalmente, o tratamento de águas residuais, quer domésticas, quer industriais, resulta em emissões de CH₄ e N₂O (categoria 5.D).

As seguintes emissões, potencialmente relacionadas com este setor, deverão, caso existam, ser tratadas noutros setores:

- Queima de resíduos com aproveitamento para produção de energia (setor 1 Energia)
- Emissões de CO₂ de origem biológica – ex. comida, madeira, papel, etc. – não são incluídos para evitar dupla contabilização com o setor uso do solo (setor 4 Uso do Solo)
- Emissões do tratamento de resíduos animais, quando tratados separadamente de outros tipos de resíduos (setor 3 Agricultura)

Algumas fontes de emissão consideradas pelo IPCC não são relevantes para a RAA. A Tabela 59 lista todas as categorias identificados como relevantes pelo IPCC, estando marcados com **fundo colorido** as categorias que não existem na RAA.

Nas secções seguintes são apenas descritas as categorias relevantes para a RAA.

Tabela 59: Categorias do Setor Resíduos (classificação IPCC) considerados nas Estimativas

Setor Resíduos		
5A Deposição de Resíduos Sólidos	5A1 Sites Geridos / Aterros	5A1a Aterros anaeróbios
		5A1b Aterros semi-aeróbios
	5A2 Sites não geridos / Lixeiras	5A2a Lixeiras profundas ou com lençol freático elevado
		5A2b Lixeiras pouco profundas
1A3 Locais não categorizados		

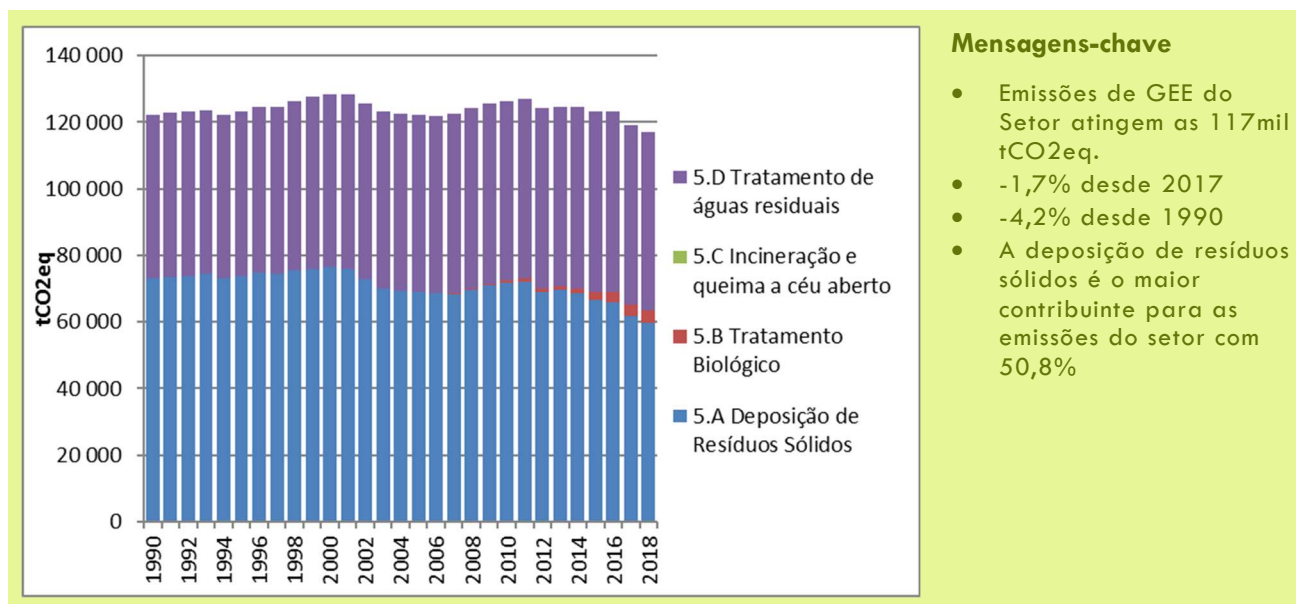
Setor Resíduos		
5B Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos	5B1 Compostagem	5B1a Resíduos Sólidos Urbanos
		5B1b Outros Resíduos Sólidos
	5B2 Digestão Anaeróbia para produção de Biogás	5B2a Resíduos Sólidos Urbanos
		5B2b Outros Resíduos Sólidos
5C Incineração e Queima a Céu Aberto	5C1 Incineração	
	5C2 Queima a Céu Aberto	
5D Tratamento e Descarga de Águas Residuais	5D1 Águas Residuais Domésticas	
	5D2 Águas Residuais Industriais	
5E Outros Resíduos		

Relevância do Setor e Tendências de Emissão

O setor “Resíduos” representa atualmente 6,4% das emissões da Região Autónoma, o que representa uma diminuição do seu peso no total das emissões desde 1990 (em 1990 o setor representava 11% das emissões).

Este setor conheceu um decréscimo de 4,2% das suas emissões entre 1990 e o ano 2018.

Figura 52: Evolução das Emissões do Setor Resíduos



Nas secções seguintes são descritas as fontes de emissão e metodologias de cálculo de emissões relevantes para este setor.

Categoria 5.A Deposição de Resíduos Sólidos no Solo

Subcategorias Consideradas

Para esta subcategoria, e seguindo a estrutura das tabelas CRF relevantes, foi adotada a agregação de informação apresentada na Tabela 60.

Tabela 60: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Deposição de Resíduos Sólidos

Subcategoria	Descrição
Sítios Geridos / Aterros	Locais especialmente desenhados e preparados para a receção e deposição controlada de resíduos sólidos, comumente designados por aterros sanitários
Anaeróbios	Possuem um controlo considerável sobre o risco de fogo e incluem pelo menos uma das seguintes características: utilização de materiais de cobertura dos resíduos; compactação mecânica; nivelamento dos resíduos depositados
Semi-aeróbios	Devem incluir todas as seguintes estruturas para garantir a introdução de ar na camada de resíduos: material de cobertura permeável; sistema de drenagem de lixiviados; lagoa de regulação; e sistema de ventilação
Sítios Não-Geridos / Lixeiras	Locais que não correspondem à definição de sítios geridos, comumente designados por aterros sanitários descontrolados ou lixeiras
Profundos ou com toalha freática elevada	Profundidade dos resíduos superior a 5 metros ou situações com a toalha freática muito próxima da superfície, como sejam depósitos de resíduos sólidos em zonas húmidas, rios, ou lagoas.
Superficiais	Profundidade dos resíduos inferior a 5 metros
Sítios Não-Categorizados	Categoria a usar somente se não for possível caracterizar os sítios existentes nas categorias acima

Informação Necessária e Fontes de Informação

O cálculo de emissões segue um nível metodológico *tier* 2 para os dados de atividade específicos da RAA, e *tier* 1 para os fatores de emissão. Esta escolha prende-se com a existência de informação específica da RAA para as quantidades produzidas, mas não para os fatores de emissão, que são, portanto, estimados recorrendo a um nível metodológico mais baixo. Não existe informação na região que permita a utilização do nível metodológico *tier* 3 para nenhuma das subcategorias consideradas.

As emissões de deposição de resíduos sólidos dependem de uma série de fatores, que deverão ser medidos ou estimados para cada subcategoria considerada na Tabela 60:

- Deposição anual de resíduos sólidos depositados em aterro
- Distribuição dos resíduos depositados em aterro por tipo de instalação
- Composição dos resíduos sólidos depositados em aterro
- Quantidade de metano recuperado em aterros

Quantidade Anual de Resíduos Sólidos Depositados em Aterro

A quantidade anual de resíduos depositados é o principal fator que determina a quantidade total de resíduos presentes em aterros e lixeiras e tem, por isso, uma relação direta com as emissões desta categoria.

Até 2014, a informação sobre as quantidades anuais de resíduos depositados em aterro e em lixeiras na RAA foi obtida diretamente a partir do sítio internet do INE (Estatísticas dos Resíduos Municipais). A partir de 2015 os dados foram obtidos através do Sistema Regional de Informação de Resíduos (SRIR).

A informação do INE está disponível anualmente e por município e de forma completa para todos os anos da série 1996-2014, para o total de resíduos sólidos urbanos recolhidos, de resíduos sólidos urbanos encaminhados para aterro, de resíduos sólidos urbanos tratados por valorização energética, de resíduos sólidos urbanos tratados por valorização orgânica e de resíduos sólidos urbanos tratados por valorização multimaterial.

Contudo, a análise da consistência da série temporal revelou dois tipos de problemas:

- Informação de alguns municípios em alguns anos não existe
- Informação de alguns municípios em alguns anos é substancialmente superior (ou inferior) aos valores da restante série temporal

Deste modo, e para tornar a série temporal consistente, foram feitas as correções na série temporal apresentadas na Tabela 61.

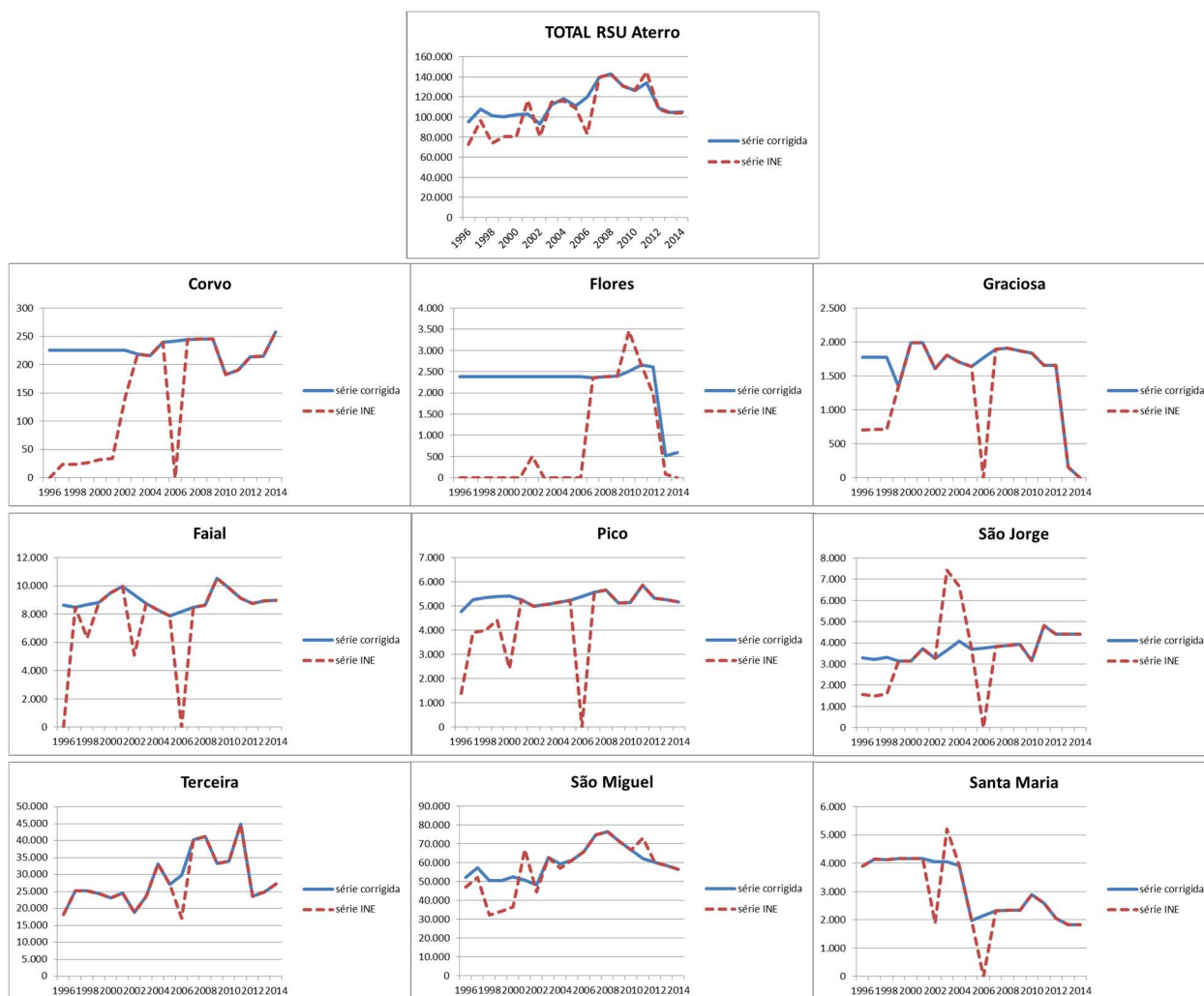
Tabela 61: Correções feitas aos dados do INE 1996-2014

Município	Problema encontrado	Solução Adotada
Calheta	Informação em falta para o ano 2006	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)
Corvo	Informação em falta para o ano 1996	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2003-2005)
	Informação em falta para o ano 2006	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)
	Valores de 1997-2002 são cerca de 18% dos valores da restante série	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2003-2005)
Horta	Informação em falta para o ano 2006	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)
	Valores de 1998 e 2002 são cerca de 62% dos valores da restante série	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (respetivamente, 1997 e 1999; 2001 e 2003)
Lagoa	Informação em falta para os anos 1996, 1997, 1998	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2001-2003)
	Valores de 1999 e 2000 são cerca de 31% dos valores da restante série	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2001-2003)
Lajes das Flores	Informação em falta para os anos 1996 a 2006	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2007 -2009)
	Valores de 2012 a 2014 são cerca de 40% dos valores da restante série	Valor corrigido com a média dos valores da restante série

Município	Problema encontrado	Solução Adotada
Lajes do Pico	Informação em falta para os anos 1996 a 1998	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (1999-2001)
	Informação em falta para o ano 2006	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)
Madalena	Informação em falta para o ano 1996	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (1997-1999)
	Valores de 1999 e 2000 são cerca de 46% dos valores da restante série	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2001-2003)
	Informação em falta para o ano 2006	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)
Ponta Delgada	Valores de 2001 e 2011 são cerca de 150% dos valores da restante série	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (respetivamente, 2000 e 2002; 2010 e 2012)
Povoação	Informação em falta para o ano 2004	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2003 e 2005)
Ribeira Grande	Informação em falta para os anos 1998 a 2000	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2003-2005)
	Valores de 2001 e 2002 são cerca de 64% dos valores da restante série	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2003-2005)
Santa Cruz da Graciosa	Valores de 1996-1998 são cerca de 37% dos valores da restante série	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (1999-2001)
	Informação em falta para o ano 2006	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)
Santa Cruz das Flores	Informação em falta para os anos 1996 a 2006	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2007-2009)
	Valor de 2010 é cerca de 185% dos valores da restante série	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2009 e 2011)
São Roque do Pico	Informação em falta para os anos 2000 e 2006	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (respetivamente, 1999 e 2001; 2005 e 2006)
Velas	Informação em falta para os anos 1996 a 1998	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (1999-2001)
	Informação em falta para o ano 2006	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)
	Valores de 2003 e 2004 são cerca de 234% dos valores da restante série	Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2005, 2007 e 2008)
Vila Praia da Vitória	Informação em falta para o ano 2006	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)
Vila do Porto	Valor de 2002 é cerca de 61% dos valores da restante série	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2001 e 2004)
	Valor de 2003 é cerca de 170% dos valores da restante série	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2001 e 2004)
	Informação em falta para o ano 2006	Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)

O impacte das correções efetuadas à série de dados do INE encontra-se, para o total da RAA e por ilha, ilustrado na Figura 53.

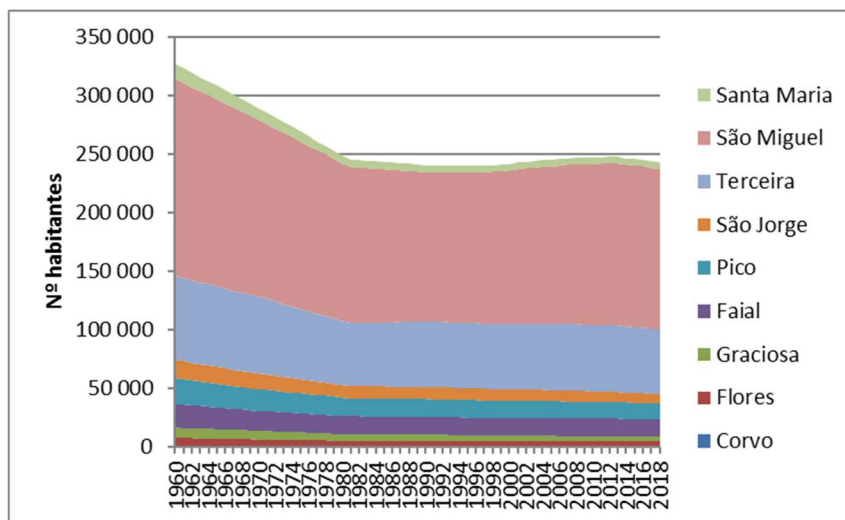
Figura 53: Impacte das Alterações Efetuadas na Série de Dados do INE de Deposição em Aterro



Dado que as emissões desta categoria dependem do acumulado de resíduos sólidos ao longo de décadas, foi necessário complementar esta série estatística com informação relativa aos anos 1960-1996, o que foi feito com base na população por ilha e em estimativas da produção *per capita* de resíduos por ilha.

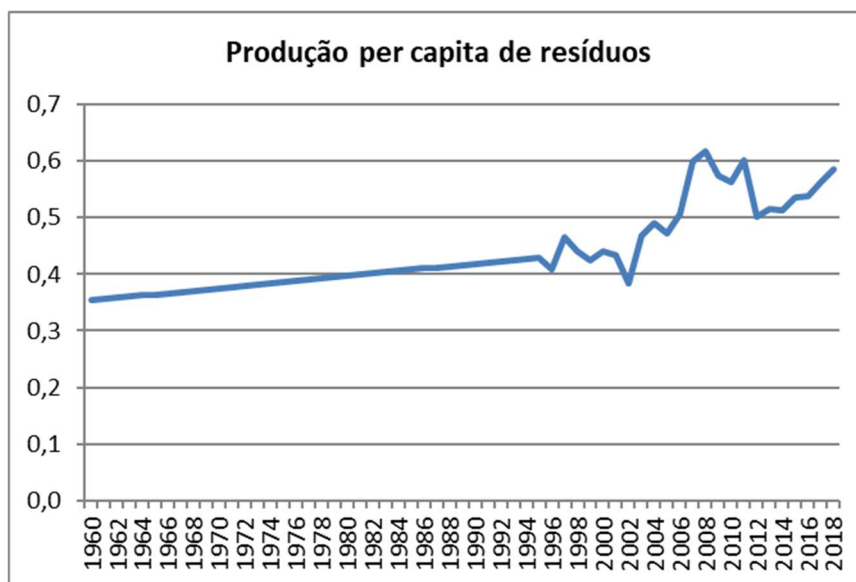
Os dados sobre população por ilha tiveram origem nos Censos de 1960, 1970, 1981 e nas estimativas de População do INE para o período 1991-2018. Os valores para os anos em falta foram interpolados a partir dos valores mais próximos conhecidos. O total por ilha e para a RAA é ilustrado na Figura 54.

Figura 54: Evolução de População na RAA



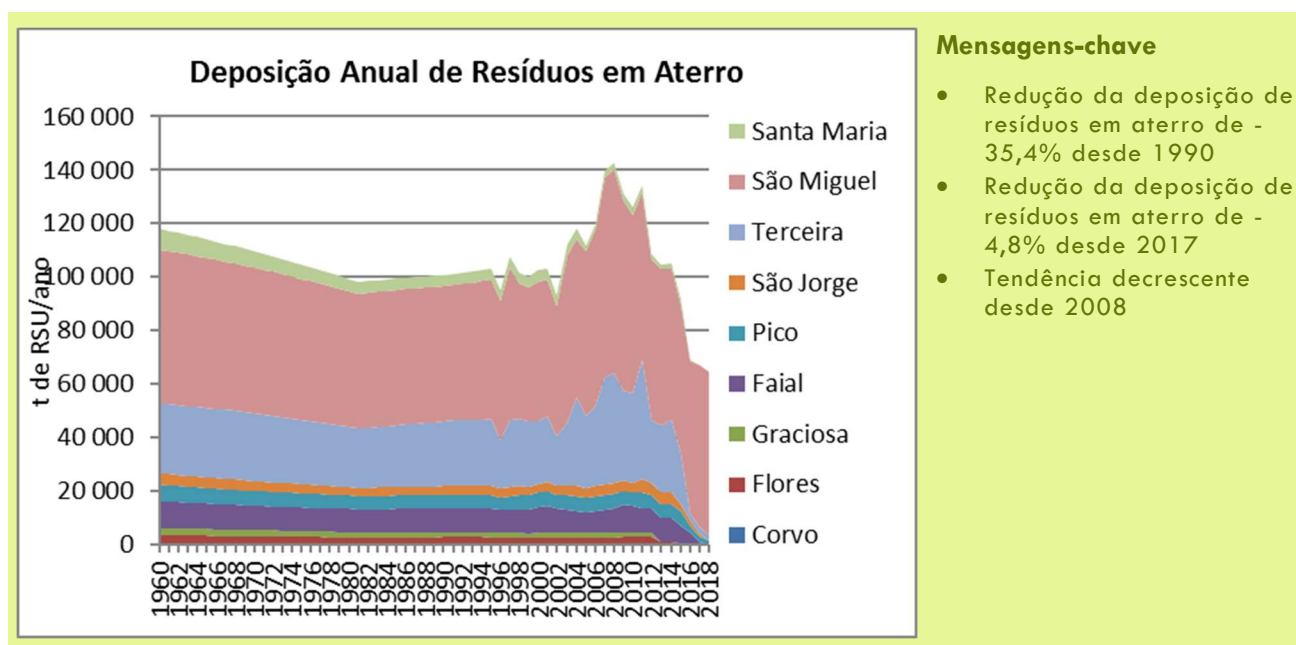
Para a produção per capita de resíduos sólidos foi usada a série de dados 1996-2018, tendo os dados para o período 1960-1995 considerado a extrapolação da tendência linear observada no período de 5 anos mais próximo (1996-2000). O valor agregado para a RAA é apresentado na Figura 55.

Figura 55: Produção per capita de Resíduos Sólidos na RAA



O resultado da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 56.

Figura 56: Deposição Anual de Resíduos em Aterro



Para além de resíduos sólidos urbanos, os aterros e lixeiras podem ser o destino final de outros resíduos sólidos, como alguns resíduos industriais, lamas de tratamento de águas residuais, composto proveniente de valorização orgânica e não usado na agricultura ou resíduos agrícolas. Dada a falta de dados sobre estes fluxos, estes resíduos não foram incluídos neste relatório.

Distribuição dos Resíduos Depositados em Aterro por Tipo de Instalação

Tal como indicado na Tabela 60, é necessário catalogar os resíduos depositados por tipo de local e de acordo com o período em que cada sistema esteve ativo.

Na versão do IRERPA 2019 foi efetuada a revisão da classificação do Tipo de Deposição de RSU, constante na Tabela 62, pela Divisão de Resíduos da Direção Regional de Ambiente.

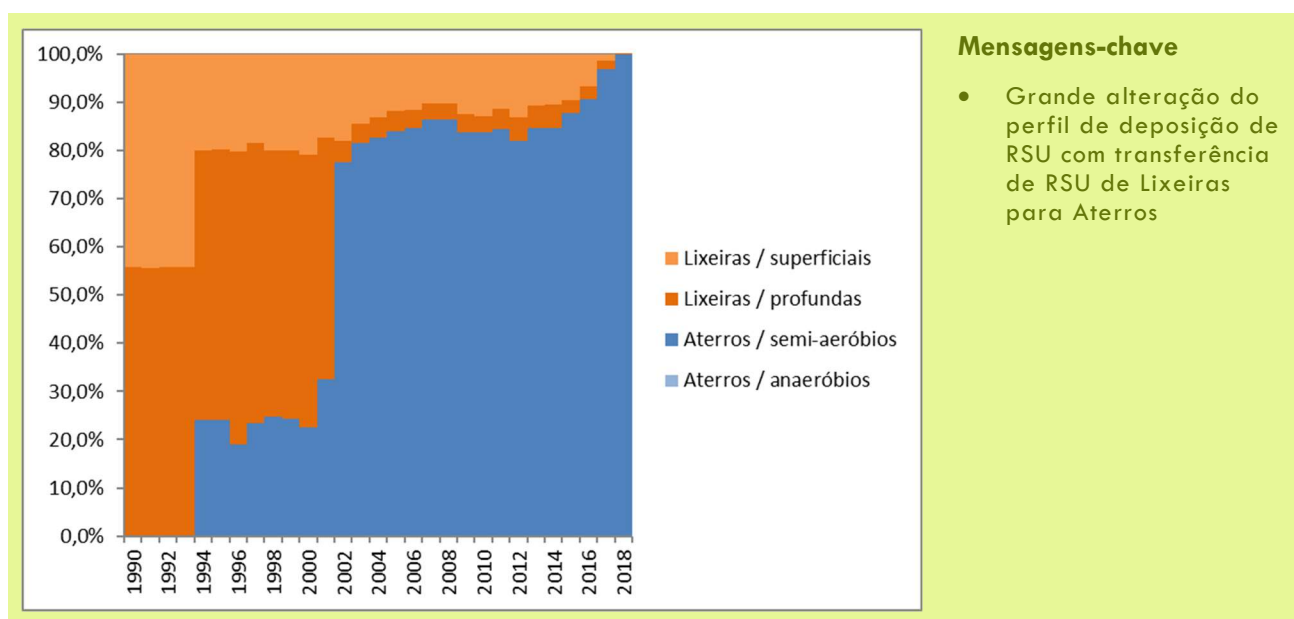
Tabela 62: Classificação do Tipo de Deposição de RSU por Município e por Período

Município	Sítios Geridos		Sítios Não-Geridos	
	anaeróbios	semi-aeróbios	profundos	superficiais
Angra do Heroísmo		1994-2018		1960-1993
Calheta			1960-2017	
Corvo				1960-2016
Horta				1960-2017
Lagoa		2002-2018		1960-2001
Lajes das Flores			1960-2015	
Lajes do Pico		2001-2018	1960-2001	
Madalena		2001-2018		1960-2001
Nordeste		2001-2018	1960-2000	
Ponta Delgada		2002-2018	1960-2001	

Município	Sítios Geridos		Sítios Não-Geridos	
	anaeróbios	semi-aeróbios	profundos	superficiais
Povoação		2001-2018	1960-2001	
Ribeira Grande		2002-2018	1960-2001	
Santa Cruz da Graciosa				1960-2013
Santa Cruz das Flores				1960-2015
São Roque do Pico		2001-2018		1960-2000
Velas			1960-2017	
Vila Praia da Vitória		1994-2018		1960-1993
Vila do Porto				1960-2017
Vila Franca do Campo		2002-2018	1960-2001	

A distribuição da quantidade anual de RSU depositada por tipo de aterro é apresentada na Figura 57.

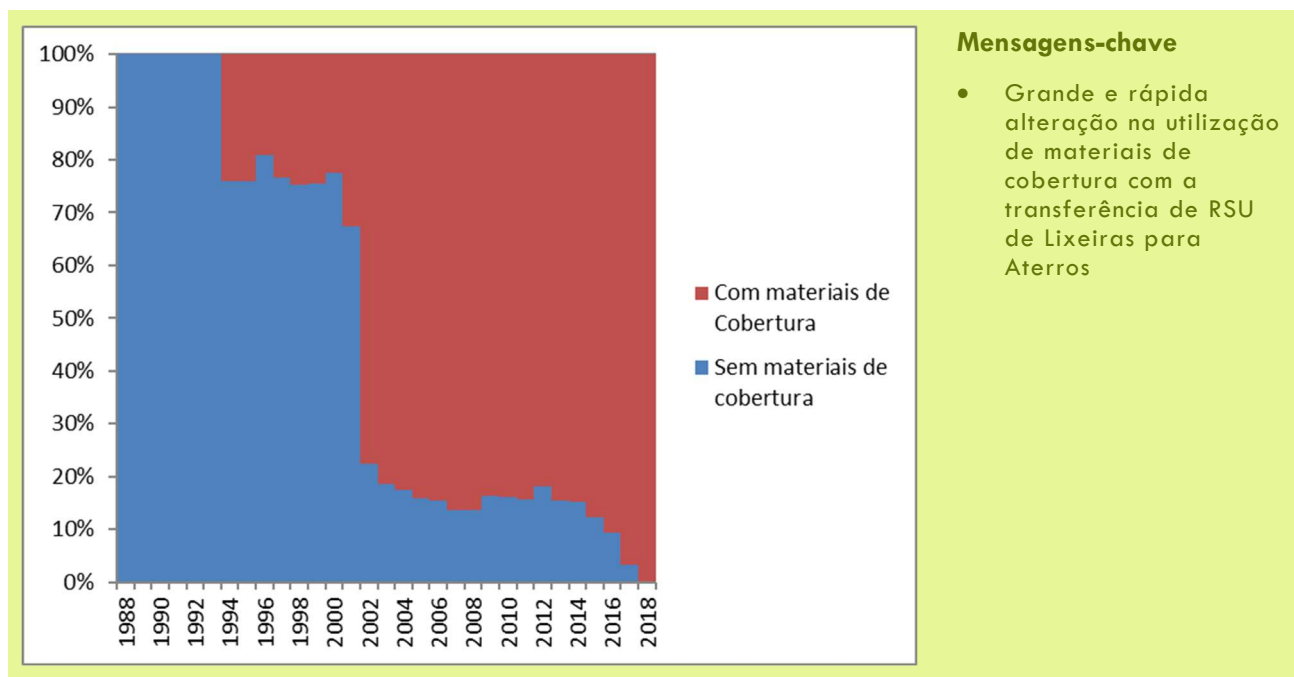
Figura 57: Distribuição Percentual dos Resíduos Depositados em Aterro por Tipo de Local



Um segundo nível de caracterização dos locais de deposição de resíduos prende-se com a existência, ou não, de materiais de cobertura dos resíduos, tipicamente materiais com grande conteúdo de matéria orgânica como sejam solo, composto, etc. Estes materiais são importantes para o cálculo de emissões, já que a sua presença permite a oxidação de parte do metano produzido na instalação.

Com base em informação prestada pela Divisão de Resíduos da Direção Regional de Ambiente, considerou-se que estes materiais eram usados apenas nos aterros e não nas lixeiras, o que resulta na distribuição percentual apresentada na Figura 58.

Figura 58: Distribuição Percentual dos Resíduos Depositados com e sem Utilização de Materiais de Cobertura



Composição dos Resíduos Sólidos Depositados em Aterro

A composição dos resíduos é um aspecto determinante, na medida em que as várias frações têm diferentes quantidades de carbono e de azoto degradáveis e também diferentes taxas de degradação desse mesmo carbono.

Não existe informação na RAA sobre a composição dos materiais que entram em aterro, mas existe informação sobre a composição dos RSU indiferenciados que são recolhidos (e esta, com qualidade suficiente, apenas para os anos 2012 a 2018). As duas podem diferir se ocorrer pelo menos uma das seguintes situações:

- Existem materiais que são triados e separados depois da caracterização do indiferenciado e que não são, portanto, depositadas em aterro;
- Existem materiais que são depositados em aterro, mas que provêm de outras fontes que não os RSU indiferenciado (ex. rejeitados da reciclagem, composto, lamas, etc.).

Contudo, e porque não existe informação sobre os materiais efetivamente depositados em aterro, utilizou-se como aproximação a caracterização do RSU indiferenciado. A ausência de informação para o período 1960-2011 foi colmatada usando como representativa a média de cada material para os anos 2012 a 2014, tal como consta da Tabela 63. A legenda da tabela apresentada foi adaptada às categorias IPCC.

Tabela 63: Composição dos RSU Depositados em Aterro

Tipo de RSU	1960-2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Resíduos alimentares	40,0%	41,7%	36,2%	41,9%	38,4%	37,2%	37,3%	36,4%
Resíduos de Jardinagem	3,5%	1,4%	4,2%	5,0%	6,4%	5,4%	4,7%	5,5%

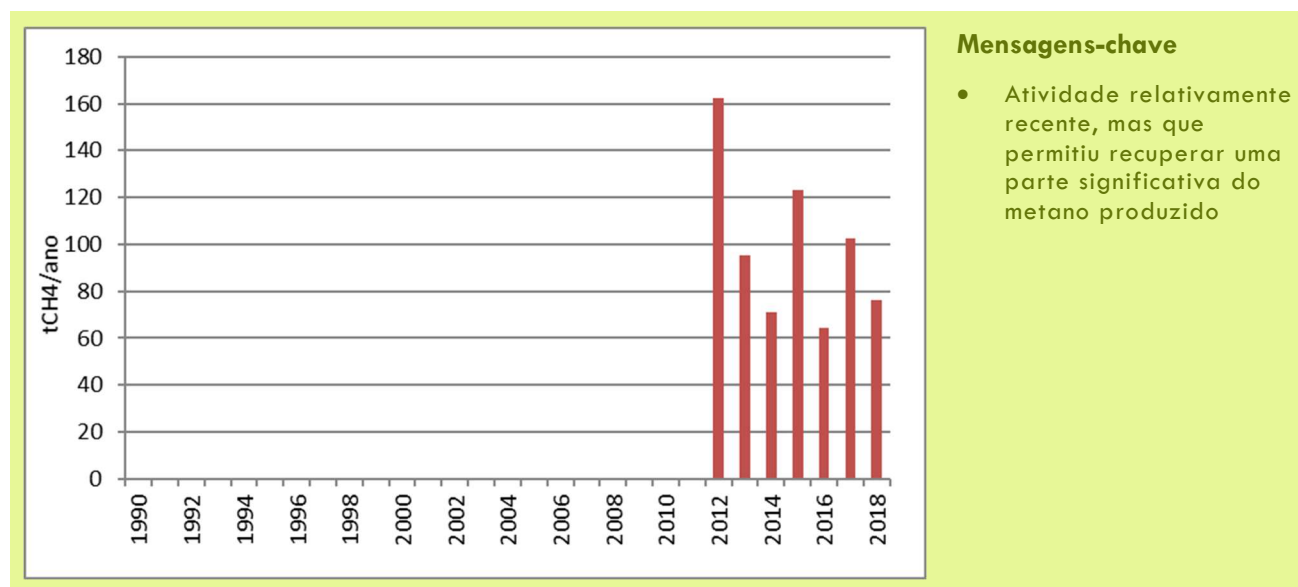
Tipo de RSU	1960-2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Papel e Cartão	12,3%	13,6%	13,5%	9,7%	10,8%	10,0%	10,8%	10%
Madeira	1,0%	1,6%	0,9%	0,6%	0,7%	1,9%	1,1%	0,9%
Têxteis	4,4%	4,7%	4,0%	4,5%	5,4%	6,4%	6,6%	6,4%
Têxteis sanitários	8,7%	9,3%	8,0%	8,9%	9,3%	10,9%	10,3%	11,4%
Borracha e Couro	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Plásticos	11,4%	10,3%	12,4%	11,3%	16,0%	16,9%	17,3%	16,7%
Metal	2,9%	2,8%	3,3%	2,6%	3,1%	3,2%	3,2%	3,5%
Vidro e cerâmica	7,7%	5,8%	9,6%	7,7%	7,5%	5,8%	7,3%	7,7%
Outros	8,1%	8,7%	7,9%	7,8%	2,3%	2,4%	1,4%	1,5%

Quantidade de Metano Recuperado em Aterros

A metodologia do IPCC permite estimar a quantidade de metano que é produzida a partir das características dos resíduos e dos locais onde ocorre o depósito. No entanto, parte desse metano pode não chegar à atmosfera, já que alguns aterros possuem sistemas de recolha de metano, que é depois incinerado sem produção de energia (*flare*) ou recolhido e transportado ou usado localmente para utilização energética (eletricidade).

O aterro da MUSAMI (S. Miguel) tem recuperação de metano, que foi queimado sem produção de energia desde finais 2012 até 2016 (Figura 59). A partir de 2017 a MUSAMI iniciou a produção de energia elétrica através da queima do biogás

Figura 59: Recuperação de Metano no Aterro da MUSAMI



Cálculo de Emissões

A deposição de resíduos orgânicos no solo (em aterro) provoca, em condições anaeróbias, emissões de metano (CH_4), calculado de acordo com a Equação 49.

Equação 49: Estimativa das Emissões de Metano de Aterros e Lixeiras

$$E_{CH_4,A} = \left[\sum_R CH_4 \text{ gerado}_{R,T} - Rec_T \right] \times (1 - OX_{A,T})$$

Em que:

$E_{CH_4,A}$ = Emissão de metano do tipo de aterro/lixreira A (t CH₄/ano)

$CH_4 \text{ gerado}_{R,T}$ = Metano gerado pelo tipo de resíduos R no ano T (t CH₄/ano)

Fonte: ver Equação 50

Rec_T = Recuperação de metano no ano T (t CH₄/ano)

Fonte: ver Figura 59

$OX_{A,T}$ = Fator de Oxidação aplicável ao tipo de aterro/lixreira A no ano T (fração)

Fonte: IPCC 2006⁹⁵, ver Tabela 64

Tabela 64: Fator de Oxidação aplicável por Tipo de Aterro/Lixeira

Tipo de Aterro/Lixeira	$OX_{A,T}$
Sítios geridos com material de cobertura	0,1
Restantes sítios	0

O metano gerado depende da quantidade de resíduos orgânicos decomponíveis que se decompõe em cada ano e é estimada com a Equação 50.

Equação 50: Estimativa do Metano Gerado por Cada Tipo de Resíduo

$$CH_4 \text{ gerado}_T = CODD_{decompT} \times F \times 16/12$$

Em que:

$CH_4 \text{ gerado}_T$ = Metano gerado no ano T (t CH₄/ano)

$CODD_{decompT}$ = Carbono Orgânico Decomponível que se Decompõe no ano T (tC/ano)

Fonte: ver Equação 51

F = Fração de metano no gás gerado em aterros e lixeiras

Fonte: IPCC 2006⁹⁶, valor *default* de 50%

$16/12$ = conversão de carbono em metano (tCH₄/tC)

O Carbono Orgânico que se decompõe em cada ano é estimado através de uma função de decaimento de primeira ordem, que depende da quantidade acumulada de cada tipo de resíduo em cada ano, como mostra a Equação 51.

⁹⁵ IPCC 2006, Tabela 3.2, Volume 5, página 3.15

⁹⁶ IPCC 2006, Volume 5, página 3.15

Equação 51: Estimativa do Carbono Orgânico Decomponível que se Decompõe em Cada Ano

$$CDD_{decompT} = COD_{acumT-1} \times (1 - e^{-k})$$

Em que:

$CDD_{decompT}$ = Carbono Orgânico Degradável que se Decompõe no ano T (tC/ano)

$COD_{acumT-1}$ = Carbono Orgânico Degradável Acumulado no final do Ano T-1 (tC/ano)

Fonte: ver Equação 52

k = constante da reação (ano⁻¹)

Fonte: IPCC 2006⁹⁷, ver Tabela 65

Tabela 65: Fatores *default* usados no cálculo de emissões de Deposição de Resíduos Sólidos

Tipo de Resíduo	k	MS	COD
Resíduos de alimentos	0,185	40%	38%
Resíduos de jardins e parques	0,1	40%	49%
Papel e cartão	0,06	90%	44%
Madeira	0,03	85%	50%
Têxteis	0,06	80%	30%
Têxteis sanitários	0,1	40%	60%
Borracha e couro	0,09	84%	0%
Plásticos	0,09	100%	0%
Metal	0,09	100%	0%
Vidro e cerâmica	0,09	100%	0%
Outros	0,09	90%	0%
Lamas do tratamento de águas residuais domésticas	0,185	10%	50%
Lamas do tratamento de águas residuais industriais	0,185	35%	26%
Resíduos da indústria alimentar	0,185	40%	38%
Resíduos da indústria têxtil	0,06	80%	30%
Resíduos da indústria de madeira	0,03	85%	51%
Resíduos da indústria de pasta e papel	0,06	90%	44%
Resíduos da indústria de produtos petrolíferos, solventes e plásticos	0,09	100%	0%
Resíduos da indústria de borrachas	0,09	84%	0%
Resíduos de construção e demolição	0,09	100%	4%
Resíduos de outras indústrias	0,09	90%	1%

⁹⁷ IPCC 2006, Tabela 3.3, Volume 5, página 3.17. Foram usados os valores para Regiões Boreais e Temperadas (temperatura média anual <20°C) e Húmidas (precipitação média anual superior à evapotranspiração potencial)

A estimativa de Carbono Orgânico Degradável acumulado no final de cada ano decorre das quantidades depositadas nesse ano e da quantidade de resíduos acumulados em anos anteriores e que ainda não se decompôs, como mostra a Equação 52.

Equação 52: Estimativa do Carbono Orgânico Degradável Acumulado no Final do Ano

$$COD_{acumT} = COD_{deposT} + (COD_{acumT-1} \times e^{-k})$$

Em que:

COD_{acumT} = Carbono Orgânico Degradável Acumulado no final do Ano T (tC/ano)

COD_{deposT} = Carbono Orgânico Degradável Depositado durante o Ano T (tC/ano)

Fonte: ver Equação 53

$COD_{acumT-1}$ = Carbono Orgânico Degradável Acumulado no final do Ano T-1 (tC/ano)

k = constante da reação (ano⁻¹)

Fonte: IPCC 2006⁹⁸, ver Tabela 65

Finalmente, a quantidade de carbono orgânico degradável depositado em cada ano é estimada a partir da Equação 53.

Equação 53: Estimativa do Carbono Orgânico Degradável Depositado em Cada Ano

$$COD_{deposT} = M_{R,T} \times MS_{R,T} \times COD_{R,T} \times fCOD_{R,T} \times FCM$$

Em que:

COD_{deposT} = Carbono Orgânico Degradável Depositado durante o Ano T (tC/ano)

$M_{R,T}$ = Massa do tipo de resíduo R depositada no Ano T (t_húmidas/ano)

Fonte: ver Figura 57 e Tabela 63

$MS_{R,T}$ = Matéria Seca do tipo de resíduos R no Ano T (t_secas/t_húmidas)

Fonte: IPCC 2006⁹⁹, ver Tabela 65

$COD_{R,T}$ = Carbono Orgânico Degradável do tipo de resíduos R no Ano T (% da matéria seca)

Fonte: IPCC 2006¹⁰⁰, ver Tabela 65

$fCOD_{R,T}$ = Fração do Carbono Orgânico Degradável do tipo de resíduos R que se decompõe no Ano T (% do $COD_{R,T}$)

Fonte: IPCC 2006¹⁰¹, valor *default* de 50%

⁹⁸ IPCC 2006, Tabela 3.3, Volume 5, página 3.17. Foram usados os valores para Regiões Boreais e Temperadas (temperatura média anual <20°C) e Húmidas (precipitação média anual superior à evapotranspiração potencial)

⁹⁹ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 2.4, página 2.14; Secção 2.3.2, página 2.15; Tabela 2.5, página 2.16

¹⁰⁰ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 2.4, página 2.14; Secção 2.3.2, página 2.15; Tabela 2.5, página 2.16

¹⁰¹ IPCC 2006, Volume 5, secção 3.2.3, página 3.13

FCM = Fator de Correção de Metano para decomposição aeróbia no ano de deposição (fração)

Fonte: IPCC 2006¹⁰², ver Tabela 66.

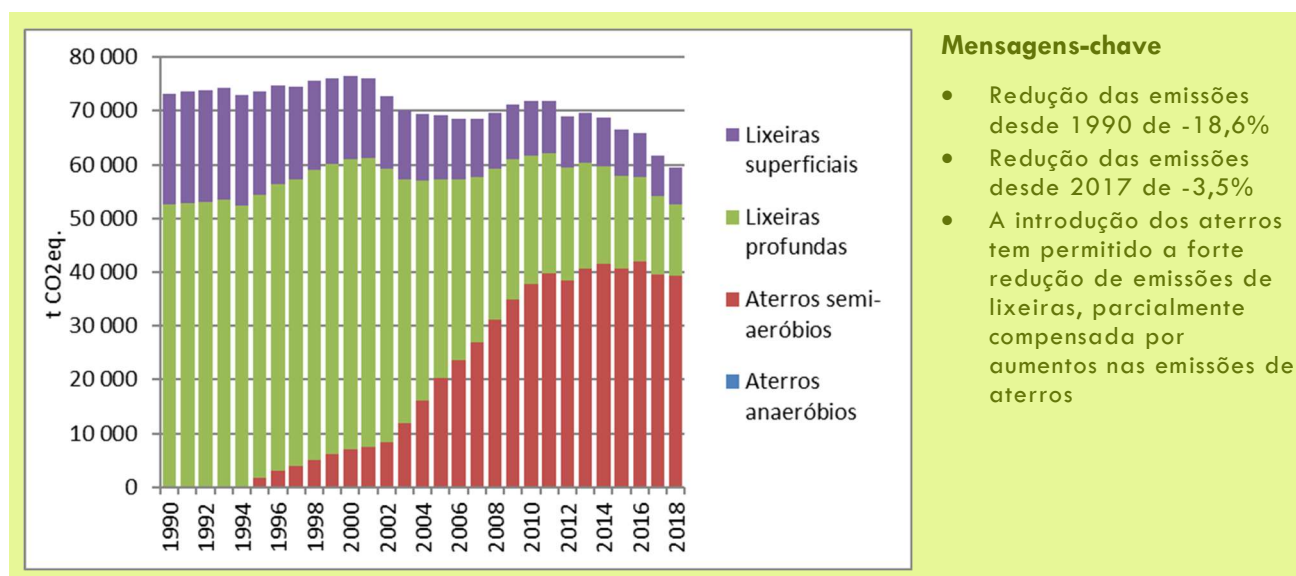
Tabela 66: Fator de Correção de Metano aplicável por Tipo de Aterro/Lixeira

Tipo de Aterro/Lixeira	$OX_{A,T}$
Aterro / anaeróbio	1,0
Aterro / semi-aeróbio	0,5
Lixeira / profunda	0,8
Lixeira / superficial	0,4

Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 60.

Figura 60: Emissões de Deposição de Resíduos Sólidos por tipo de Deposição



Categoria 5.B Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos

Subcategorias Consideradas

Para esta subcategoria, e seguindo a estrutura das tabelas CRF relevantes, foi adotada a agregação de informação apresentada na Tabela 67.

¹⁰² IPCC 2006, Volume 5, Tabela 3.1, página 3.14

Tabela 67: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos

Subcategoria	Descrição
Compostagem	Processo aeróbio no qual uma grande parte do carbono degradável é convertido em dióxido de carbono. O metano pode formar-se em secções do composto que desenvolvam condições anaeróbias, mas geralmente é oxidado nas secções aeróbias da pilha de composto. A compostagem produz também óxido nítrico. Sistemas de compostagem mal operados podem ter valores de emissão mais significativos.
Resíduos Sólidos Urbanos	Fração dos RSU que é recolhido separadamente ou separado a partir de RSU indiferenciado e que é encaminhado para centrais de compostagem.
Outros	Outros resíduos recolhidos separadamente e que são tratados por compostagem. Podem incluir lamas de tratamento de águas residuais; resíduos sólidos industriais; resíduos de jardinagem; etc.
Digestão anaeróbia	Sistemas onde se promove a degradação rápida da matéria orgânica na ausência de oxigénio, geralmente com controlo otimizado de temperatura, humidade e pH. Nos sistemas em que o gás produzido (metano) é recolhido e incinerado (em <i>flares</i> ou para produção de energia) as emissões são negligenciáveis, exceto em situações em que se admita a existências de fugas.
Resíduos Sólidos Urbanos	Fração dos RSU que é recolhido separadamente ou separado a partir de RSU indiferenciado e que é encaminhado para digestão anaeróbia.
Outros	Outros resíduos recolhidos separadamente e que são tratados por digestão anaeróbia. Podem incluir lamas de tratamento de águas residuais; resíduos sólidos industriais; resíduos de jardinagem; etc.

Informação Necessária e Fontes de Informação

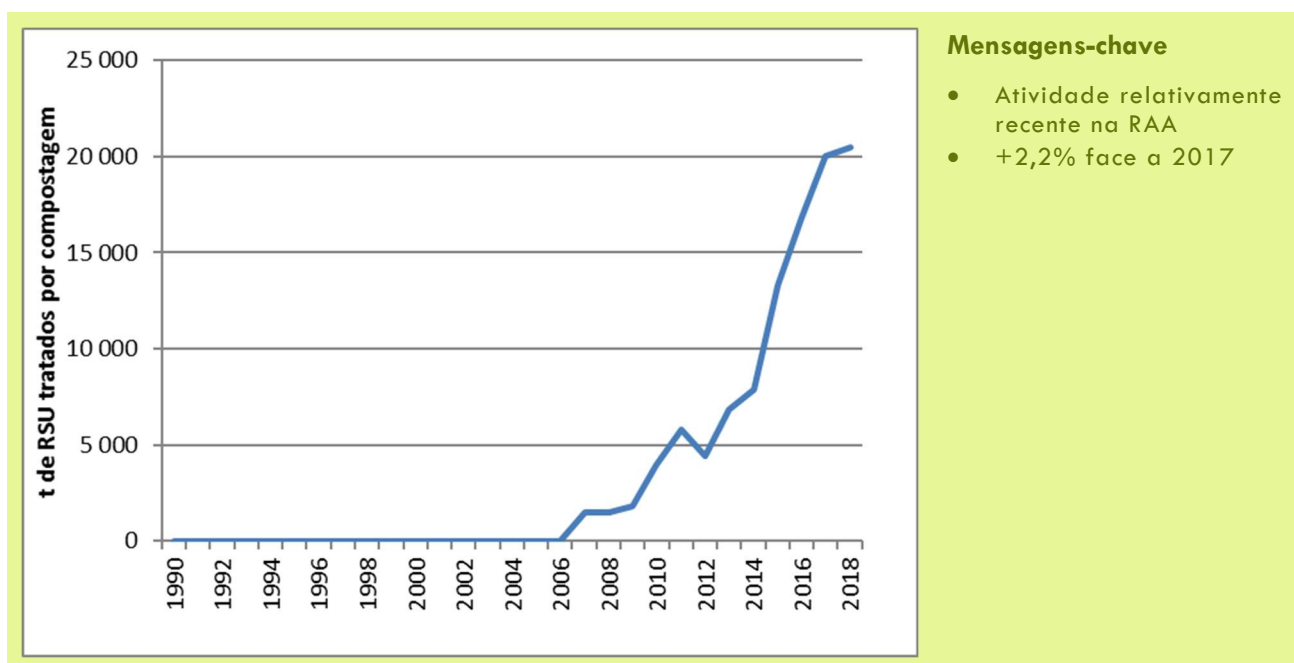
Quantidade de Resíduos Sólidos tratados por Compostagem

A informação sobre as quantidades anuais de resíduos na RAA até 2014 foi obtida diretamente a partir sítio internet do INE (Estatísticas dos Resíduos Municipais).

No INE a informação está disponível anualmente e por municípios e de forma completa para todos os anos da série 1996-2018 para o total de resíduos sólidos urbanos recolhidos; resíduos sólidos urbanos encaminhados para aterro; resíduos sólidos urbanos tratados por valorização energética; resíduos sólidos urbanos tratados por valorização orgânica; resíduos sólidos urbanos tratados por valorização multimaterial. A atividade de compostagem é relativamente recente na RAA, só existindo quantitativos a partir de 2007, pelo que para a série 1990-1995 se considerou que não ocorria esta atividade na RAA.

Considerou-se os quantitativos da série relativa a “resíduos sólidos urbanos tratados por valorização orgânica” como sendo todos tratados por compostagem (ver Figura 61).

Figura 61: Evolução da Produção de Resíduos Tratados por Compostagem



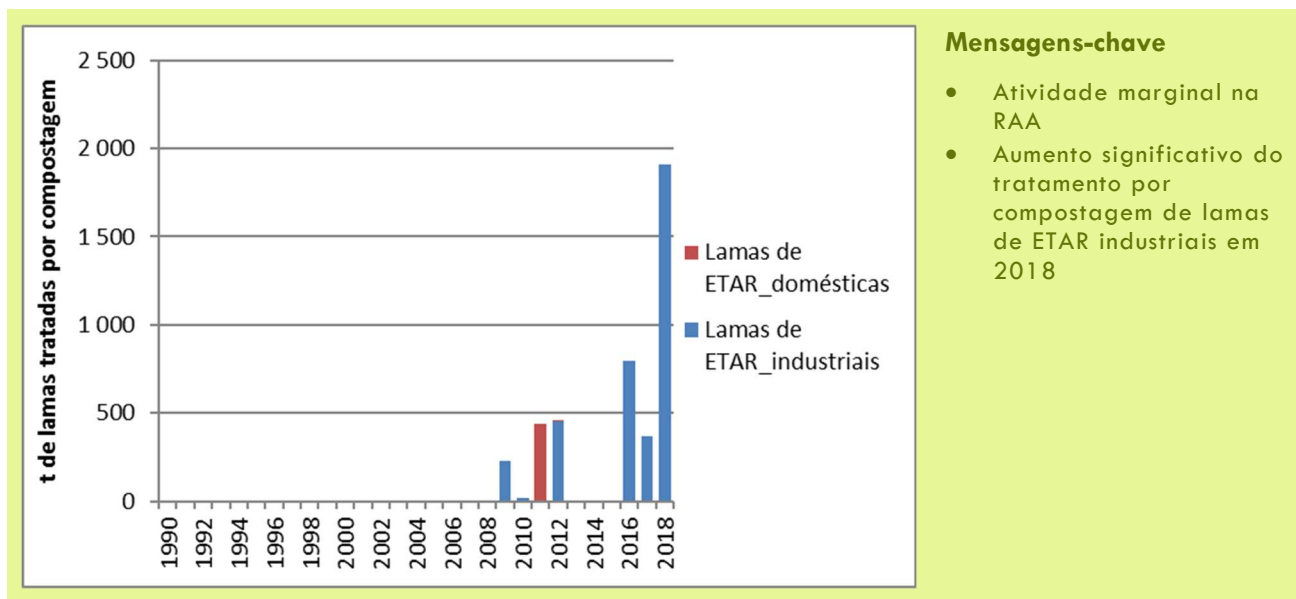
Quantidade de Lamas Tratadas por Compostagem

Parte das lamas que resultam do tratamento de águas residuais domésticas e industriais são posteriormente tratadas por compostagem. A informação sobre esta forma de tratamento só está disponível a partir do Sistema Regional de Informação sobre Resíduos (SRIR) desde 2009, que regista a quantidade total de lamas produzidas, assim como o seu destino.

Devido à ausência de dados para o período 1990-2008 e de 2013-2015, e como a compostagem de RSU é uma atividade relativamente recente na RAA, considerou-se que esta atividade não ocorria na RAA nesse período.

Na versão do IRERPA 2019 foi detetado um lapso nos dados utilizados no gráfico, pelo que se procedeu à correção dos valores da quantidade de lamas de ETAR doméstica e industrial apresentados.

Figura 62: Evolução da Produção de Lamas do Tratamento de Águas Residuais Tratados por Compostagem



Mensagens-chave

- Atividade marginal na RAA
- Aumento significativo do tratamento por compostagem de lamas de ETAR industriais em 2018

Quantidade de Resíduos Sólidos tratados por Digestão Anaeróbia

Na RAA existe apenas uma unidade que processa resíduos por digestão anaeróbia, funcionando fundamentalmente com resíduos animais e, de forma acessória, com alguns resíduos sólidos urbanos. Considerou-se que esta unidade recolhia e utilizava todo o gás produzido na produção de energia elétrica e calor (unidade de cogeração) pelo que estas emissões foram incluídas no setor 1 Energia.

Cálculo de Emissões

O cálculo de emissões de metano de compostagem é feito recorrendo à Equação 54.

Equação 54: Cálculo da Emissões de Metano de Compostagem

$$EC_{CH_4} = M \times MS \times FE_{CH_4} - R_{CH_4}$$

Em que:

EC_{CH_4} = Emissões de metano da compostagem (tCH₄/ano)

M = Massa de resíduos orgânicos tratados por compostagem (t/ano)

Fonte: ver Quantidade de Resíduos Sólidos tratados por Compostagem e

Quantidade de Lamas Tratadas por Compostagem

MS = Teor de Matéria Seca no resíduos sólidos compostados (%)

Fonte: IPCC 2006¹⁰³, valor *default* de 40%

¹⁰³ IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 4, Tabela 4.1

FE_{CH_4} = Fator de emissão para compostagem (tCH₄/tMS)

Fonte: IPCC 2006¹⁰⁴, ver Tabela 68

R_{CH_4} = Quantidade de metano Recuperado em centrais de compostagem (tCH₄/ano)

Fonte: considerado = 0

Equação 55: Cálculo das Emissões de Óxido Nítrico de Compostagem

$$EC_{N_2O} = M \times MS \times FE_{N_2O}$$

Em que:

EC_{N_2O} = Emissões de óxido nítrico da compostagem (tN₂O/ano)

M = Massa de resíduos orgânicos tratados por compostagem (t/ano)

Fonte: ver Quantidade de Resíduos Sólidos tratados por Compostagem e

Quantidade de Lamas Tratadas por Compostagem

MS = Teor de Matéria Seca no resíduos sólidos compostados (%)

Fonte: IPCC 2006¹⁰⁵, valor *default* de 40%

FE_{CH_4} = Fator de emissão para compostagem (tN₂O/tMS)

Fonte: IPCC 2006¹⁰⁶, ver Tabela 68

Tabela 68: Fatores de Emissão de Compostagem

	FE_CH ₄	FE_N ₂ O
Compostagem	0,01	0,0006
unidade	tCH ₄ /tMS	tN ₂ O/tMS

Sumário de Emissões da Categoria

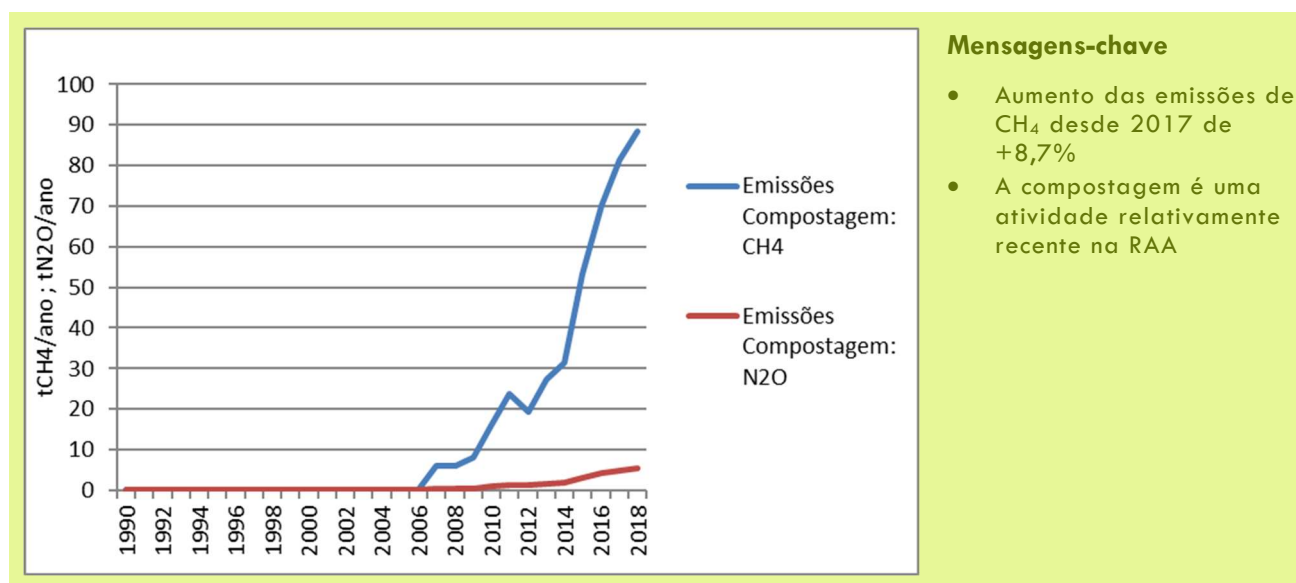
O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 63.

¹⁰⁴ IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 4, Tabela 4.1

¹⁰⁵ IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 4, Tabela 4.1

¹⁰⁶ IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 4, Tabela 4.1

Figura 63: Emissões de Metano e Óxido Nitroso de Compostagem



Categoria 5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos

De acordo com as metodologias do IPCC, as emissões resultantes do processo de incineração de resíduos com aproveitamento energético são consideradas no Sector 1. Energia. No entanto, a descrição dos cálculos é apresentada neste capítulo.

Subcategorias consideradas

A incineração de resíduos é uma atividade recente na Região Autónoma dos Açores. A única instalação existente iniciou a sua operação em 2015 e foi concebida para a incineração de resíduos sólidos urbanos, com produção de energia elétrica.

Considera-se que a queima a céu aberto não existe na RAA.

Informação Necessária e Fontes de Informação

Características da Incineradora

De acordo com a Licença Ambiental, a central de incineração foi concebida para a valorização energética de resíduos sólidos urbanos por incineração em grelha de combustão. O processo de incineração utilizado consiste na queima contínua da massa de resíduos, com recuperação de calor para a produção de eletricidade.

Os resíduos são queimados no interior de uma câmara de combustão a cerca de 1000 °C. Durante o processo de incineração são libertados gases a elevada temperatura. Estes gases são mantidos por pelo menos dois segundos na câmara de combustão a uma temperatura mínima de 850 °C.

Na caldeira é produzido vapor de água a partir do calor gerado na combustão dos resíduos, que é posteriormente utilizado para a produção de energia elétrica. Os gases de combustão arrefecidos são sujeitos a processos de tratamento para remoção de NO_x, gases ácidos, micropoluentes, metais pesados e partículas.

Quantidade de Resíduos Incinerados

A informação sobre as quantidades anuais de resíduos incinerados foi fornecida pela entidade gestora da unidade de incineração. O total de resíduos incinerados corresponde a 41.991 toneladas em 2018.

Considerou-se que a totalidade de resíduos incinerados corresponde a resíduos sólidos urbanos.

Caracterização dos Resíduos Incinerados

A caracterização dos resíduos incinerados é essencial para calcular as emissões associadas a esta atividade, uma vez que permite calcular a quantidade de carbono fóssil e biogénico existente nos resíduos.

Para o efeito, foram utilizados os dados fornecidos pela entidade gestora da incineradora. Na Tabela 69 constam os dados fornecidos relativos à caracterização dos resíduos incinerados em 2016, 2017 e 2018.

Tabela 69: Caracterização dos Resíduos Incinerados

Categoria	Quantidade relativa (% de peso húmido)		
	2016	2017	2018
Papel/Cartão	8,8	7,2	6,0
Têxteis	2,8	17,0	19,0
Restos de alimentos	46,5	46,7	43,8
Plásticos	10,3	9,0	12,4
Metais	2,6	2,4	3,0
Vidro	8,0	9,6	10,7
Outros, resíduos inertes	21,0	5,7	5,1

O poder calorífico inferior dos resíduos incinerados também foi obtido a partir dos dados de operação da instalação. Na Tabela 70 apresenta-se o valor do poder calorífico.

Tabela 70: Poder Calorífico dos Resíduos Incinerados

	2016	2017	2018
Poder calorífico dos resíduos incinerados	5,84	7,19	7,38
unidade	GJ/ton	GJ/ton	GJ/ton

Cálculo de emissões

Emissões de CO₂ da Incineração

Para o cálculo das emissões de CO₂ da incineração de resíduos optou-se pela adoção da metodologia *Tier 2a*.

Para os resíduos sólidos urbanos, as emissões de CO₂ dependem da quantidade de resíduos incinerados, da quantidade relativa de cada tipo de resíduo e das suas características (humidade, fração de carbono, fração de carbono fóssil e fator de oxidação).

Nesta abordagem as emissões são calculadas de acordo com a Equação 56.

Equação 56: Estimativa das Emissões de CO₂ da Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos

$$Em_{CO_2} = RSU \times \sum_i (FR_i \times MS_i \times FC_i \times FCF_i \times FO_i) \times 44/12$$

Em que:

Em_{CO_2} = Emissões de CO₂ da incineração de resíduos sólidos urbanos (tCO₂/ano)

RSU = Quantidade total de resíduos sólidos urbanos incinerados, base húmida (t/ano)

Fonte: Entidade gestora da unidade de incineração

FR_i = Fração de tipo de resíduo/material do componente i nos RSU incinerados, em relação à massa húmida

Fonte: Ver Tabela 71

MS_i = Teor de matéria seca do componente i , em relação à massa húmida (fração)

Fonte: IPCC 2006¹⁰⁷. Ver Tabela 71

FC_i = Fração de carbono do componente i , base seca (fração)

Fonte: IPCC 2006¹⁰⁸. Ver Tabela 71

FCF_i = Fração de carbono fóssil do componente i , base seca (fração do carbono do componente i)

Fonte: IPCC 2006¹⁰⁹. Ver Tabela 71

FO_i = Fator de oxidação do componente i

Fonte: IPCC 2006¹¹⁰. Ver Tabela 71

$44/28$ = Fator de conversão de tC para tCO₂

Tabela 71: Fatores *Default* do Teor de matéria seca, Fração de carbono, Fração de carbono fóssil e Fator de oxidação por componente de RSU incinerado

Componente	Teor de matéria seca (fração da massa húmida)	Fração de carbono (fração da massa seca)	Fração de carbono fóssil (fração do carbono total)	Fator de oxidação
Papel/Cartão	0,90	0,46	0,01	1,00
Têxteis	0,80	0,50	0,20	1,00
Restos de alimentos	0,40	0,38	0,00	1,00
Plásticos	1,00	0,75	1,00	1,00
Metais	1,00	-	-	-
Vidro	1,00	-	-	-
Outros, resíduos inertes	0,90	0,03	1,00	1,00

¹⁰⁷ IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 2, Tabela 2.4, página 2.14

¹⁰⁸ IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 2, Tabela 2.4, página 2.14

¹⁰⁹ IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 2, Tabela 2.4, página 2.14

¹¹⁰ IPCC 2006, Volume 2, Capítulo 1, Tabela 1.4, página 1.24

Emissões de Metano da Incineração

As emissões de metano foram estimadas tendo em conta as orientações do IPCC 2006, segundo as quais é boa prática aplicar os fatores de emissão aplicáveis à combustão estacionária quando a incineração de resíduos sólidos urbanos é contínua.

Nesta abordagem as emissões de metano foram calculadas através da Equação 57.

Equação 57: Estimativa das Emissões de CH₄ da Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos

$$Em_{CH_4} = M_{inc} \times PCI \times FE_{CH_4}$$

Em que:

Em_{CH_4} = Emissões de CH₄ da incineração de resíduos sólidos urbanos (kgCH₄/ano)

M_{inc} = Quantidade de resíduos sólidos urbanos incinerados (t/ano)

Fonte: Entidade gestora da unidade de incineração

PCI = Poder Calorífico Inferior dos resíduos sólidos urbanos incinerados (GJ/t)

Fonte: Ver Tabela 70

FE_{CH_4} = Fator de emissão de CH₄ (kgCH₄/GJ)

Fonte: IPCC 2006¹¹¹. Ver Tabela 6 da Categoria 1.A

Emissões de Óxido Nitroso da Incineração

As emissões de N₂O da incineração de resíduos dependem do tipo de tecnologia de incineração, das condições de combustão, do tipo de tecnologia utilizada para a redução de NO_x e das características dos resíduos.

Nesta abordagem as emissões de N₂O foram estimadas recorrendo à Equação 58.

Equação 58: Estimativa das Emissões de N₂O da Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos

$$Em_{N_2O} = M_{inc} \times FE_{N_2O} \times 10^{-6}$$

Em que:

Em_{N_2O} = Emissões de N₂O da incineração de resíduos sólidos urbanos (tN₂O/ano)

M_{inc} = Quantidade de resíduos sólidos urbanos incinerados (t/ano, base húmida)

Fonte: Entidade gestora da unidade de incineração

FE_{N_2O} = Fator de Emissão da incineração (g N₂O/t_{Resíduos}, base húmida)

Fonte: IPCC 2006¹¹². Ver Tabela 6 da Categoria 1.A

¹¹¹ IPCC 2006, Volume 2, Capítulo 2, Tabela 2.2, Página 2.17

¹¹² IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 2, Tabela 5.4, página 5.21

Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 64 e Figura 65.

Figura 64: Emissões de Dióxido de Carbono da Incineração

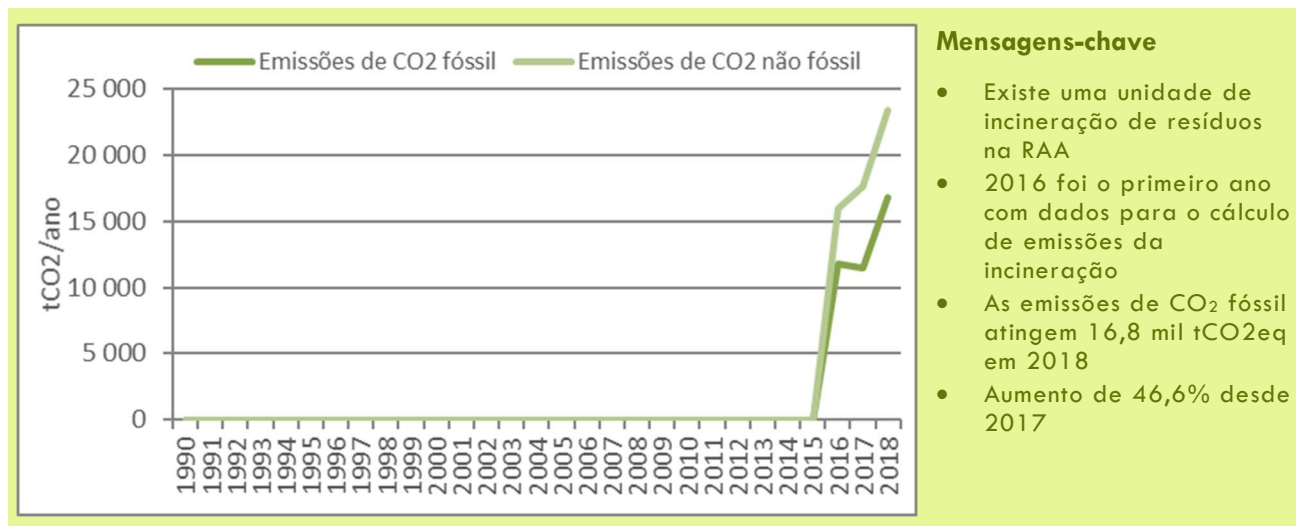
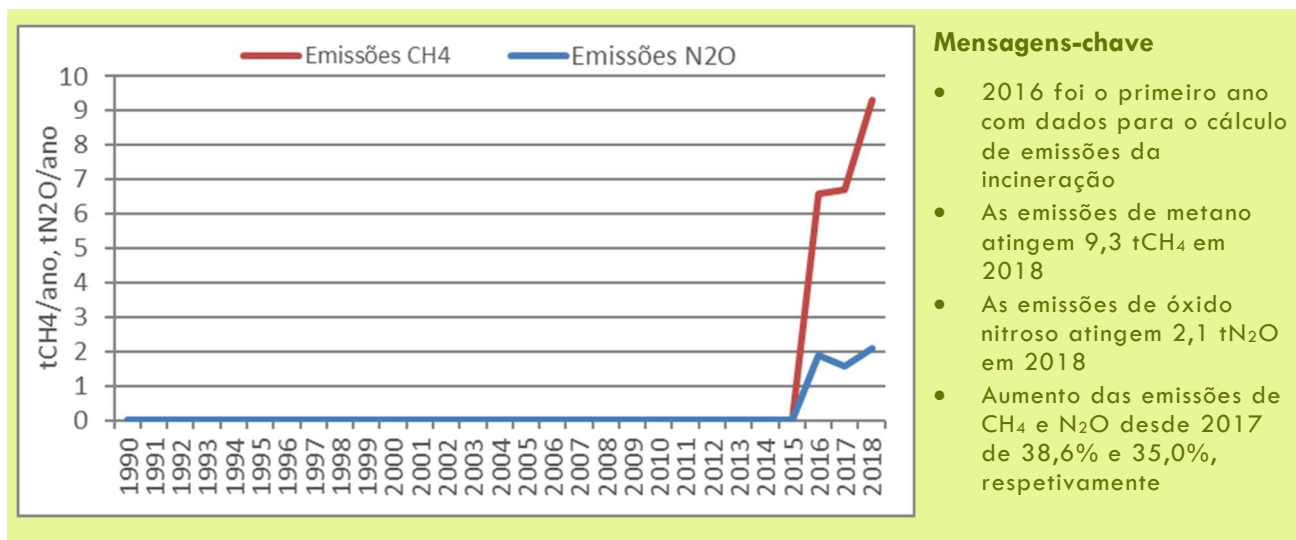


Figura 65: Emissões de Metano e Óxido Nitroso da Incineração



Categoria 5.D Tratamento e Descarga de Águas Residuais

Subcategorias Consideradas

As águas residuais, devido à sua carga orgânica, são emissores potenciais de metano e de óxido nitroso, particularmente quando se verificam condições anaeróbias.

Deste modo, as emissões são estimadas de acordo com as cargas do efluente, sendo separadas por efluentes domésticos e industriais, e por sistemas de tratamento/libertação no ambiente.

Para efeitos do IRERPA, considerou-se que os efluentes domésticos incluíam as categorias “Águas residuais domésticas” e “Águas residuais urbanas” (tal como definidas no artigo 3º do decreto legislativo regional n.º 18/2009/A), enquanto os efluentes industriais se referem à categoria “Águas residuais industriais biodegradáveis” (tal como definida no mesmo artigo).

As categorias de sistemas de tratamento/libertação no ambiente e o potencial de serem emissores de CH₄ e N₂O encontram-se elencadas na Tabela 72.

Tabela 72: Tipos de Tratamento de Águas Residuais

Subcategoria	Descrição
Águas residuais recolhidas, mas não tratadas	
Descarga em rios, lagos e oceano	Fonte de N ₂ O Fonte de CH ₄ apenas em situações estagnadas e com deficiência de oxigénio
Rede de esgotos (fechada)	Não é fonte de emissões
Esgotos a céu aberto	Fonte de CH ₄ apenas em situações estagnadas e com deficiência de oxigénio
Águas residuais recolhidas, tratadas	
Estações de tratamento centralizadas e aeróbias	Fonte de CH ₄ apenas em situações de má conceção da ETAR ou quando a ETAR é mal operada Fonte significativa de CH ₄ se as lamas da ETAR forem tratadas anaerobiamente e sem recolha e destruição de metano
Lagoas aeróbias pouco profundas	Fonte de CH ₄ apenas em situações de má conceção da lagoa ou quando a ETAR é mal operada
Lagoas anaeróbias	Fonte de CH ₄ Não é fonte de N ₂ O
Reatores anaeróbios	Fonte significativa de CH ₄ se não existir recolha e destruição de metano
Águas residuais não recolhidas	
Fossas sépticas	A remoção frequente de sólidos reduz a formação de CH ₄
Fossas abertas	Fonte de CH ₄ quando os tempos de retenção e temperatura são elevados
Descarga em rios, lagos e oceano	Ver acima

Informação Necessária e Fontes de Informação

Sistemas de Tratamento Existentes na RAA

A informação existente, apresentada na Tabela 73, foi obtida a partir do Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores 2016-2021 (PGRH) e refere-se apenas ao ano 2013. Dada a ausência de dados para outros anos, considerou-se essa distribuição como representativa de toda a série 1990-2015.

Tabela 73: Distribuição Percentual da Águas Residuais por Tipo de Tratamento

Tipo de Tratamento	%
Sem tratamento	
Oceano	8%
Lagos e rios	1%
Com tratamento	
ETAR (bem gerida)	10%
ETAR (mal gerida)	3%
Fossas sépticas	78%

População

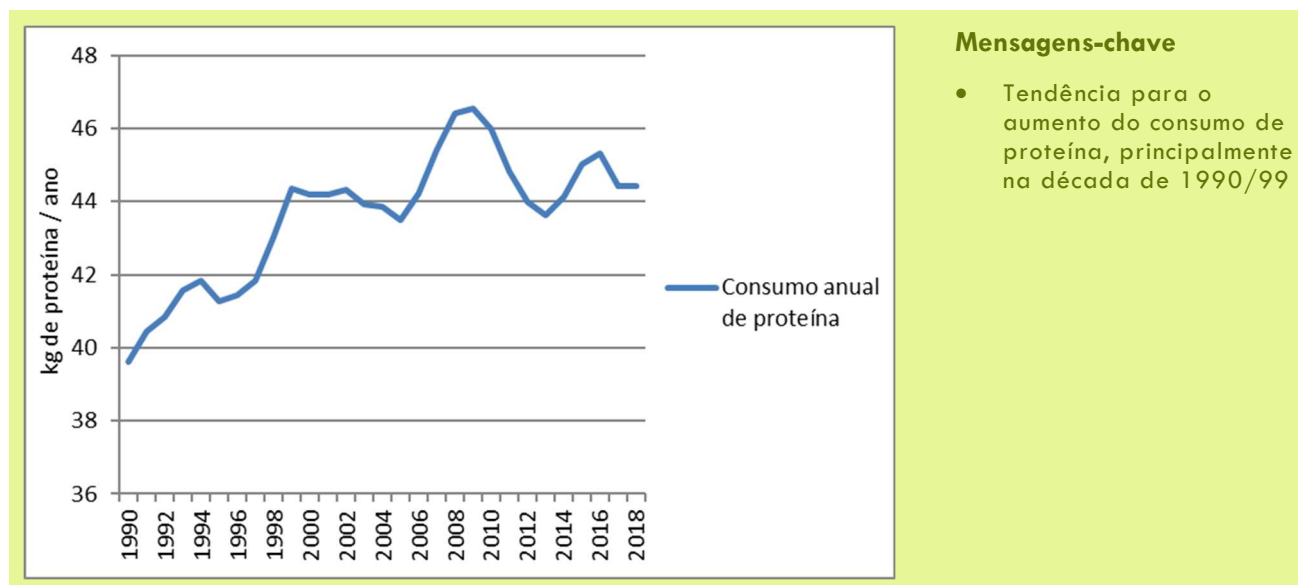
Uma vez que não são feitas medições sistemáticas de carga orgânica à entrada dos vários sistemas de tratamento, as estimativas desta variável são feitas de forma indireta e a partir da população residente. Os valores utilizados são os que constam da Figura 54 acima.

Consumo Anual de Proteína

Como não são feitas medições sistemáticas do teor de azoto à entrada dos vários sistemas de tratamento, as estimativas de azoto são feitas de forma indireta e a partir da população residente e do consumo de proteína.

Não existem valores específicos para a RAA, pelo que se usou a informação disponibilizada pelo INE para a totalidade de Portugal. Estes dados foram atualizados desde 1990 pelo INE, de acordo com a tabela de composição dos alimentos 2016. A partir de 2017, o valor é uma estimativa com base nos dados dos últimos cinco anos. Os valores estão apresentados na Figura 66.

Figura 66: Consumo Anual de Proteína em Portugal



Produção de Leite e de Carne

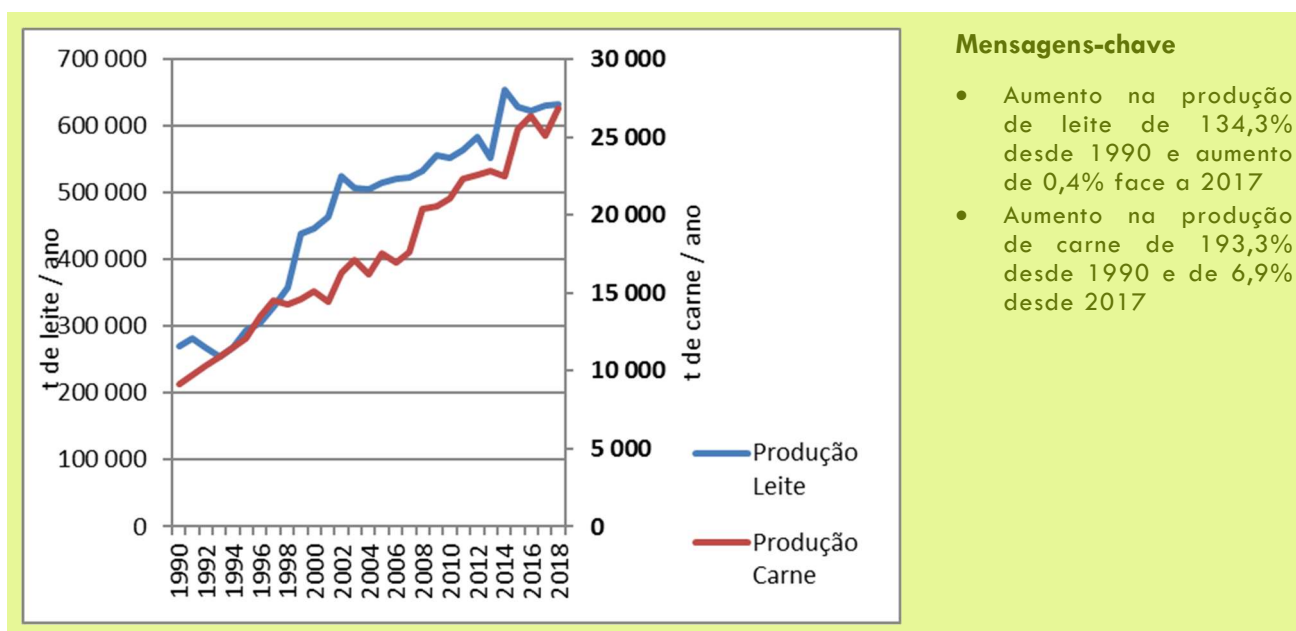
Tal como no caso anterior não são feitas medições sistemáticas de carga orgânica à entrada dos vários sistemas de tratamento de águas industriais, pelo que as estimativas desta variável são feitas de forma indireta e a partir da produção de leite e de carne, respetivamente para as estimativas do setor de indústria de laticínios e da indústria de abate e processamento de carnes.

A informação relativa à produção de leite foi obtida a partir do INE (ver setor 3 “Produção de Leite e Teor de Gordura do Leite”).

A informação relativa à produção de carne foi também obtida a partir do INE, mas a série disponível inclui apenas os anos 1996-2018. Para os anos 1990-1995 foi feita uma extrapolação da tendência de produção, por animal, no período 1996-2016.

A informação usada encontra-se sumarizada na Figura 67.

Figura 67: Produção de Carne e de Leite na RAA

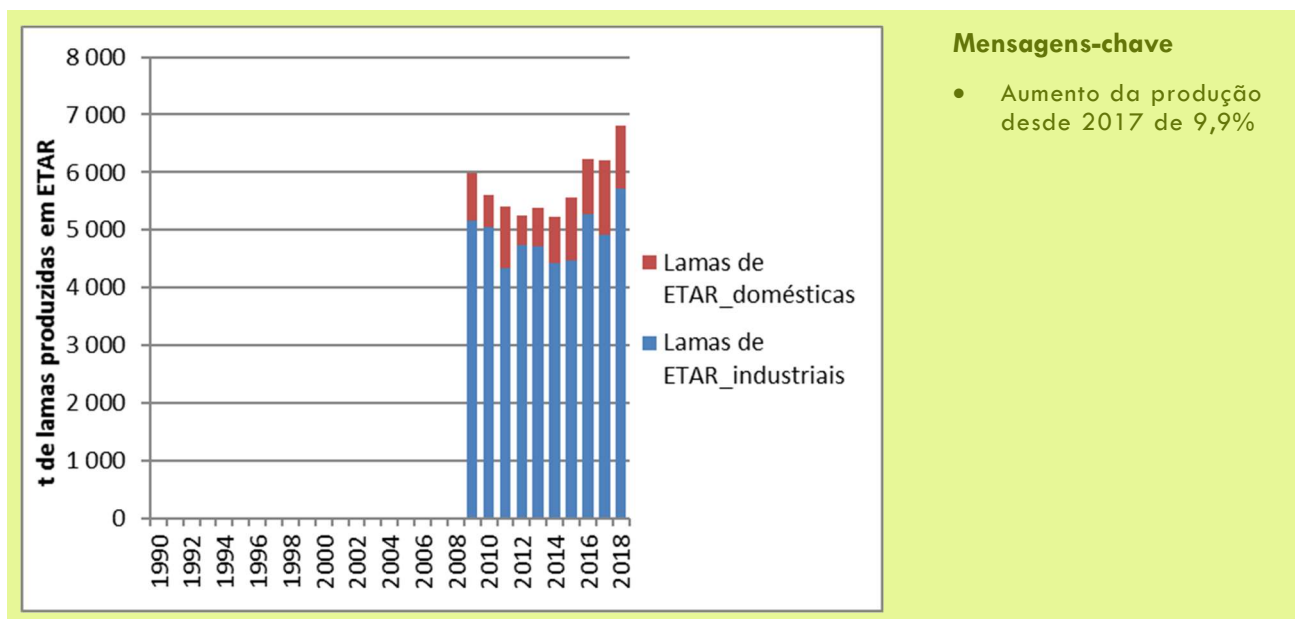


Produção Anual de Lamas de Estações de Tratamento de Águas Residuais

A remoção de lamas que ocorre em alguns sistemas de tratamento de água reduz a carga orgânica do restante efluente e tem, por isso, impacte nas emissões de CH₄ e de N₂O.

Estatísticas da produção de lamas estão disponíveis a partir do Sistema Regional de Informação sobre Resíduos, mas só para a série temporal 2009-2018. Não foram estimados os quantitativos presentes nos restantes anos.

Figura 68: Produção de Lamas de ETAR



Cálculo de Emissões

Emissões de Metano do Tratamento de Águas Residuais Domésticas

O cálculo das emissões de metano provenientes das águas residuais domésticas depende da população servida por cada tipo de tratamento, da carga orgânica total tratada, da quantidade de lamas removidas e da recuperação de metano, tal como é descrito na Equação 59.

Equação 59: Estimativa das Emissões de CH₄ de Águas Residuais Domésticas

$$Em_{CH_4} = \left[\sum_S PropP_S \times FE_S \right] \times [COT - L] - R$$

Em que:

Em_{CH_4} = Emissões de CH₄ provenientes do tratamento de águas residuais domésticas (tCH₄/ano)

$PropP_S$ = Proporção da população no ano, servida pelo sistema de tratamento S (%)

Fonte: ver Tabela 72

FE_S = Fator de emissão associado ao pelo sistema de tratamento S (tCH₄/tCBO)

Fonte: ver Equação 60

COT = Carga Orgânica Total contida nas águas residuais tratadas (tCBO/ano)

Fonte: ver Equação 61

L = Carga Orgânica removida na forma de lamas (tCBO/ano)

Fonte: ver

R = Quantidade de CH₄ recuperado (tCH₄/ano)

Não Ocorre

Equação 60: Cálculo do Fator de Emissão de Metano por Sistema de Tratamento

$$FE_S = B_0 \times FCM_S$$

Em que:

FE_S = Fator de emissão associado ao sistema de tratamento S (tCH₄/tCBO)

B_0 = Capacidade Máxima de Produção de Metano (tCH₄/tCBO)

Fonte: IPCC 2006¹¹³, valor *default* de 0,6

FCM_S = Fator de Correção de Metano associado ao sistema de tratamento S (%)

Fonte: IPCC 2006¹¹⁴, ver Tabela 74.

Tabela 74: Fator de Correção de Metano por Tipo de Tratamento

Tipo de Tratamento	FCM
Sem tratamento	
Oceano	10%
Lagos e rios	0%
Com tratamento	
ETAR (bem gerida)	0%
ETAR (mal gerida)	30%
Fossas sépticas	50%

Equação 61: Estimativa da Carga Orgânica Total da Águas Residuais Domésticas

$$COT_d = P \times CBO_{pc} \times I \times \frac{365}{1.000.000}$$

Em que:

COT_d = Carga Orgânica Total contida nas águas residuais domésticas tratadas (tCBO/ano)

P = População residente no ano (Nº/ano)

CBO_{pc} = Carência Bioquímica de Oxigénio per capita (gCBO/pessoa/dia)

Fonte: PGRH Açores 2016-2021, 60gr/pessoa/dia

I = Fator de correção para incluir outras cargas orgânicas descarregadas nas redes municipais (turismo, pequenas indústrias, comércio e serviços, etc.)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 1,25

$\frac{365}{1.000.000}$ = conversão de valor diário para anual e conversão de gCBO para tCBO

Emissões de Óxido Nitroso do Tratamento de Águas Residuais Domésticas

As emissões de N₂O dependem da quantidade de azoto presente nas águas residuais. São estimadas recorrendo à Equação 62.

¹¹³ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.2, página 6.12

¹¹⁴ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.3, página 6.13

Equação 62: Estimativa das Emissões de N₂O de Tratamento de Águas Residuais

$$Em_{N_2O} = N_{efl} \times FE_{efl} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

Em_{N_2O} = Emissões de N₂O do tratamento de águas residuais domésticas (tN₂O/ano)

N_{efl} = Quantidade de Azoto presente no efluente (tN/ano)

Fonte: ver Equação 63

FE_{efl} = Fator de Emissão do efluente (tN₂O-N/tN)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 0,005

$\frac{44}{28}$ = Fator de conversão de tN₂O-N para tN₂O

Equação 63: Estimativa da Quantidade de Azoto Presente no Efluente de Águas Residuais Domésticas

$$N_{efl} = \frac{[P \times Prot \quad \%N_{Prot} \times F_{ProtNCon} \times F_{IndCom}] - N_L}{1000}$$

Em que:

N_{efl} = Quantidade de Azoto presente no efluente (tN/ano)

P = População residente no ano (Nº/ano)

Fonte: ver Figura 54

$Prot$ = Consumo per capita de proteína (kg/pessoa/ano)

Fonte: ver Figura 66

$\%N_{Prot}$ = Teor de azoto na proteína (kgN/kgproteína)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 0,16

$F_{ProtNCon}$ = Fator para proteína não consumida presente nas águas residuais (adimensional)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 1,2

F_{IndCom} = Fator para N adicional proveniente de pequenas indústrias e comércio que descarregam para os sistemas domésticos (adimensional)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 1,25

N_L = Azoto removido nas lamas de ETAR (kgN/ano)

Fonte: assumido valor de 7,5% das lamas produzidas expressas em Matéria Seca (85% de humidade)

Emissões de Metano do Tratamento de Águas Residuais Industriais

O cálculo das emissões de metano provenientes das águas residuais industriais depende do tipo de setor industrial, da carga orgânica total tratada, da quantidade de lamas removidas e da recuperação de metano, tal como é descrito na Equação 63.

Equação 64: Estimativa das Emissões de CH₄ de Águas Residuais Industriais

$$Em_{CH_4} = \left[\sum_i COT_i - L_i \times FE_i \right] - R$$

Em que:

Em_{CH_4} = Emissões de CH₄ provenientes do tratamento de águas residuais industriais (tCH₄/ano)

COT_i = Carga Orgânica Total contida nas águas residuais industriais tratadas (tCQO/ano)

Fonte: ver Equação 65

L_i = Carga Orgânica removida na forma de lamas no setor i (tCQO/ano)

Fonte: ver Tabela 75

FE_i = Fator de emissão associado ao setor industrial i (tCH₄/tCQO)

Fonte: ver Equação 66

R = Quantidade de CH₄ recuperado (tCH₄/ano)

Não Ocorre

Equação 65: Estimativa da Carga Orgânica Total da Águas Residuais Industriais

$$COT_i = Prod_i \times ARG_i \times CQO_i$$

Em que:

COT_i = Carga Orgânica Total contida nas águas residuais industriais tratadas (tCQO/ano)

$Prod_i$ = Produção do setor industrial i no ano (t produto/ano)

ARG_i = Águas Residuais Geradas pelo setor industrial i no ano (1.000m³/t produto)

Fonte: IPCC 2006¹¹⁵, ver Tabela 75

CQO_i = Carência Química de Oxigênio per capita (tCQO/1.000m³)

Fonte: IPCC 2006¹¹⁶, ver Tabela 75

Tabela 75: Caracterização das Águas Residuais Industriais

Setor industrial	ARG	CQO
	1.000m ³ /t produto	tCQO/1.000m ³
Laticínios	0,007	2,7
Carne	0,013	4,1

Equação 66: Cálculo do Fator de Emissão de Metano por Sistema de Tratamento

$$FE_{S,i} = B_0 \times FCM_S$$

Em que:

FE_i = Fator de emissão associado ao setor industrial i (tCH₄/tCQO)

¹¹⁵ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.9, página 6.22

¹¹⁶ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.9, página 6.22

B_0 = Capacidade Máxima de Produção de Metano (tCH₄/tCQO)

Fonte: IPCC 2006¹¹⁷, valor *default* de 0,25

FCM_S = Fator de Correção de Metano associado ao sistema de tratamento S (%)

Fonte: IPCC 2006¹¹⁸, ver Tabela 74

Emissões de Óxido Nitroso do Tratamento de Águas Residuais Industriais

As emissões de N₂O dependem da quantidade de azoto presente nas águas residuais. São estimadas recorrendo à Equação 67.

Equação 67: Estimativa das Emissões de N₂O de Tratamento de Águas Residuais Industriais

$$Em_{N_2O} = N_{efl} \times F_{efl} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

Em_{N_2O} = Emissões de N₂O do tratamento de águas residuais industriais (tN₂O/ano)

N_{efl} = Quantidade de Azoto presente no efluente (à entrada da ETARI) (tN/ano)

Fonte: avaliação pericial: 0.25tN/1000m³ para indústria de laticínios; 1.1 tN/1000m³ para indústrias de carne

FE_{efl} = Fator de Emissão do efluente (tN₂O-N/tN)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 0,005

$\frac{44}{28}$ = Fator de conversão de tN₂O-N para tN₂O

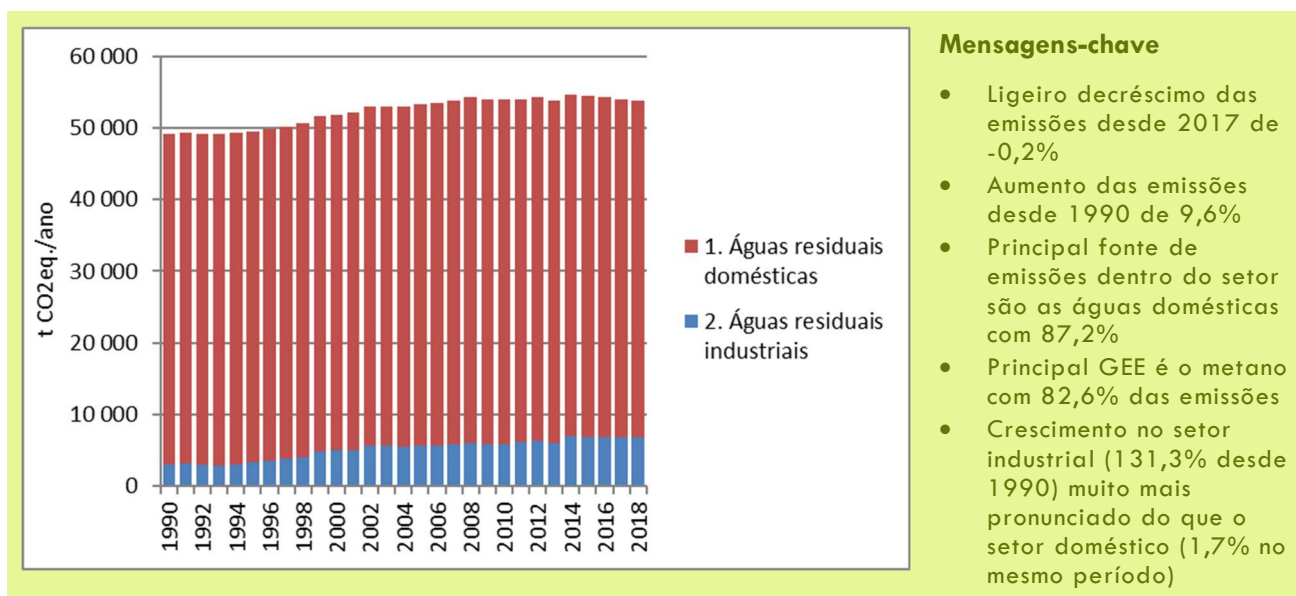
Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 69.
Figura 69.

¹¹⁷ IPCC 2006, Volume 5, notas da equação 6.5, página 6.21

¹¹⁸ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.3, página 6.13

Figura 69: Emissões do Tratamento de Águas Residuais



Categoria 5.E Outras Emissões de Resíduos

Esta categoria IPCC não existe na RAA.



CÁLCULO DE INCERTEZA

A avaliação de incerteza tem por objetivo quantificar a incerteza associada às estimativas de emissões produzidas no IRERPA.

A incerteza é inerente a qualquer processo de quantificação e pode ocorrer por diversas razões: uso de modelos ou fatores de emissão que são simplificações da realidade; falta de dados, corrigida por uso de informação *proxy*; falta de representatividade de dados, que podem não representar adequadamente a Região ou o setor;

erros estatísticos ou de amostragem ou de medição, inerentes aos processos de recolha dos dados de base usados no IRERPA; erros de classificação das fontes de emissão e; dados em falta, que obrigam ao uso de técnicas que acrescentam incerteza ao IRERPA.

Este conhecimento é importante na medida em que quantifica a segurança que podemos dar a cada um dos valores publicados, mas também porque dá indicações importantes sobre as áreas do IRERPA onde é mais necessário concentrar esforços de melhoria. Finalmente a incerteza das componentes individuais é importante para qualificar a relevância e a incerteza das principais tendências de crescimento/redução de emissões observadas na RAA.

A redução de incerteza deve ser um dos objetivos de melhoria num processo de melhoria contínua de um inventário e pode ser feita das seguintes formas:

- Melhorando a conceptualização do cálculo de emissões
- Melhorando os modelos ou fatores de emissão usados
- Melhorando a representatividade da informação usada e a sua aderência às realidades específicas de um dado setor na RAA
- Usando melhores métodos de recolha de informação
- Aumentando o número das amostras usadas em processos de medição
- Reduzindo riscos de enviesamento nas medições ou estimativas
- Melhorando o nível de conhecimento dos processos que produzem emissões

Metodologia

O cálculo de incerteza do IRERPA seguiu a abordagem 1 do IPCC, baseada na propagação de erros ao longo do processo de estimativas de emissões.

Para aplicar este método deve caracterizar-se cada um dos dados iniciais usados no cálculo de incerteza com o respetivo nível de incerteza. Seguidamente, seguiu-se o processo de cálculo, calculando as incertezas em cada passo da metodologia. A combinação de incertezas entre dois ou mais parâmetros (usados numa dada equação) é feita de forma diferente, conforme essa combinação se faça por somas, por multiplicação, com potências, etc. As equações abaixo ilustram a forma como foram calculadas as incertezas nos vários casos encontrados no IRERPA.

Equação 68: Propagação de incerteza para somas e subtrações

$$Q_y = Q_{x1} + Q_{x2} - Q_{x3}$$

$$I_{Q_y(\%)} = \frac{\sqrt{(Q_{x1} \times I_{Q_{x1}(\%)})^2 + (Q_{x2} \times I_{Q_{x2}(\%)})^2 + (Q_{x3} \times I_{Q_{x3}(\%)})^2}}{|Q_y|}$$

Equação 69: Propagação de incerteza para multiplicações e divisões

$$Q_y = \frac{Q_{x1} \times Q_{x2}}{Q_{x3}}$$

$$I_{Q_y(\%)} = \sqrt{(I_{Q_{x1}(\%)})^2 + (I_{Q_{x2}(\%)})^2 + (I_{Q_{x3}(\%)})^2}$$

Equação 70: Propagação de incerteza para potências e raízes

$$Q_y = (Q_{x1})^{(a/b)} = \sqrt[b]{Q_{x1}^a}$$

$$I_{Q_y(\%)} = \frac{a}{b} \times I_{Q_{x1}(\%)}$$

Equação 71: Propagação de incerteza para exponenciais

$$Q_y = a^{Q_{x1}}$$

$$I_{Q_y(\%)} = \ln(a) \times I_{Q_{x1}(\%)} \times |Q_{x1}|$$

Em que:

Q_{x1} , Q_{x2} , Q_{x3} = Quantidades dos parâmetros x1, x2, x3, expressas na respetiva unidade

Q_y = Quantidade da variável calculada y, expressa na respetiva unidade

$I_{Q_{x1}(\%)}$, $I_{Q_{x2}(\%)}$, $I_{Q_{x3}(\%)}$ = Incertezas dos parâmetros x1, x2, x3, expressas em percentagem

$I_{Q_y(\%)}$ = Incerteza da variável calculada y, expressa em percentagem

Para todos os valores provenientes do IPCC foi atribuído o:

- Valor de incerteza constante no próprio IPCC, sempre que existente
- Valor de incerteza calculado a partir dos intervalos de confiança fornecidos pelo IPCC, quando o valor de incerteza não está diretamente disponível
- Avaliação pericial, quando a informação disponível não permita atribuir nenhum dos valores acima

Para os valores provenientes de estatísticas regionais ou nacionais, foi atribuída um valor de incerteza de 5% para os anos para os quais existem dados e valores superiores para os anos para os quais os dados não existem e têm de ser inferidos a partir de outra informação.

Incerteza do IRERPA

A aplicação da metodologia acima a todo o processo de cálculo do IRERPA permitiu apurar uma incerteza global em 2018 de 19,3% para o total com Uso de Solo e Florestas e de 7,8% para o total sem Uso de Solo e Florestas.

Figura 70: Distribuição da Incerteza do IRERPA por Setor em 2018

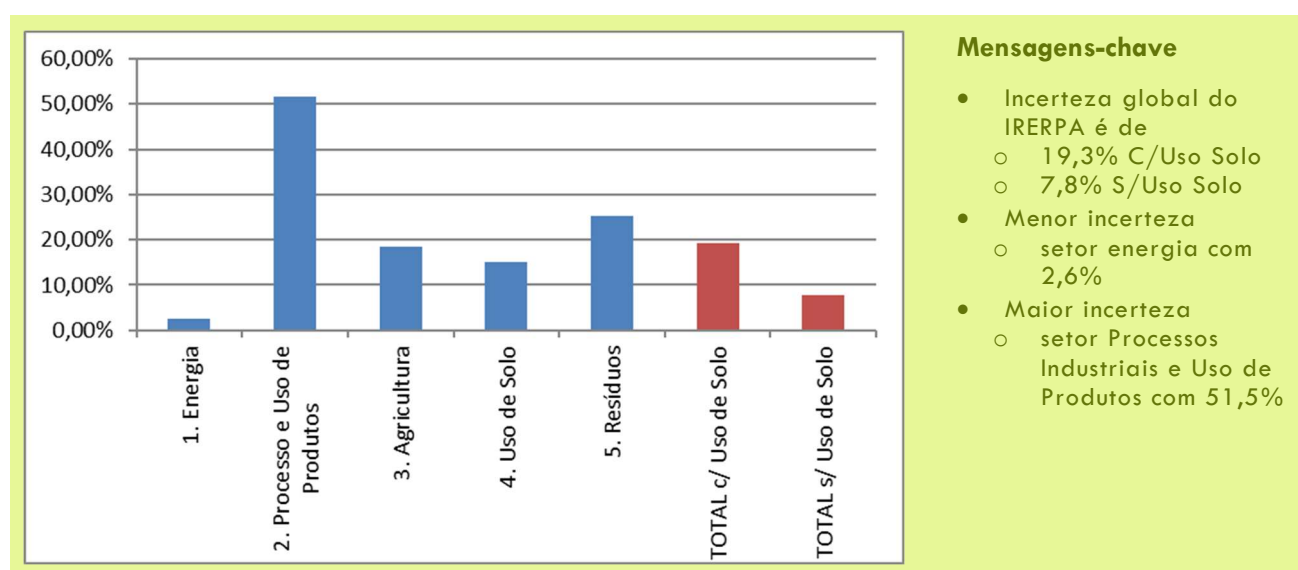


Figura 71: Distribuição da Incerteza Com Uso de Solo por Gás de Efeito de Estufa em 2018

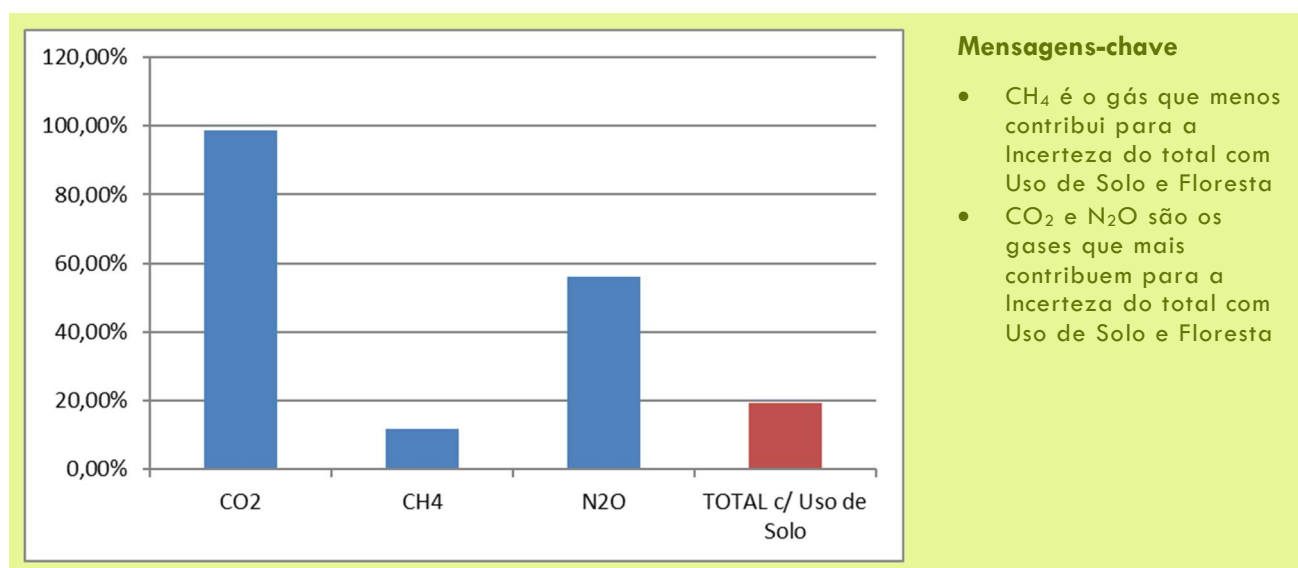
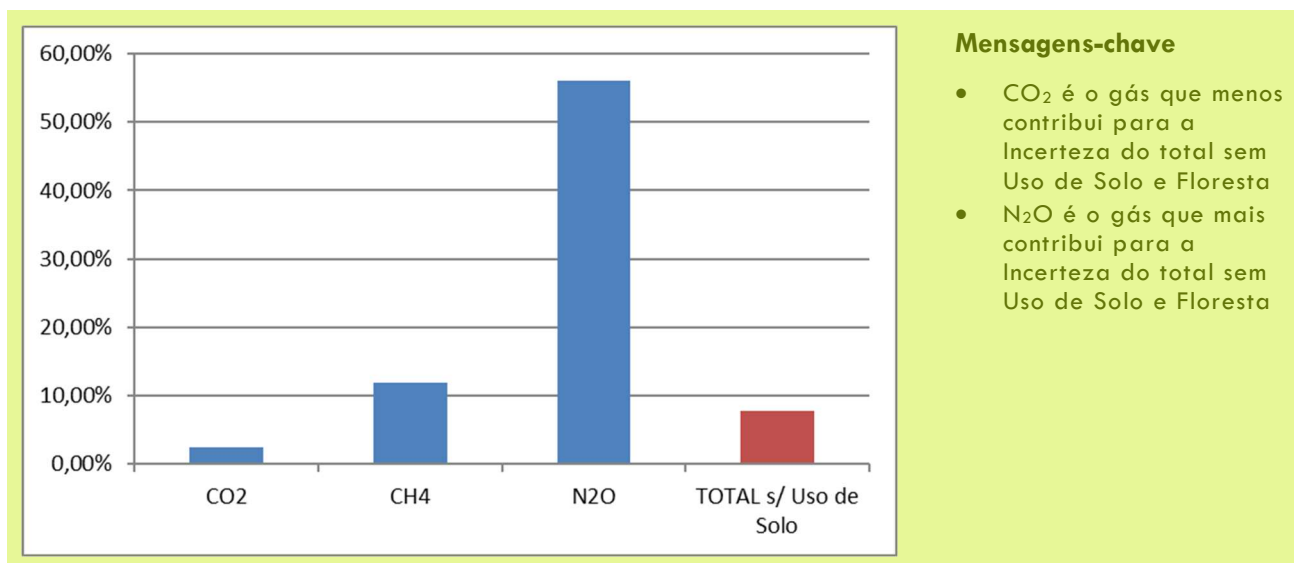


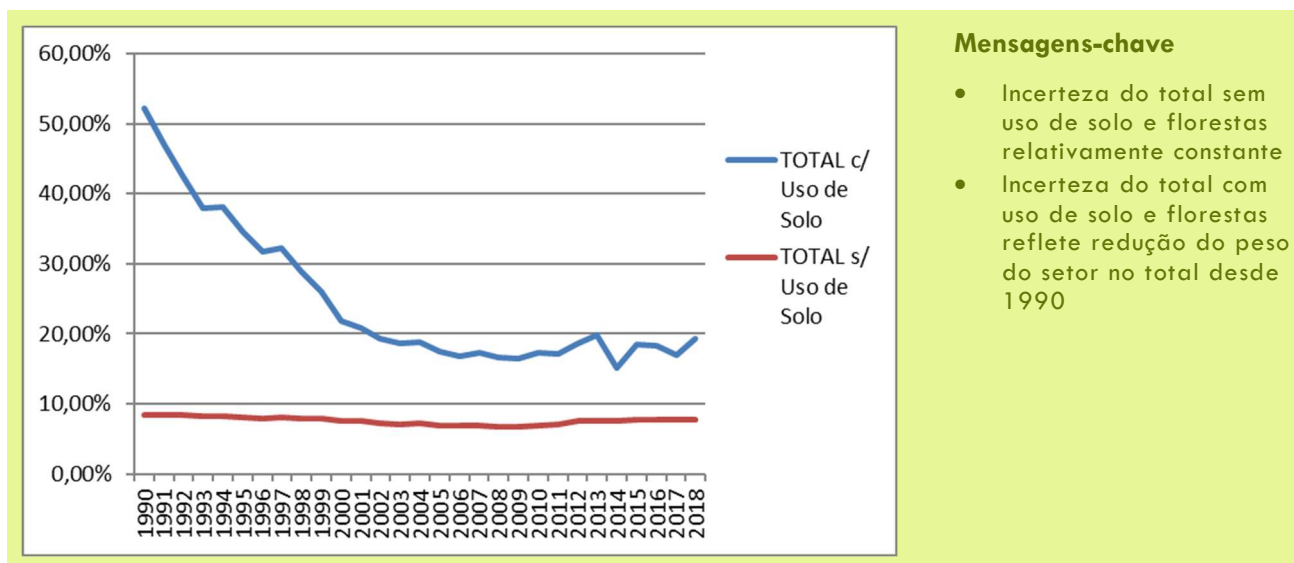
Figura 72: Distribuição da Incerteza Sem Uso de Solo por Gás de Efeito de Estufa em 2018



Mensagens-chave

- CO₂ é o gás que menos contribui para a Incerteza do total sem Uso de Solo e Floresta
- N₂O é o gás que mais contribui para a Incerteza do total sem Uso de Solo e Floresta

Figura 73: Evolução da Incerteza do IRERPA 1990-2018



Mensagens-chave

- Incerteza do total sem uso de solo e florestas relativamente constante
- Incerteza do total com uso de solo e florestas reflete redução do peso do setor no total desde 1990



ANÁLISE DE CATEGORIAS-CHAVE

Uma determinada categoria de emissões é considerada uma categoria-chave quando tem uma importância significativa nos totais de emissões que são reportados. Essa importância pode advir do seu valor absoluto (grande peso nas emissões de um dado ano), da tendência de crescimento/redução (grande contribuição para os aumentos/reduções de emissões observados num dado período) ou da incerteza associada a essa

categoria. Deste modo, as categorias-chave são aquelas onde os esforços de melhoria de estimativas devem incidir, já que são essas que têm maior probabilidade de afetar as considerações que possam ser feitas sobre os resultados de um inventário de emissões.

As categorias-chave merecem, portanto, uma atenção especial em três aspectos muito importantes de inventário:

- Enfoque para o uso dos recursos disponíveis para melhoria de inventário (financeiros, mas também de tempo)
- Em geral, as categorias-chave devem ser reportadas com níveis metodológicos mais elevados (*tiers 2 e 3*)
- Pela sua importância para os totais de emissões, as categorias-chave devem sofrer um processo de controle e garantia de qualidade mais pronunciado.

Metodologia

De acordo com o IPCC, a identificação de categorias-chave deve ser feita considerando 4 critérios e 2 abordagens. Os critérios são os seguintes:

- Avaliação do Valor Absoluto de cada Categoria e Gás de Efeito de Estufa
 - Relativo ao Total com Uso de Solo e Florestas
 - Relativo ao Total sem Uso de Solo e Florestas
- Avaliação de Tendência de cada Categoria e Gás de Efeito de Estufa
 - Relativo ao Total com Uso de Solo e Florestas
 - Relativo ao Total sem Uso de Solo e Florestas

As duas abordagens são as seguintes:

- Abordagem 1: que considera apenas os valores absolutos da cada categoria/gás
- Abordagem 2: que combina os valores absolutos de cada categoria/gás com as respectivas incertezas

Em todos os casos, a contribuição de cada categoria/gás é calculada relativamente ao total, as categorias são depois ordenadas por ordem descendente (maior contribuição para menor contribuição), sendo consideradas categorias-chave aquelas que, em modo agregado contribuem para 95% da incerteza do IRERPA.

A desagregação de categorias/gases segue o nível de desagregação sugerido pelo IPCC.

Categorias-Chave do IRERPA em 2018

Aplicando a metodologia acima e para o conjunto das várias abordagens e critérios de identificação previstos no IPCC, foi possível identificar 28 categorias-chave no ano de 2018. A Tabela 76 faz um sumário das categorias analisadas e dos critérios que permitiram identificar cada categoria como “chave”.

Tabela 76: Categorias-Chave do IRERPA em 2018

Setor, Categoria e GEE			IPCC Abordagem 1				IPCC Abordagem 2			
Setor	Subcategoria IPCC	GEE	Contribuição 2018 COM Uso Solo	Tendência 1990/2018 COM Uso Solo	Contribuição 2018 SEM Uso Solo	Tendência 1990/2018 SEM Uso Solo	Contribuição 2018 COM Uso Solo	Tendência 1990/2018 COM Uso Solo	Contribuição 2018 SEM Uso Solo	Tendência 1990/2018 SEM Uso Solo
1. Energia	1.A.1.a Produção de eletricidade e de calor	CO2	X	X	X	X	X	X	X	X
1. Energia	1.A.1.a Produção de eletricidade e de calor	N2O								
1. Energia	1.A.1.a Produção de eletricidade e de calor	CH4								
1. Energia	1.A.2 Indústrias transformadoras e construção	CO2	X	X	X	X		X	X	
1. Energia	1.A.2 Indústrias transformadoras e construção	N2O								
1. Energia	1.A.2 Indústrias transformadoras e construção	CH4								
1. Energia	1.A.3.a Aviação	CO2	X	X	X		X	X	X	
1. Energia	1.A.3.a Aviação	N2O								
1. Energia	1.A.3.a Aviação	CH4								
1. Energia	1.A.3.b Transporte rodoviário	CO2	X	X	X	X	X	X	X	X
1. Energia	1.A.3.b Transporte rodoviário	N2O					X	X	X	
1. Energia	1.A.3.b Transporte rodoviário	CH4								
1. Energia	1.A.3.d Navegação	CO2			X	X				
1. Energia	1.A.3.d Navegação	N2O								
1. Energia	1.A.3.d Navegação	CH4								
1. Energia	1.A.4.a Comercial e institucional	CO2				X				
1. Energia	1.A.4.a Comercial e institucional	CH4								

Setor, Categoria e GEE			IPCC Abordagem 1				IPCC Abordagem 2			
Setor	Subcategoria IPCC	GEE	Contribuição 2018 COM Uso Solo	Tendência 1990/2018 COM Uso Solo	Contribuição 2018 SEM Uso Solo	Tendência 1990/2018 SEM Uso Solo	Contribuição 2018 COM Uso Solo	Tendência 1990/2018 COM Uso Solo	Contribuição 2018 SEM Uso Solo	Tendência 1990/2018 SEM Uso Solo
1. Energia	1.A.4.a Comercial e institucional	N2O								
1. Energia	1.A.4.b Residencial	CO2	X	X	X	X	X	X	X	X
1. Energia	1.A.4.b Residencial	CH4								X
1. Energia	1.A.4.b Residencial	N2O								
1. Energia	1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas	CO2	X	X	X		X		X	
1. Energia	1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas	CH4								
1. Energia	1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas	N2O								
2. Processos	2.A.2 Produção de Cal	CO2								
2. Processos	2.D.1 Uso de lubrificantes	CO2								
3. Agricultura	3.A.1.a Fermentação Entérica / vacas leiteiras	CH4	X	X	X		X	X	X	
3. Agricultura	3.A.1.b Fermentação Entérica / vitelos	CH4	X		X	X	X	X	X	X
3. Agricultura	3.A.1.c Fermentação Entérica / outros bovinos	CH4	X	X	X	X	X	X	X	X
3. Agricultura	3.A.2 Fermentação Entérica / ovinos	CH4								
3. Agricultura	3.A.3 Fermentação Entérica / suínos	CH4								
3. Agricultura	3.A.4 Fermentação Entérica / outros	CH4				X				X
3. Agricultura	3.B Gestão de Estrume	CH4	X	X	X	X	X	X	X	X
3. Agricultura	3.B Gestão de Estrume	N2O				X	X	X	X	X
3. Agricultura	3.D Solos Agrícolas	N2O	X	X	X	X	X	X	X	X
3. Agricultura	3.F Queima de resíduos agrícolas	CH4								
3. Agricultura	3.F Queima de resíduos agrícolas	N2O								
3. Agricultura	3.G Calagem	CO2				X	X	X	X	X
4. Uso Solo	4.A.1. Floresta que se mantém Floresta	CO2	X	X			X	X		
4. Uso Solo	4.A.2. Terras convertidas em Floresta	CO2		X			X	X		

Setor, Categoria e GEE			IPCC Abordagem 1				IPCC Abordagem 2			
Setor	Subcategoria IPCC	GEE	Contribuição 2018 COM Uso Solo	Tendência 1990/2018 COM Uso Solo	Contribuição 2018 SEM Uso Solo	Tendência 1990/2018 SEM Uso Solo	Contribuição 2018 COM Uso Solo	Tendência 1990/2018 COM Uso Solo	Contribuição 2018 SEM Uso Solo	Tendência 1990/2018 SEM Uso Solo
4. Uso Solo	4.B. Agricultura	CO2								
4. Uso Solo	4.C Pastagens	CO2					X			
4. Uso Solo	4.D Zonas Húmidas	CO2								
4. Uso Solo	4.E Zonas Urbanas	CO2								
4. Uso Solo	4.F Outros Usos de Solo	CO2								
5. Resíduos	5.A.1 Sites geridos	CH4	X	X	X	X	X	X	X	X
5. Resíduos	5.A.2 Sites não geridos	CH4		X		X		X	X	X
5. Resíduos	5.B.1 Compostagem	N2O								X
5. Resíduos	5.B.1 Compostagem	CH4								X
5. Resíduos	5.D.1 Águas residuais domésticas	CH4	X	X	X	X	X	X	X	X
5. Resíduos	5.D.1 Águas residuais domésticas	N2O					X	X	X	X
5. Resíduos	5.D.2 Águas residuais industriais	N2O					X		X	X
5. Resíduos	5.D.2 Águas residuais industriais	CH4								X



AVALIAÇÃO DO INVENTÁRIO PRODUZIDO

O IRERPA tem a função principal de informar sobre as emissões de gases de efeito de estufa que ocorrem na RAA, das tendências principais observadas e do peso absoluto e relativo que cada um dos setores tem no conjunto das emissões da Região. No entanto, deve também ser reconhecido como um processo e um exercício complexo, envolvendo muitas fontes de informação, múltiplos atores, metodologias mais ou menos elaboradas, e que, portanto, poderá e deverá ser sempre sujeito a melhorias em qualquer um destes domínios.

Este capítulo descreve o processo de preparação do inventário e avalia, de uma forma autocrítica, o inventário produzido. Finalmente identificam-se as principais áreas que, em futuras versões do IRERPA, deverão ser objeto de revisão ou melhoria.

Preparação do Inventário

A elaboração do IRERPA está enquadrada no Sistema Regional de Inventário de Emissões por fontes e Remoção por sumidouros de Poluentes Atmosféricos (SRIERPA), aprovado pela Resolução do Conselho do Governo n.º 15/2017, de 21 de fevereiro.

O SRIERPA visa assegurar a elaboração do Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (IRERPA), enquadrando as responsabilidades das várias entidades envolvidas na produção do IRERPA, garantindo a implementação de sistemas de controlo e garantia de qualidade, e promovendo a atualização e o desenvolvimento metodológico associados ao IRERPA.

A Direção Regional do Ambiente é a entidade coordenadora do SRIERPA, o qual integra ainda as seguintes entidades setoriais: Serviço Regional de Estatística dos Açores; Direção Regional da Energia; Direção Regional do Apoio ao Investimento e à Competitividade; Direção Regional dos Transportes; Direção Regional de Agricultura; Direção Regional dos Recursos Florestais; Instituto de Alimentação e Mercados Agrícolas; e Instituto Regional de Ordenamento Agrário.

De referir que a primeira versão do IRERPA (IRERPA 2016) foi elaborada por uma equipa de consultores, com supervisão da Direção Regional do Ambiente e com colaboração ativa de outros departamentos do Governo Regional dos Açores.

Exaustividade do Inventário

O IPCC prevê que todos os países realizem estimativas para todas as categorias de emissão para as quais definiu metodologias. No entanto reconhece que poderão existir situações para as quais não é possível produzir estimativas.

A avaliação de exaustividade visa portanto evidenciar de forma transparente o modo como foram tratadas todas as categorias IPCC para as quais deveria haver reporte. A notação a utilizar é fornecida pelo IPCC e encontra-se na Tabela 77.

Tabela 77: Notação Utilizada na Avaliação de Exaustividade do Inventário

Chave de notação IPCC		Definição
R	Reportado	Emissões ou remoções foram estimadas e são reportadas
NE	Não Estimado	Emissões ou remoções que ocorrem mas não foram estimadas ou reportadas
IE	Incluído noutra Categoria [Included Elsewhere]	Emissões ou remoções foram estimadas, mas encontram-se agregadas noutra categoria
C	Confidencial	Emissões ou remoções foram estimadas, mas encontram-se agregadas noutra categoria porque a sua publicação nesta categoria violaria a confidencialidade dos dados usados
NA	Não Aplicável	A categoria ou atividade existe, mas considera-se que não ocorrem emissões ou remoções
NO	Não Ocorre	A atividade ou categoria não existe no País ou Região

Tabela 78: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 1. Energia

Setor 1. Energia			CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1A Queima de Combustíveis	1A1 Indústrias de Energia	1A1a Produção de Eletricidade e/ou de Calor	R	R	R
		1A1b Refinação de Petróleo	NO	NO	NO
		1A1c Produção de Combustíveis Sólidos e Outras Indústria Energéticas	NO	NO	NO
	1A2 Indústrias Transformadoras e Construção	1A2a Ferro e Aço	NO	NO	NO
		1A2b Metais Não-Ferrosos	NO	NO	NO
		1A2c Indústria Química	R	R	R
		1A2d Pasta, Papel e Impressão	NO	NO	NO
		1A2e Indústria Alimentar, Bebidas e Tabaco	R	R	R
		1A2f Minerais não Metálicos	R	R	R
		1A2g Outras Indústrias	R	R	R
	1A3 Transportes	1A3a Aviação	R	R	R
		1A3b Rodoviário	R	R	R
		1A3c Ferroviário	NO	NO	NO
		1A3d Navegação	R	R	R
		1A3e Outros Transportes	NO	NO	NO
	1A4 Outros Setores	1A4a Comercial e Institucional	R	R	R
		1A4b Residencial	R	R	R
1A4c Agricultura, Florestas e Pescas		R	R	R	
1B Emissões Fugitivas	1B1 Combustíveis Sólidos	1B1a Mineração e Manuseamento de Carvão	NO	NO	NO
		1B1b Transformação de Combustíveis Sólidos	NO	NO	NO
		1B1c Outros	NO	NO	NO
	1B2 Petróleo, Gás Natural e Outras Emissões de	1B2a Petróleo	NO	NO	NO
		1B2b Gás Natural	NO	NO	NO
		1B2c Venting e Flaring	NO	NO	NO

Setor 1. Energia			CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	Produção de Energia	1B2d Outros	NO	NO	NO
1C Transporte e Armazenamento de CO ₂	1C1 Transporte de CO ₂		NO	NO	NO
	1C2 Injeção e Armazenamento de CO ₂		NO	NO	NO
	1C3 Outras		NO	NO	NO

Tabela 79: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 2. Processos Industriais e Uso de Produtos

Setor 2. Processos Industriais e Uso de Produtos			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-gases	
2A Indústria Mineral	2A1 Produção de Cimento		NO				
	2A2 Produção de Cal		R				
	2A3 Produção de Vidro		NO				
	2A4 Processos que Usam Carbonatos	2A4a Cerâmica		NO			
		2A4b Outros Usos de Carbonato de Cálcio		NO			
		2A4c Produção Não Metalúrgica de Magnésia		NO			
2A4d Outros		NO					
2B Indústria Química	2B1 Produção de Amônia		NO	NO	NO		
	2B2 Produção de Ácido Nítrico				NO		
	2B3 Produção de Ácido Adípico		NO		NO		
	2B4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico		NO		NO		
	2B5 Produção de Carbetto de Cálcio		NO	NO			
	2B6 Produção de Dióxido de Titânio		NO				
	2B7 Produção de Carbonato de Sódio		NO				
	2B8 Petroquímica e Produção de Carbono Negro (black carbon)	2B8a Metanol		NO	NO		
		2B8b Etileno		NO	NO		
		2B8c Dicloreto de Etileno e Monômero de Cloreto de Vinilo		NO	NO		
		2B8d Óxido de Etileno		NO	NO		
		2B8e Acrilonitrilo		NO	NO		
		2B8f Carbono Negro		NO	NO		
2B9 Produção Fluor-química	2B9a Emissões de Subprodutos					NO	
	2B9b Emissões Fugitivas					NO	
1B10 Outras		NO	NO	NO	NO		
2C Indústria Metalúrgica	2C1 Produção de Ferro e Aço		NO	NO			
	2C2 Produção de Ferroalloys		NO	NO			
	2C3 Produção de Alumínio		NO	NO			
	2C4 Produção de Magnésio		NO	NO		NO	
	2C5 Produção de Chumbo		NO	NO			
	2C6 Produção de Zinco		NO	NO			
	2C7 Outros		NO	NO	NO	NO	
	2D1 Uso de lubrificantes		R	R	R		

Setor 2. Processos Industriais e Uso de Produtos			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-gases	
2D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	2D2 Uso de Cera de Parafina		NE	NE	NE		
	2D3 Uso de Solventes		NE	NE	NE		
	2D4 Outros		NO	NO	NO		
2E Indústria Eletrônica	2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semicondutores					NO	
	2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT					NO	
	2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos					NO	
	2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor					NO	
	2E5 Outros					NO	
2F Uso de Produtos Substitutos de ODS	2F1 Refrigeração e Ar Condicionado	2F1a Refrigeração e Ares Condicionados Fixos				NE	
		2F1b Ares Condicionados Móveis				NE	
	2F2 Agentes de “Sopro de Espuma” (foam blowing agents)					NE	
	2F3 Proteção contra Incêndios					NE	
	2F4 Aerossóis					NE	
	2F5 Solventes					NE	
	2F6 Outras aplicações					NO	
2G Produção e Uso de Outros Produtos	2G1 Equipamento Elétrico	2G1a Produção de Equipamento Elétrico				NO	
		2G1b Uso de Equipamento Elétrico				NE	
		2G1c Deposição de Equipamento Elétrico				NE	
	2G2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos	2G2a Aplicações Militares					NO
		2G2b Aceleradores					NO
		2G2c Outros					NO
	2G3 N2O do uso de produtos	2G3a Aplicações Médicas				NE	
		2G3b Propulsor em Produtos sob Pressão e Aerossóis				NE	
		2G3c Outros				NO	
	2G4 Outros				NO	NO	
2H Outros	2H1 Indústria de Pasta e Papel		NO	NO	NO	NO	
	2H2 Indústria Alimentar e Bebidas		NO	NO	NO	NO	
	2H3 Outros		NO	NO	NO	NO	

Tabela 80: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 3. Agricultura

Setor 3. Agricultura			CO ₂	CH ₄	N ₂ O
3A Fermentação Entérica	3A1 Bovinos	3A1a Vacas Leiteiras		R	
		3A1b Vítelos		R	
		3A1c Outros bovinos		R	
	3A2 Búfalos			NO	

Setor 3. Agricultura			CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	3A3 Ovinos			R	
	3A4 Caprinos			R	
	3A5 Camelos			NO	
	3A6 Mulas e Cavalos			R	
	3A7 Suínos			R	
	3A8 Outros			NO	
3B Fermentação Entérica	3B1 Bovinos	3A1a Vacas Leiteiras		R	R
		3A1b Vitelos		R	R
		3A1c Outros bovinos		R	R
	3B2 Búfalos			NO	NO
	3B3 Ovinos			R	R
	3B4 Caprinos			R	R
	3B5 Camelos			NO	NO
	3B6 Mulas e Cavalos			R	R
	3B7 Suínos			R	R
3B8 Outros			NO	NO	
3C Cultivo de Arroz				NO	NO
3D Emissões dos Solos	3D1 Fertilizantes Azotados Inorgânicos				R
	3D2 Fertilizantes Azotados Orgânicos	3D2a Estrume Animal			R
		3D2b Lamas de Efluentes			R
		3D2c Outros Fertilizantes Orgânicos			NO
	3D3 Deposição de Estrume e Urina pelos Animais em Pastoreio				R
	3D4 Incorporação de Resíduos de Culturas nos Solos				R
	3D5 Mineralização Associada à Perda de Matéria Orgânica do Solo				R
3D6 Cultivo de Solos Orgânicos				R	
3E Queima Controlada de Savanas				NO	NO
3F Queima de Resíduos Agrícolas	3F1 Cereais			R	R
	3F2 Leguminosas			R	R
	3F3 Raízes e Tubérculos			R	R
	3F4 Cana de Açúcar			NO	NO
	3F5 Outros	3F5a Pomares		R	R
		3F5b Vinha		R	R
3F5c Outros			NO	NO	
3G Emissões Aplicação de Corretivos de Acidez dos Solos	3G1 Aplicação de Calcário		R		
	3G2 Aplicação de Dolomite		NO		
3H Aplicação de Ureia			NE		
3I Aplicação de Outros Fertilizantes Contendo Carbono			NO		
3J Outras Emissões da Agricultura			NO	NO	NO

Tabela 81: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas

Setor 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas		CO ₂ BV	CO ₂ BM	CO ₂ Solo	CH ₄	N ₂ O	
4A Floresta	4A1 Floresta que se mantém Floresta		R	R	R		
	4A2 Terras convertidas em Floresta	4A2a Agricultura convertida em Floresta	R	R	R		
		4A2b Pastagens convertidas em Floresta	R	R	R		
		4A2c Zonas Húmidas convertidas em Floresta	R	R	R		
		4A2d Zonas Urbanas convertidas em Floresta	NO	NO	NO		
		4A2e Outros Usos convertidos em Floresta	NO	NO	NO		
4B Agricultura	4B1 Agricultura que se mantém Agricultura		R	R	R		
	4B2 Terras convertidas em Agricultura	4B2a Floresta convertida em Agricultura	R	R	R		
		4B2b Pastagens convertidas em Agricultura	R	R	R		
		4B2c Zonas Húmidas convertidas em Agricultura	NO	NO	NO		
		4B2d Zonas Urbanas convertidas em Agricultura	NO	NO	NO		
		4B2e Outros Usos convertidos em Agricultura	NO	NO	NO		
4C Pastagens	4C1 Pastagens que se mantêm Pastagens		R	R	R		
	4C2 Terras convertidas em Pastagens	4C2a Floresta convertida em Pastagens	R	R	R		
		4C2b Agricultura convertida em Pastagens	R	R	R		
		4C2c Zonas Húmidas convertidas em Pastagens	NO	NO	NO		
		4C2d Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	NO	NO	NO		
		4C2e Outros Usos convertidos em Pastagens	NO	NO	NO		
4D Zonas Húmidas	4D1 Zonas Húmidas que se mantêm Zonas Húmidas	4D1a Zonas Extração Turfa que se mantêm Z. Extração Turfa	NO	NO	NO		
		4D1b Zonas Alagadas que se mantêm Z. Alagadas	R	R	R		
		4D1c Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	R	R	R		
	4D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas	4D2a Terras convertidas em Z. Extração Turfa	NO	NO	NO		
		4D2b Terras convertidas em Zonas Alagadas	NO	NO	NO		

Setor 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas			CO ₂ BV	CO ₂ BM	CO ₂ Solo	CH ₄	N ₂ O
		4D2c Terras convertidas em Zonas Húmidas	NO	NO	NO		
4E Zonas Urbanas	4E1 Zonas Urbanas que se mantêm Zonas Urbanas		R	R	R		
	4E2 Terras convertidas em Zonas Urbanas	4E2a Floresta convertida em Zonas Urbanas	R	R	R		
		4E2b Agricultura convertida em Zonas Urbanas	R	R	R		
		4E2c Pastagens convertidas em Zonas Urbanas	R	R	R		
		4E2d Zonas Húmidas convertidas em Zonas Urbanas	NO	NO	NO		
		4E2e Outros Usos convertidos em Zonas Urbanas	NO	NO	NO		
4F Outros Usos	4F1 Outros Usos que se mantêm Outros Usos		R	R	R		
	4F2 Terras convertidas em Outros Usos	4F2a Floresta convertida em Outros Usos	NO	NO	NO		
		4F2b Agricultura convertida em Outros Usos	NO	NO	NO		
		4F2c Pastagens convertidas em Outros Usos	NO	NO	NO		
		4F2d Zonas Húmidas convertidas em Outros Usos	NO	NO	NO		
		4F2e Zonas Urbanas convertidas em Outros Usos	NO	NO	NO		
4G Produtos Florestais	4G1 Madeira Sólida	4G1b Madeira Serrada		NE			
		4G1a Painéis de Madeira		NO			
	4G2 Pasta e Papel			NO			
	4G3 Outros			NO			
4(I) Emissões de N ₂ O de Adições de Azoto aos Solos	4(I)A Floresta	4(I)A1 Floresta que se mantém Floresta					IE
		4(I)A2 Terras convertidas em Floresta					IE
	4(I)D Zonas Húmidas	4(I)D1 Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas					NO
		4(I)D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas					NO
	4(I)E Zonas Urbanas	4(I)E1 Zonas Urbanas que se mantêm Z. Urbanas					NO
		4(I)E2 Terras convertidas em Zonas Urbanas					NO
	4(I)H Outras						NO
4(II) Emissões e Remoções da Drenagem e Re-	4(II)A Floresta	4(II)A1 Solos orgânicos				NE	NE
		4(II)A2 Solos minerais				NE	NE
		4(II)B1 Solos orgânicos				NE	NE

Setor 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas			CO ₂ BV	CO ₂ BM	CO ₂ Solo	CH ₄	N ₂ O	
Alagamento de Solos	4(II)B Agricultura	4(II)B2 Solos minerais				NE	NE	
	4(II)C Pastagens	4(II)C1 Solos orgânicos				NE	NE	
		4(II)C2 Solos minerais				NE	NE	
	4(II)D Zonas Húmidas	4(II)D1 Zonas de Extração de Turfa					NO	NO
		4(II)D2 Zonas Alagadas					NO	NO
		4(II)D3 Outras Zonas Húmidas					NE	NE
	4(II)H Outras					NO	NO	
4(III) Emissões de N ₂ O resultantes da Mineralização de Matéria Orgânica do Solo	4(III)A Floresta	4(III)A1 Floresta que se mantém Floresta					NE	
		4(III)A2 Terras convertidas em Floresta					NE	
	4(III)B Agricultura	4(III)B1 Agricultura que se mantém Agricultura						NE
		4(III)B2 Terras convertidas em Agricultura						NE
	4(III)C Pastagens	4(III)C1 Pastagens que se mantém Pastagens						NE
		4(III)C2 Terras convertidas em Pastagens						NE
	4(III)D Zonas Húmidas	4(III)D1 Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas						NE
		4(III)D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas						NE
	4(III)E Zonas Urbanas	4(III)E1 Zonas Urbanas que se mantêm Z. Urbanas						NE
		4(III)E2 Terras convertidas em Zonas Urbanas						NE
4(III)F Outros Usos							NE	
4(IV) Emissões Indiretas de N ₂ O	4(IV)1 Deposição Atmosférica						NE	
	4(IV)2 Escoamento e Lixiviação						NE	
4(V) Emissões de Fogos	4(V)A Floresta	4(III)A1 Floresta que se mantém Floresta	NO	NO	NO	NO	NO	
		4(III)A2 Terras convertidas em Floresta	NO	NO	NO	NO	NO	
	4(V)B Agricultura	4(III)B1 Agricultura que se mantém Agricultura		NO	NO	NO	NO	NO
		4(III)B2 Terras convertidas em Agricultura		NO	NO	NO	NO	NO
	4(V)C Pastagens	4(III)C1 Pastagens que se mantém Pastagens		NO	NO	NO	NO	NO
		4(III)C2 Terras convertidas em Pastagens		NO	NO	NO	NO	NO
	4(V)D Zonas Húmidas	4(III)D1 Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas		NO	NO	NO	NO	NO

Setor 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas			CO ₂ BV	CO ₂ BM	CO ₂ Solo	CH ₄	N ₂ O
		4(III)D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas	NO	NO	NO	NO	NO
		4(V)E Zonas Urbanas	NO	NO	NO	NO	NO
		4(V)F Outros Usos	NO	NO	NO	NO	NO

Tabela 82: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 5. Resíduos

Setor Resíduos			CO ₂	CH ₄	N ₂ O
5A Deposição de Resíduos Sólidos	5A1 Sites Geridos / Aterros	5A1a Aterros aeróbios		R	
		5A1b Aterros semi-aeróbios		R	
	5A2 Sites não geridos / Lixeiras	5A2a Lixeiras profundas ou com lençol freático elevado		R	
		5A2b Lixeiras pouco profundas		R	
	1A3 Locais não categorizados			NO	
5B Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos	5B1 Compostagem	5B1a Resíduos Sólidos Urbanos		R	R
		5B1b Outros Resíduos Sólidos		R	R
	5B2 Digestão Anaeróbia para produção de Biogás	5B2a Resíduos Sólidos Urbanos		IE	IE
		5B2b Outros Resíduos Sólidos		NO	NO
5C Incineração e Queima a Céu Aberto	5C1 Incineração		IE	IE	IE
	5C2 Queima a Céu Aberto		NO	NO	NO
5D Tratamento e Descarga de Águas Residuais	5D1 Águas Residuais Domésticas			R	R
	5D2 Águas Residuais Industriais			R	R
5E Outros Resíduos			NO	NO	NO

Controlo e Avaliação de Qualidade

O exercício com esta complexidade pode sempre incorrer em erros. Entre os mais prováveis e frequentes encontram-se:

- Transcrição incorreta de dados de fontes usadas no Inventário
- Seleção incorreta de fontes de dados a usar no Inventário
- Erros de algoritmo na implementação das equações de estimativas de emissões
- Erros na correta identificação ou conversão de unidades das várias variáveis usadas

O controlo e avaliação de qualidade desta versão do IRERPA foi feito pelo:

- Partilha de versões “rascunho” com os serviços regionais que permitam a identificação de pressupostos errados ou de fontes de informação e/ou resultados incorretos

- Verificações de parte das equações de cálculo e dos dados de base, incluindo da correta transcrição de valores padrão do IPCC e de dados de atividade (estatísticas) e a correta implementação das fórmulas de estimativa transcritas no texto pela equipa de elaboração.

Deste processo resultou a identificação de alguns erros e a sua subsequente correção melhorando a qualidade do inventário.

Sistema de Documentação e Arquivo

O relatório do IRERPA, assim como todos os ficheiros de cálculo, incluindo as fontes de dados usadas, foram arquivados digitalmente e, quando aplicável, em papel seguindo as regras aplicáveis no sistema de documentação da DRA. Estas cópias ficarão disponíveis para consulta, mas não serão editáveis, de modo a preservar toda a informação usada nesta versão do IRERPA.

Futuras edições do IRERPA serão baseadas em cópias destes ficheiros, devendo ser assegurada a integridade dos ficheiros originais.

Recálculos e Melhorias Introduzidas desde o Último Inventário

Neste capítulo estão descritas as alterações introduzidas nos dados de atividade e/ou nas metodologias de cálculo introduzidas desde o último inventário publicado. Será também apresentado neste capítulo o impacto dessas alterações nas estimativas de emissões dos setores afetados.

No presente relatório foram introduzidas as seguintes alterações:

Setor	Subcategoria IPCC	GEE	Melhorias Introduzidas	Impacto das alterações
1.Energia				
1.A.2.e Industria Alimentar, Bebidas e Tabaco		Todos	Correção de fórmulas do consumo de fuelóleo	Aumento significativo das emissões do setor 1.A2.e e conseqüentemente ligeiro aumento do capítulo 1. Energia, em toda a série temporal, desde 1990 até 2017
5.Resíduos				
5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos		CO ₂	Correção dos valores das frações da composição de resíduos incinerados relativos a 2017	Ligeiro aumento das emissões da fração fóssil da Incineração de Resíduos, com reflexo no Capítulo 1.A.1.a – Indústria Energética, em outros combustíveis fósseis

Melhorias a Introduzir em Próximos Inventários

Conforme já diversas vezes referido ao longo deste relatório, o exercício de elaboração do IRERPA é complexo e envolve a conjugação de muitas e diversas fontes de informação, combinadas com metodologias do IPCC de nível metodológico crescente para as categorias consideradas chave. Um exercício desta natureza constitui sempre uma aproximação, e que como tal, deve ser melhorado à medida que for recolhida informação atualmente em falta ou houver oportunidade para melhorar as fontes de informação atualmente usadas. O objetivo geral deste exercício deve ser sempre o de aproximar de forma progressiva as estimativas de emissão feitas pelo IRERPA das emissões reais de RAA em cada ano, i.e., assente numa lógica de *melhoria contínua*.

Nesta secção identificam-se os aspetos do IRERPA que poderão melhorar a qualidade das estimativas apresentadas nas primeiras versões. Dado que as melhorias a introduzir dependem de novos dados e/ou da aplicação de novas metodologias, a listagem abaixo **não deve ser entendida como representativa dos aspetos que serão implementados já numa próxima edição do IRERPA**, mas antes dos aspetos que devem guiar a elaboração do Programa de Desenvolvimento Metodológico, no qual a DRA identificará as melhorias a introduzir em cada ano.

Conforme boa prática do IPCC, as melhorias sugeridas estão focadas e concentradas sobre as categorias-chave identificadas acima. Note-se, contudo, que, em muitos casos, as melhorias sugeridas permitirão simultaneamente melhorar as estimativas em categorias não-chave.

Estão também focadas nas melhorias que possam aumentar a precisão (i.e., rigor das estimativas) e a exaustividade (i.e., número de categorias reportadas) em futuras edições do IRERPA.

Setor	Subcategoria IPCC	GEE	Principais Melhorias a Introduzir
1. Energia	TODAS as subcategorias		<ul style="list-style-type: none"> • Substituir PCI's e Teores de C <i>default</i> por valores medidos nos combustíveis efetivamente utilizados na RAA • Averiguar junto da DGEG os critérios de afetação setorial do consumo de combustíveis na RAA ao longo do tempo e avaliar a necessidade de eventuais correções na série temporal • Explorar fontes adicionais / novas metodologias para estimar os consumos de combustível por setor nos anos 1990-2006
1.A.1.a Produção de eletricidade e de calor		CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar os Resíduos Sólidos usados como combustível, assim como as %s de C de origem biogénica e fóssil
1.A.2 Indústrias transformadoras e construção		CO ₂	[o mesmo que "todas as subcategorias"]
1.A.3.a Aviação		CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Averiguar junto da DGEG <ul style="list-style-type: none"> ○ os critérios de afetação de consumo de combustíveis entre "nacional" e "internacional" ○ o tratamento dado aos voos entre RAA e RAM e entre RAA e Continente • Avaliar a informação disponível para aplicação de uma metodologia <i>tier 2</i>, que leve em linha de conta o número de voos por tipo aeronave e movimento (levantamento, cruzeiro, aterragem)
1.A.3.b Transporte rodoviário		CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a informação disponível para aplicação de uma metodologia <i>tier 2</i>, que leve em linha de conta a tipologia de deslocações na RAA (km.passageiro em urbano/rural) e a frota automóvel existente na RAA (nº e tipo de veículos por combustível, uso principal e cilindrada)
		N ₂ O	
1.A.3.d Navegação		CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Averiguar junto da DGEG <ul style="list-style-type: none"> ○ os critérios de afetação de consumo de combustíveis entre "nacional" e "internacional" ○ os critérios de afetação de consumo de combustíveis entre "navegação" e "pescas" ○ o tratamento dado aos voos entre RAA e RAM e entre RAA e Continente • Avaliar a informação disponível para aplicação de uma metodologia <i>tier 2</i>, que leve em linha de conta o número e tipologia de navio

Setor	Subcategoria IPCC	GEE	Principais Melhorias a Introduzir
1.A.4.a Comercial e institucional		CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Averiguar junto da DGEG <ul style="list-style-type: none"> os critérios de afetação de GPL entre “comercial e institucional” e “residencial” a utilização efetiva dada ao gasóleo, para avaliar possível confusão com transporte rodoviário Desenvolver e implementar metodologia de recolha de consumos de biomassa para aquecimento [o mesmo que “todas as subcategorias”]
1.A.4.b Residencial		CO ₂	
1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas		CO ₂	
2. Processos Industriais e Uso Produtos	TODAS as subcategorias	F Gases	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de metodologia para recolha sistemática de informação sobre consumo e libertação de gases F (CFCs, PFCs, HCFCs, etc.)
3. Agricultura	TODAS as subcategorias	CH ₄ N ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar a qualidade da informação sobre os sistemas de gestão de estrume associados a cada grupo pecuário Desenvolver uma metodologia / melhorar a qualidade da informação sobre o tipo e qualidade de alimentação de cada grupo pecuário
3.A.1 Fermentação Entérica / bovinos		CH ₄	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar as estimativas de peso vivo e taxas de crescimento e desenvolver metodologias que permitam acompanhar alterações neste parâmetro à medida que prosseguem esforços de melhoramento genético para cada subcategoria “vacas leiteiras”, “vitelos” e “outros bovinos” Avaliar a utilidade de subdividir as categorias utilizadas de forma a melhor refletir várias raças e/ou regimes de exploração existentes na RAA
3.A.4 Fermentação Entérica / outros		CH ₄	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar a informação disponível para aplicação de uma metodologia <i>tier 2</i> para as categorias “aves” e “coelhos”
3.B Gestão de Estrume		CH ₄ N ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar a possível sobrestimação de emissões de metano a partir de “suínos” devido ao consumo de metano de suiniculturas para “produção de calor e energia”
3.D Solos Agrícolas		N ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de uma metodologia para recolher informação anual de deposição anual de N no solo a partir de Fertilizantes inorgânicos
3.G Calagem		CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de uma metodologia para recolher informação anual de quantidades e tipos de corretivos de acidez no solo Desenvolvimento de uma metodologia para completar a série histórica 1990-2013
4. Uso Solo	TODAS as subcategorias	CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver metodologia para acompanhamento de alterações de uso de solo com maior rigor espacial do que o CORINE e que permita identificar todas as transições entre usos de solo necessárias ao IRERPA Avaliar a distribuição de áreas entre “solos minerais” e “solos orgânicos” Avaliar <i>stocks</i> médios de Carbono na folhada e biomassa morta Avaliar <i>stocks</i> médios de Carbono na matéria orgânica de solo, divididos por uso de solo e por solos minerais e orgânicos
4.A.1. Floresta que se mantém Floresta		CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar possíveis fontes de informação para rever a série histórica de dados de distribuição por espécie florestal Melhorar os valores de acréscimos médios anuais e volumes em pé por espécie florestal com informação de origem regional
4.A.2. Terras convertidas em Floresta		CO ₂	
4.C Pastagens		CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar <i>stocks</i> médios de Carbono na biomassa viva, em particular para a componente matos
4.E Zonas Urbanas		CO ₂	[o mesmo que “todas as subcategorias”]
5. Resíduos	TODAS as subcategorias	CH ₄ N ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> Fazer um balanço de massa por material, que avalie as quantidades geradas nas diversas origens, o encaminhamento

Setor	Subcategoria IPCC	GEE	Principais Melhorias a Introduzir
			<p>que é dado a cada fração, os resultados dos vários tipos de tratamento e o destino final de cada fração de resíduos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a oportunidade de substituir valores default do IPCC por valores obtidos nos resíduos sólidos da RAA, nomeadamente % de matéria seca por tipo de resíduo e % de carbono orgânico • Avaliar as possibilidades de melhorar a série histórica da composição dos materiais depositados em aterro, que leve em linha de conta as alterações observadas no perfil de consumo desde 1960
5.A.1 Sítios geridos		CH ₄	<ul style="list-style-type: none"> • Melhorar a caracterização por tipo de material que efetivamente é depositado em aterro, considerando a recolha indiferenciada e os rejeitados da recolha seletiva, assim como a eventual deposição de subprodutos de outros sistemas de tratamento, ex. compostagem ou tratamento de águas • Avaliar as alterações de composição de materiais depositados em aterro motivados pela entrada em funcionamento da produção de energia a partir de resíduos
5.A.2 Sítios não geridos		CH ₄	
5.D.1 Águas residuais domésticas		CH ₄	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a possibilidade de melhorar a série histórica de tipos de tratamento utilizados, que melhor reflitam a entrada progressiva de novos sistemas de tratamento ao longo do tempo • Avaliar a oportunidade de substituir valor <i>default</i> do IPCC para fator de correção de carga orgânica produzida por outras águas residuais urbanas por valor mais representativo da realidade da RAA • Melhorar a caracterização das quantidades e teor de N das lamas produzidas em ETAR
5.D.1 Águas residuais domésticas		N ₂ O	
5.D.2 Águas residuais industriais		N ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> • Inventariar e caracterizar as indústrias com produção de águas residuais com cargas orgânicas significativas e que não descarregam em sistemas urbanos de tratamento de águas • Desenvolver uma metodologia de recolha de informação de caracterização de cargas orgânicas e teor de N pré-tratamento, tipo de tratamento realizado, e caracterização das quantidades e teor de N das lamas produzidas em ETARI
5.D.2 Águas residuais industriais		CH ₄	

ANEXO 1- TABELAS DE EMISSÕES POR SETOR

Totais RAA

Tabela 83: Totais RAA / Emissões Totais de GEE

Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Energia	tCO2eq.		585 340	598 518	622 312	652 045	648 647	674 845	711 155	693 403	744 677	781 695	894 884	924 967	996 545	1 027 349	1 025 340	1 104 196	1 141 436	1 104 900	1 149 617	1 157 060	1 129 251	1 098 216	989 881	944 975	940 645	941 846	946 099	991 135	981 817
2. Proc. e Uso de Produtos	tCO2eq.		1 553	1 573	1 356	1 503	1 871	1 917	1 501	1 390	1 129	914	1 121	1 524	1 385	1 340	1 471	1 854	1 708	1 816	1 702	1 707	1 277	1 614	1 894	1 268	1 604	1 234	1 378	1 227	785
3. Agricultura	tCO2eq.		402 933	427 513	444 277	464 751	469 030	489 294	499 892	514 628	527 462	570 669	608 646	636 890	641 774	639 766	638 207	641 563	650 225	648 590	644 382	648 105	665 815	680 385	696 401	690 807	698 742	704 715	720 931	736 210	738 920
4. Uso de Solo	tCO2eq.		-812 424	-813 436	-814 448	-815 461	-816 473	-817 485	-818 498	-819 510	-820 523	-821 536	-823 583	-827 112	-827 408	-827 704	-828 000	-828 296	-828 737	-829 033	-829 329	-829 625	-863 154	-821 639	-812 259	-824 401	-496 376	-749 791	-750 501	-713 057	-848 138
5. Resíduos	tCO2eq.		122 293	122 841	123 145	123 517	122 322	123 264	124 591	124 710	126 267	127 678	128 248	128 248	125 739	123 150	122 438	122 380	122 015	122 510	124 201	125 555	126 460	126 915	124 123	124 697	124 769	123 281	123 338	119 161	117 191
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO2eq.		299 694	337 008	376 642	426 354	425 397	471 835	518 641	514 620	579 011	659 422	809 317	864 516	938 034	963 901	959 456	1 041 697	1 086 647	1 048 782	1 090 573	1 102 801	1 059 650	1 085 491	1 000 041	937 346	1 269 384	1 021 285	1 041 245	1 134 677	990 575
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO2eq.		1 112 119	1 150 445	1 191 090	1 241 815	1 241 870	1 289 320	1 337 139	1 334 131	1 399 534	1 480 958	1 632 900	1 691 628	1 765 442	1 791 605	1 787 456	1 869 993	1 915 384	1 877 815	1 919 902	1 932 426	1 922 804	1 907 130	1 812 300	1 761 747	1 765 760	1 771 076	1 791 746	1 847 734	1 838 517

Tabela 84: Totais RAA / Incerteza das Emissões Totais de GEE

Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Energia	tCO2eq.		6,05%	5,75%	5,57%	5,49%	5,30%	5,10%	4,95%	4,72%	4,46%	4,29%	4,23%	4,09%	3,85%	3,55%	3,48%	3,52%	3,38%	2,65%	2,64%	2,58%	2,60%	2,61%	2,67%	2,55%	2,54%	2,48%	2,62%	2,55%	2,57%
2. Processo e Uso de Produtos	tCO2eq.		19,38%	19,69%	22,45%	21,31%	16,96%	16,93%	22,50%	23,08%	29,94%	37,72%	36,86%	28,76%	33,39%	35,51%	32,25%	26,83%	29,91%	30,56%	31,63%	38,82%	36,94%	27,51%	20,18%	26,67%	25,32%	35,92%	34,45%	33,59%	51,52%
3. Agricultura	tCO2eq.		20,21%	19,99%	19,83%	19,58%	19,45%	19,24%	19,08%	19,21%	19,20%	18,97%	18,71%	18,59%	18,60%	18,63%	18,77%	18,76%	18,75%	18,87%	18,94%	19,02%	18,92%	18,84%	18,74%	18,74%	18,59%	18,63%	18,58%	18,56%	18,54%
4. Uso de Solo	tCO2eq.		15,41%	15,40%	15,39%	15,38%	15,37%	15,36%	15,35%	15,34%	15,33%	15,32%	15,35%	15,29%	15,30%	15,30%	15,30%	15,30%	15,31%	15,31%	15,32%	15,33%	14,69%	15,57%	15,70%	15,51%	27,24%	17,24%	17,28%	18,26%	15,08%
5. Resíduos	tCO2eq.		25,00%	24,85%	24,73%	24,64%	24,73%	24,40%	24,13%	24,09%	23,98%	23,97%	23,83%	23,83%	24,19%	24,22%	24,11%	24,00%	24,10%	24,19%	24,17%	23,99%	23,79%	23,63%	24,24%	23,94%	24,12%	24,49%	24,45%	24,93%	25,22%
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO2eq.		52,21%	47,02%	42,48%	37,97%	38,03%	34,64%	31,70%	32,26%	28,95%	26,10%	21,87%	20,81%	19,27%	18,69%	18,80%	17,42%	16,80%	17,27%	16,62%	16,51%	17,33%	17,12%	18,68%	19,84%	15,08%	18,42%	18,29%	16,98%	19,32%
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO2eq.		8,44%	8,44%	8,35%	8,25%	8,22%	8,12%	7,93%	8,13%	7,92%	7,93%	7,59%	7,57%	7,31%	7,15%	7,19%	6,94%	6,85%	6,88%	6,73%	6,75%	6,91%	7,07%	7,53%	7,67%	7,67%	7,72%	7,79%	7,69%	7,75%

Tabela 85: Totais RAA / Emissões de CO₂

CO2	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Energia	tCO2		579 199	592 265	615 875	645 113	641 732	667 734	703 528	686 273	737 270	774 008	885 573	915 143	986 274	1 016 890	1 015 185	1 093 492	1 130 418	1 093 667	1 138 117	1 145 730	1 118 194	1 087 308	980 432	935 912	931 454	932 566	936 238	980 488	971 041
2. Proc. e Uso de Produtos	tCO2		1 553	1 573	1 356	1 503	1 871	1 917	1 501	1 390	1 129	914	1 121	1 524	1 385	1 340	1 471	1 854	1 708	1 816	1 702	1 707	1 277	1 614	1 894	1 268	1 604	1 234	1 378	1 227	785
3. Agricultura	tCO2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Uso de Solo	tCO2		-812 424	-813 436	-814 448	-815 461	-816 473	-817 485	-818 498	-819 510	-820 523	-821 536	-823 583	-827 112	-827 408	-827 704	-828 000	-828 296	-828 737	-829 033	-829 329	-829 625	-863 154	-821 639	-812 259	-824 401	-496 376	-749 791	-750 501	-713 057	-848 138
5. Resíduos	tCO2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO2		-231 672	-219 598	-197 217	-168 845	-172 869	-147 834	-113 468	-131 847	-82 124	-46 613	63 112	89 555	160 251	190 527	188 656	267 051	303 389	266 450	310 490	317 811	256 317	267 284	170 067	112 778	444 778	191 446	195 387	277 128	131 756
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO2		580 752	593 838	617 232	646 616	643 603	669 651	705 029	687 664	738 399	774 922	886 695	916 667	987 659	1 018 231	1 016 656	1 095 347	1 132 125	1 095 483	1 139 819	1 147 436	1 119 471	1 088 922	982 326	937 179	941 154	941 237	945 888	990 185	979 894

Tabela 86: Totais RAA / Incerteza das Emissões de CO₂

CO2	unit	nivel	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Energia	tCO2		6,07%	5,77%	5,58%	5,50%	5,31%	5,10%	4,94%	4,72%	4,45%	4,28%	4,22%	4,07%	3,82%	3,52%	3,45%	3,49%	3,35%	2,58%	2,58%	2,52%	2,54%	2,55%	2,62%	2,50%	2,48%	2,42%	2,56%	2,49%	2,50%
2. Processo e Uso de Produtos	tCO2		19,38%	19,69%	22,45%	21,31%	16,96%	16,93%	22,50%	23,08%	29,94%	37,72%	36,86%	28,76%	33,39%	35,51%	32,25%	26,83%	29,91%	30,56%	31,63%	38,82%	36,94%	27,51%	20,18%	26,67%	25,32%	35,92%	34,45%	33,59%	51,52%
3. Agricultura	tCO2		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,99%	50,99%	50,99%	50,99%	52,20%	
4. Uso de Solo	tCO2		15,41%	15,40%	15,39%	15,38%	15,37%	15,36%	15,35%	15,34%	15,33%	15,32%	15,35%	15,29%	15,30%	15,30%	15,30%	15,30%	15,30%	15,30%	15,32%	15,33%	14,69%	15,70%	15,51%	27,24%	17,24%	17,28%	18,26%	15,08%	
5. Resíduos	tCO2		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO2		56,13%	59,12%	65,90%	77,18%	75,21%	87,99%	114,88%	98,46%	158,31%	279,27%	208,89%	147,24%	82,40%	69,06%	69,67%	49,58%	43,64%	48,80%	41,99%	41,03%	50,70%	48,96%	76,51%	115,27%	30,86%	68,57%	67,52%	47,83%	98,83%
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO2		6,05%	5,75%	5,57%	5,49%	5,29%	5,08%	4,93%	4,71%	4,44%	4,28%	4,21%	4,06%	3,81%	3,51%	3,45%	3,49%	3,35%	2,58%	2,58%	2,52%	2,54%	2,55%	2,61%	2,50%	2,50%	2,44%	2,58%	2,50%	2,51%

Tabela 87: Totais RA / Emissões de CH₄

CH4	unit	nivel	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Energia	tCO2eq.		1 578	1 597	1 619	1 671	1 664	1 697	1 753	1 719	1 774	1 829	2 017	2 054	2 161	2 206	2 153	2 239	2 298	2 210	2 307	2 366	2 347	2 285	2 137	2 119	2 106	2 104	2 296	2 273	2 281
2. Proc. e Uso de Produtos	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Agricultura	tCO2eq.		279 718	299 150	312 583	328 773	332 230	348 312	357 103	368 789	379 123	412 589	442 536	464 695	469 132	467 377	465 624	467 766	474 522	473 706	470 461	473 248	486 758	498 924	512 869	509 535	510 555	515 870	528 304	539 488	541 338
4. Uso de Solo	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Resíduos	tCO2eq.		115 527	115 903	116 198	116 505	115 201	116 094	117 299	117 237	118 507	119 391	119 913	119 837	116 987	114 478	113 797	113 688	113 204	113 387	114 797	116 143	116 976	117 348	114 652	115 258	114 800	112 827	112 563	108 358	106 233
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO2eq.		396 822	416 650	430 401	446 949	449 095	466 103	476 156	487 745	499 404	533 810	564 466	586 586	588 280	584 062	581 574	583 694	590 024	589 304	587 565	591 757	606 081	618 557	629 659	626 911	627 462	630 802	643 163	650 120	649 853
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO2eq.		396 822	416 650	430 401	446 949	449 095	466 103	476 156	487 745	499 404	533 810	564 466	586 586	588 280	584 062	581 574	583 694	590 024	589 304	587 565	591 757	606 081	618 557	629 659	626 911	627 462	630 802	643 163	650 120	649 853
1. Energia	tCH4		63	64	65	67	67	68	70	69	71	73	81	82	86	88	86	90	92	88	92	95	94	91	85	85	84	84	92	91	91
2. Proc. e Uso de Produtos	tCH4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Agricultura	tCH4		11 189	11 966	12 503	13 151	13 289	13 932	14 284	14 752	15 165	16 504	17 701	18 588	18 765	18 695	18 625	18 711	18 981	18 948	18 818	18 930	19 470	19 957	20 515	20 381	20 422	20 635	21 132	21 580	21 654
4. Uso de Solo	tCH4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Resíduos	tCH4		4 621	4 636	4 648	4 660	4 608	4 644	4 692	4 689	4 740	4 776	4 797	4 793	4 679	4 579	4 552	4 548	4 528	4 535	4 592	4 646	4 679	4 694	4 586	4 610	4 592	4 513	4 503	4 334	4 249
TOTAL c/ Uso de Solo	tCH4		15 873	16 666	17 216	17 878	17 964	18 644	19 046	19 510	19 976	21 352	22 579	23 463	23 531	23 362	23 263	23 348	23 601	23 572	23 503	23 670	24 243	24 742	25 186	25 076	25 098	25 232	25 727	26 005	25 994
TOTAL s/ Uso de Solo	tCH4		15 873	16 666	17 216	17 878	17 964	18 644	19 046	19 510	19 976	21 352	22 579	23 463	23 531	23 362	23 263	23 348	23 601	23 572	23 503	23 670	24 243	24 742	25 186	25 076	25 098	25 232	25 727	26 005	25 994

Tabela 88: Totais RA / Incerteza das Emissões de CH₄

CH4	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Energia	tCO ₂ eq.		83,91%	83,14%	82,29%	80,22%	80,42%	79,15%	77,17%	78,54%	76,74%	74,78%	69,78%	68,89%	66,67%	65,90%	67,38%	66,16%	65,07%	66,23%	64,72%	63,39%	63,73%	64,92%	68,34%	68,26%	67,82%	67,65%	64,97%	63,63%	64,31%
2. Processo e Uso de Produtos	tCO ₂ eq.		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
3. Agricultura	tCO ₂ eq.		14,48%	14,41%	14,38%	14,21%	14,19%	14,00%	13,67%	13,86%	13,94%	13,82%	13,62%	13,54%	13,54%	13,50%	13,65%	13,58%	13,55%	13,65%	13,67%	13,75%	13,67%	13,65%	13,59%	13,53%	13,59%	13,62%	13,58%	13,60%	13,60%
4. Uso de Solo	tCO ₂ eq.		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
5. Resíduos	tCO ₂ eq.		23,67%	23,42%	23,25%	23,08%	23,10%	22,79%	22,49%	22,37%	22,13%	21,91%	21,76%	21,72%	21,90%	21,84%	21,66%	21,52%	21,49%	21,43%	21,29%	21,17%	21,08%	21,06%	21,74%	21,52%	21,53%	21,87%	21,83%	22,39%	22,66%
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO ₂ eq.		12,32%	12,23%	12,19%	12,06%	12,06%	11,90%	11,65%	11,78%	11,82%	11,75%	11,64%	11,61%	11,65%	11,62%	11,73%	11,67%	11,65%	11,72%	11,71%	11,76%	11,71%	11,72%	11,76%	11,69%	11,74%	11,81%	11,79%	11,89%	11,92%
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO ₂ eq.		12,32%	12,23%	12,19%	12,06%	12,06%	11,90%	11,65%	11,78%	11,82%	11,75%	11,64%	11,61%	11,65%	11,62%	11,73%	11,67%	11,65%	11,72%	11,71%	11,76%	11,71%	11,72%	11,76%	11,69%	11,74%	11,81%	11,79%	11,89%	11,92%
1. Energia	tCH ₄		83,91%	83,14%	82,29%	80,22%	80,42%	79,15%	77,17%	78,54%	76,74%	74,78%	69,78%	68,89%	66,67%	65,90%	67,38%	66,16%	65,07%	66,23%	64,72%	63,39%	63,73%	64,92%	68,34%	68,26%	67,82%	67,65%	64,97%	63,63%	64,31%
2. Processo e Uso de Produtos	tCH ₄		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
3. Agricultura	tCH ₄		14,48%	14,41%	14,38%	14,21%	14,19%	14,00%	13,67%	13,86%	13,94%	13,82%	13,62%	13,54%	13,54%	13,50%	13,65%	13,58%	13,55%	13,65%	13,67%	13,75%	13,67%	13,65%	13,59%	13,53%	13,59%	13,62%	13,58%	13,60%	13,60%
4. Uso de Solo	tCH ₄																														
5. Resíduos	tCH ₄		23,67%	23,42%	23,25%	23,08%	23,10%	22,79%	22,49%	22,37%	22,13%	21,91%	21,76%	21,72%	21,90%	21,84%	21,66%	21,52%	21,49%	21,43%	21,29%	21,17%	21,08%	21,06%	21,74%	21,52%	21,53%	21,87%	21,83%	22,39%	22,66%
TOTAL c/ Uso de Solo	tCH ₄		12,32%	12,23%	12,19%	12,06%	12,06%	11,90%	11,65%	11,78%	11,82%	11,75%	11,64%	11,61%	11,65%	11,62%	11,73%	11,67%	11,65%	11,72%	11,71%	11,76%	11,71%	11,72%	11,76%	11,69%	11,74%	11,81%	11,79%	11,89%	11,92%
TOTAL s/ Uso de Solo	tCH ₄		12,32%	12,23%	12,19%	12,06%	12,06%	11,90%	11,65%	11,78%	11,82%	11,75%	11,64%	11,61%	11,65%	11,62%	11,73%	11,67%	11,65%	11,72%	11,71%	11,76%	11,71%	11,72%	11,76%	11,69%	11,74%	11,81%	11,79%	11,89%	11,92%

Tabela 89: Totais RAA / Emissões de N₂O

N ₂ O	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Energia	tCO ₂ e.q.		4 563	4 656	4 817	5 261	5 251	5 414	5 873	5 411	5 632	5 858	7 294	7 769	8 110	8 252	8 003	8 464	8 719	9 022	9 193	8 965	8 711	8 622	7 311	6 945	7 085	7 175	7 565	8 374	8 495
2. Proc. e Uso de Produtos	tCO ₂ e.q.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Agricultura	tCO ₂ e.q.		123 215	128 362	131 694	135 978	136 801	140 982	142 789	145 838	148 339	158 080	166 110	172 194	172 641	172 388	172 582	173 797	175 703	174 884	173 921	174 856	179 057	181 461	183 532	181 273	180 091	181 409	184 355	188 252	189 513
4. Uso de Solo	tCO ₂ e.q.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Resíduos	tCO ₂ e.q.		6 766	6 938	6 947	7 011	7 121	7 171	7 292	7 473	7 760	8 287	8 335	8 411	8 752	8 672	8 641	8 692	8 812	9 122	9 404	9 413	9 484	9 567	9 471	9 440	9 969	10 453	10 774	10 803	10 958
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO₂e.q.		134 544	139 956	143 458	148 250	149 172	153 566	155 954	158 722	161 732	172 226	181 739	188 375	189 503	189 312	189 227	190 953	193 234	193 028	192 518	193 233	197 252	199 650	200 315	197 657	197 145	199 038	202 694	207 429	208 966
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO₂e.q.		134 544	139 956	143 458	148 250	149 172	153 566	155 954	158 722	161 732	172 226	181 739	188 375	189 503	189 312	189 227	190 953	193 234	193 028	192 518	193 233	197 252	199 650	200 315	197 657	197 145	199 038	202 694	207 429	208 966
1. Energia	tN ₂ O		15	16	16	18	18	18	20	18	19	20	24	26	27	28	27	28	29	30	31	30	29	29	25	23	24	24	25	28	29
2. Proc. e Uso de Produtos	tN ₂ O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Agricultura	tN ₂ O		413	431	442	456	459	473	479	489	498	530	557	578	579	578	579	583	590	587	584	587	601	609	616	608	604	609	619	632	636
4. Uso de Solo	tN ₂ O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Resíduos	tN ₂ O		23	23	23	24	24	24	24	25	26	28	28	28	29	29	29	29	30	31	32	32	32	32	32	32	33	35	36	36	37
TOTAL c/ Uso de Solo	tN₂O		451	470	481	497	501	515	523	533	543	578	610	632	636	635	635	641	648	648	646	648	662	670	672	663	662	668	680	696	701
TOTAL s/ Uso de Solo	tN₂O		451	470	481	497	501	515	523	533	543	578	610	632	636	635	635	641	648	648	646	648	662	670	672	663	662	668	680	696	701

Tabela 90: Totais RAA / Incerteza das Emissões de N₂O

N ₂ O	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Energia	tCO ₂ e.q.		83,58%	85,37%	83,89%	87,60%	88,11%	87,31%	89,73%	84,33%	82,70%	81,43%	85,53%	87,68%	85,26%	85,85%	84,88%	83,38%	82,28%	84,46%	83,33%	82,81%	82,76%	83,70%	82,56%	81,62%	81,53%	81,59%	77,94%	77,66%	80,80%
2. Processo e Uso de Produtos	tCO ₂ e.q.		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3. Agricultura	tCO ₂ e.q.		57,31%	57,51%	57,54%	57,43%	57,11%	57,11%	57,41%	58,03%	58,23%	58,22%	58,18%	58,23%	58,55%	58,68%	58,83%	58,82%	58,96%	59,42%	59,63%	59,89%	59,73%	59,85%	60,13%	60,45%	60,91%	61,11%	61,31%	61,17%	60,94%
4. Uso de Solo	tCO ₂ e.q.		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5. Resíduos	tCO ₂ e.q.		202,21%	201,34%	202,47%	203,52%	202,25%	199,56%	197,95%	196,17%	195,23%	191,59%	190,94%	190,53%	187,40%	187,60%	188,05%	187,04%	187,49%	185,83%	185,24%	184,82%	181,74%	177,55%	178,02%	175,94%	172,31%	166,52%	162,30%	158,68%	156,60%
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO₂e.q.		53,54%	53,75%	53,80%	53,64%	53,34%	53,34%	53,48%	54,19%	54,30%	54,29%	54,00%	54,03%	54,16%	54,25%	54,46%	54,33%	54,41%	54,69%	54,77%	55,07%	55,04%	55,18%	55,81%	56,15%	56,40%	56,45%	56,50%	56,21%	55,97%
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO₂e.q.		53,54%	53,75%	53,80%	53,64%	53,34%	53,34%	53,48%	54,19%	54,30%	54,29%	54,00%	54,03%	54,16%	54,25%	54,46%	54,33%	54,41%	54,69%	54,77%	55,07%	55,04%	55,18%	55,81%	56,15%	56,40%	56,45%	56,50%	56,21%	55,97%
1. Energia	tN ₂ O		83,58%	85,37%	83,89%	87,60%	88,11%	87,31%	89,73%	84,33%	82,70%	81,43%	85,53%	87,68%	85,26%	85,85%	84,88%	83,38%	82,28%	84,46%	83,33%	82,81%	82,76%	83,70%	82,56%	81,62%	81,53%	81,59%	77,94%	77,66%	80,80%
2. Processo e Uso de Produtos	tN ₂ O		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3. Agricultura	tN ₂ O		57,31%	57,51%	57,54%	57,43%	57,11%	57,11%	57,41%	58,03%	58,23%	58,22%	58,18%	58,23%	58,55%	58,68%	58,83%	58,82%	58,96%	59,42%	59,63%	59,89%	59,73%	59,85%	60,13%	60,45%	60,91%	61,11%	61,31%	61,17%	60,94%
4. Uso de Solo	tN ₂ O		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5. Resíduos	tN ₂ O		202,21%	201,34%	202,47%	203,52%	202,25%	199,56%	197,95%	196,17%	195,23%	191,59%	190,94%	190,53%	187,40%	187,60%	188,05%	187,04%	187,49%	185,83%	185,24%	184,82%	181,74%	177,55%	178,02%	175,94%	172,31%	166,52%	162,30%	158,68%	156,60%
TOTAL c/ Uso de Solo	tN₂O		53,54%	53,75%	53,80%	53,64%	53,34%	53,34%	53,48%	54,19%	54,30%	54,29%	54,00%	54,03%	54,16%	54,25%	54,46%	54,33%	54,41%	54,69%	54,77%	55,07%	55,04%	55,18%	55,81%	56,15%	56,40%	56,45%	56,50%	56,21%	55,97%
TOTAL s/ Uso de Solo	tN₂O		53,54%	53,75%	53,80%	53,64%	53,34%	53,34%	53,48%	54,19%	54,30%	54,29%	54,00%	54,03%	54,16%	54,25%	54,46%	54,33%	54,41%	54,69%	54,77%	55,07%	55,04%	55,18%	55,81%	56,15%	56,40%	56,45%	56,50%	56,21%	55,97%

Categoria 1.A.1 Indústrias Energéticas

Tabela 96: Categoria 1.A.1 / Emissões Totais de GEE

1.A.1 Indústrias Energéticas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Emissões GEE	tCO2eq	tier 2	205 000	216 153	229 675	228 847	222 412	229 247	237 156	242 996	269 340	268 718	294 987	293 928	323 797	349 649	386 266	421 783	431 828	388 591	409 437	414 432	406 713	392 432	387 900	351 608	338 637	342 756	368 336	355 266	363 647	
1.A.1.a Produção de electricidade e calor	tCO2eq	tier 2	205 000	216 153	229 675	228 847	222 412	229 247	237 156	242 996	269 340	268 718	294 987	293 928	323 797	349 649	386 266	421 783	431 828	388 591	409 437	414 432	406 713	392 432	387 900	351 608	338 637	342 756	368 336	355 266	363 647	
Combustíveis líquidos	tCO2eq	tier 2	205 000	216 153	229 675	228 847	222 412	229 247	237 156	242 996	269 340	268 718	294 987	293 928	323 797	349 649	386 266	421 780	431 826	388 590	409 436	414 431	406 711	392 431	387 899	351 607	338 636	342 755	355 829	343 136	345 928	
Combustíveis sólidos	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Combustíveis gasosos	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Outros combustíveis fósseis	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12 507	12 129	17 717
Turfa	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomassa	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.A.1.b Refinação de petróleo	tCO2eq	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas	tCO2eq	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 97: Categoria 1.A.1 / Incerteza das Emissões Totais de GEE

1.A.1 Indústrias Energéticas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
Emissões GEE	tCO2eq	tier 2	4,67%	4,75%	4,77%	4,86%	4,82%	4,89%	4,87%	5,11%	5,16%	5,14%	5,13%	5,15%	5,18%	5,17%	5,16%	5,36%	5,33%	5,29%	5,30%	5,25%	5,27%	5,25%	5,26%	5,15%	5,16%	4,96%	5,11%	5,10%	4,99%		
1.A.1.a Produção de electricidade e calor	tCO2eq	tier 2	4,67%	4,75%	4,77%	4,86%	4,82%	4,89%	4,87%	5,11%	5,16%	5,14%	5,13%	5,15%	5,18%	5,17%	5,16%	5,36%	5,33%	5,29%	5,30%	5,25%	5,27%	5,25%	5,26%	5,15%	5,16%	4,96%	5,11%	5,10%	4,99%		
Combustíveis líquidos	tCO2eq	tier 2	4,67%	4,75%	4,77%	4,86%	4,82%	4,89%	4,87%	5,11%	5,16%	5,14%	5,13%	5,15%	5,18%	5,17%	5,16%	5,36%	5,33%	5,29%	5,30%	5,25%	5,27%	5,25%	5,26%	5,15%	5,16%	4,96%	5,22%	5,19%	5,05%		
Combustíveis sólidos	tCO2eq	tier 2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
Combustíveis gasosos	tCO2eq	tier 2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Outros combustíveis fósseis	tCO2eq	tier 2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	23,59%	27,06%	27,35%	
Turfa	tCO2eq	tier 2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Biomassa	tCO2eq	tier 2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	109,28%	109,28%	109,28%	109,51%	109,51%	109,51%	109,51%	109,51%	109,51%	109,51%	109,51%	109,51%	109,51%	109,51%	109,51%	109,51%	109,51%
1.A.1.b Refinação de petróleo	tCO2eq	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas	tCO2eq	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	

Tabela 98: Categoria 1.A.1 / Emissões de CO₂

1.A.1 Indústrias Energéticas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Emissões CO₂	tCO ₂	tier 2	204 322	215 439	228 916	228 091	221 678	228 491	236 374	242 196	268 454	267 833	294 016	292 961	322 732	348 499	384 994	420 394	430 407	387 313	408 090	413 068	405 374	391 141	386 623	350 450	337 522	341 625	366 441	353 505	361 648	
1.A.1.a Produção de electricidade e calor	tCO ₂	tier 2	204 322	215 439	228 916	228 091	221 678	228 491	236 374	242 196	268 454	267 833	294 016	292 961	322 732	348 499	384 994	420 394	430 407	387 313	408 090	413 068	405 374	391 141	386 623	350 450	337 522	341 625	366 441	353 505	361 648	
Combustíveis líquidos	tCO ₂	tier 2	204 322	215 439	228 916	228 091	221 678	228 491	236 374	242 196	268 454	267 833	294 016	292 961	322 732	348 499	384 994	420 394	430 407	387 313	408 090	413 068	405 374	391 141	386 623	350 450	337 522	341 625	354 659	342 007	344 789	
Combustíveis sólidos	tCO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Combustíveis gasosos	tCO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Outros combustíveis fósseis	tCO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11 783	11 498	16 859
Turfa	tCO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Biomassa	tCO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.A.1.b Refinação de petróleo	tCO ₂	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas	tCO ₂	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabela 99: Categoria 1.A.1 / Emissões de CH₄

1.A.1 Indústrias Energéticas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
Emissões CH₄	tCH ₄		8,01	8,44	8,97	8,93	8,68	8,94	9,25	9,46	10,48	10,45	11,48	11,43	12,59	13,60	15,05	16,43	16,81	15,12	15,92	16,13	15,83	15,27	15,09	13,69	13,19	13,37	20,42	20,07	22,79		
1.A.1.a Produção de electricidade e calor	tCH ₄	tier 2	8,01	8,44	8,97	8,93	8,68	8,94	9,25	9,46	10,48	10,45	11,48	11,43	12,59	13,60	15,05	16,43	16,81	15,12	15,92	16,13	15,83	15,27	15,09	13,69	13,19	13,37	20,42	20,07	22,79		
Combustíveis líquidos	tCH ₄	tier 2	8,01	8,44	8,97	8,93	8,68	8,94	9,25	9,46	10,48	10,45	11,48	11,43	12,59	13,60	15,02	16,38	16,77	15,10	15,91	16,11	15,80	15,25	15,07	13,68	13,17	13,36	13,83	13,34	13,47		
Combustíveis sólidos	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Combustíveis gasosos	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Outros combustíveis fósseis	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,58	6,71	9,30	
Turfa	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Biomassa	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05	0,04	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	
1.A.1.b Refinação de petróleo	tCH ₄	NO																															
1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas	tCH ₄	NO																															

Tabela 100: Categoria 1.A.1 / Emissões de N₂O

1.A.1 Indústrias Energéticas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
Emissões N₂O	tN ₂ O		1,60	1,69	1,79	1,79	1,74	1,79	1,85	1,89	2,10	2,09	2,30	2,29	2,52	2,72	3,01	3,28	3,36	3,02	3,18	3,22	3,16	3,05	3,02	2,74	2,64	2,67	4,65	4,23	4,80		
1.A.1.a Produção de electricidade e calor	tN ₂ O	tier 2	1,60	1,69	1,79	1,79	1,74	1,79	1,85	1,89	2,10	2,09	2,30	2,29	2,52	2,72	3,01	3,28	3,36	3,02	3,18	3,22	3,16	3,05	3,02	2,74	2,64	2,67	4,65	4,23	4,80		
Combustíveis líquidos	tN ₂ O	tier 2	1,60	1,69	1,79	1,79	1,74	1,79	1,85	1,89	2,10	2,09	2,30	2,29	2,52	2,72	3,00	3,28	3,35	3,02	3,18	3,22	3,16	3,05	3,01	2,74	2,63	2,67	2,77	2,67	2,69		
Combustíveis sólidos	tN ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Combustíveis gasosos	tN ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Outros combustíveis fósseis	tN ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,88	1,55	2,10	
Turfa	tN ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Biomassa	tN ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1.A.1.b Refinação de petróleo	tN ₂ O	NO																															
1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas	tN ₂ O	NO																															

Tabela 101: Categoria 1.A.1 / Consumo de Energia

1.A.1 Indústrias Energéticas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Consumo de Energia	TJ		2 670,93	2 813,59	2 988,81	2 975,40	2 892,93	2 979,60	3 082,99	3 151,76	3 491,82	3 484,39	3 825,50	3 811,01	4 197,03	4 532,67	5 032,72	5 511,23	5 631,89	5 052,45	5 315,52	5 388,07	5 290,07	5 107,51	5 042,45	4 574,98	4 406,10	4 465,00	4 623,55	4 468,39	4 510,85	
1.A.1.a Produção de electricidade e calor	TJ	tier 2	2 670,93	2 813,59	2 988,81	2 975,40	2 892,93	2 979,60	3 082,99	3 151,76	3 491,82	3 484,39	3 825,50	3 811,01	4 197,03	4 532,67	5 032,72	5 511,23	5 631,89	5 052,45	5 315,52	5 388,07	5 290,07	5 107,51	5 042,45	4 574,98	4 406,10	4 465,00	4 623,55	4 468,39	4 510,85	
Combustíveis líquidos	TJ	tier 2	2 670,93	2 813,59	2 988,81	2 975,40	2 892,93	2 979,60	3 082,99	3 151,76	3 491,82	3 484,39	3 825,50	3 811,01	4 197,03	4 532,67	5 007,60	5 458,77	5 590,31	5 032,19	5 301,74	5 368,85	5 267,67	5 083,73	5 024,49	4 558,69	4 390,31	4 452,15	4 610,65	4 447,43	4 489,25	
Combustíveis sólidos	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Combustíveis gasosos	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Outros combustíveis fósseis	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Turfa	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Biomassa	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,13	52,47	41,58	20,26	13,77	19,22	22,40	23,78	17,96	16,29	15,78	12,85	12,90	20,95	21,60	
1.A.1.b Refinação de petróleo	TJ	NO																														
1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas	TJ	NO																														

Categoria 1.A.2 Indústria Transformadora e Construção

Tabela 102: Categoria 1.A.2 / Emissões Totais de GEE

1.A.2 Indústrias Transformadoras e Construção	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	tCO2eq	tier 2	54 213	55 818	48 490	51 563	54 121	61 698	60 552	59 489	76 884	94 817	72 871	75 492	84 471	87 974	81 747	82 018	84 603	84 586	83 937	92 505	88 435	88 808	77 640	77 943	79 465	75 330	49 278	64 351	77 442
1.A.2.a Ferro e Aço	tCO2eq	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.2.b Metais não-ferrosos	tCO2eq	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.2.c Indústria Química	tCO2eq	tier 2	325	336	285	302	320	370	358	352	469	586	419	436	487	510	477	475	486	576	1 014	692	274	307	326	324	344	267	131	234	312
Combustíveis líquidos	tCO2eq	tier 2	325	336	285	302	320	370	358	352	469	586	419	436	487	510	477	475	486	576	1 014	692	274	307	326	324	344	267	131	234	312
Combustíveis sólidos	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combustíveis gasosos	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros combustíveis fósseis	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turfa	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomassa	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.2.d Pasta, papel e impressão	tCO2eq	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco	tCO2eq	tier 2	43 886	45 332	38 592	40 949	43 397	49 960	48 498	47 718	63 048	78 599	56 805	59 002	65 952	68 928	64 467	64 267	65 772	69 589	60 904	63 894	66 772	65 306	63 528	63 426	68 530	64 577	40 871	51 604	65 737
Combustíveis líquidos	tCO2eq	tier 2	43 886	45 332	38 592	40 949	43 397	49 960	48 498	47 718	63 048	78 599	56 805	59 002	65 952	68 928	64 467	64 267	65 772	69 589	60 904	63 894	66 772	65 306	63 528	63 426	68 530	64 577	40 871	51 604	65 737
Combustíveis sólidos	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combustíveis gasosos	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros combustíveis fósseis	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turfa	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomassa	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.2.f Minerais não-metálicos	tCO2eq	tier 2	1 488	1 541	1 293	1 369	1 461	1 694	1 632	1 607	2 158	2 710	1 876	1 953	2 182	2 286	2 148	2 131	2 169	240	2 361	2 955	2 698	3 182	2 216	1 029	2 495	2 179	3 413	3 325	3 330
Combustíveis líquidos	tCO2eq	tier 2	1 488	1 541	1 293	1 369	1 461	1 694	1 632	1 607	2 158	2 710	1 876	1 953	2 182	2 286	2 148	2 131	2 169	240	2 361	2 955	2 698	3 182	2 216	1 029	2 495	2 179	3 413	3 325	3 330
Combustíveis sólidos	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combustíveis gasosos	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros combustíveis fósseis	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turfa	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomassa	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.2.g Outros	tCO2eq	tier 2	8 514	8 609	8 321	8 942	8 943	9 674	10 064	9 811	11 209	12 922	13 770	14 101	15 850	16 250	14 655	15 147	16 176	14 181	19 657	24 964	18 689	20 014	11 569	13 163	8 096	8 308	4 864	9 189	8 064
Combustíveis líquidos	tCO2eq	tier 2	8 514	8 609	8 321	8 942	8 943	9 674	10 064	9 811	11 209	12 922	13 770	14 101	15 850	16 250	14 655	15 147	16 176	14 181	19 657	24 964	18 689	20 014	11 569	13 163	8 096	8 308	4 864	9 189	8 064
Combustíveis sólidos	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combustíveis gasosos	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros combustíveis fósseis	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turfa	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomassa	tCO2eq	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 103: Categoria 1.A.2 / Emissões de CO₂

1.A.2 Indústrias Transformadoras e Construção	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Emissões CO₂	tcO ₂		54 036	55 635	48 331	51 394	53 944	61 496	60 354	59 294	76 633	94 507	72 632	75 244	84 195	87 685	81 479	81 750	84 326	84 307	83 661	92 201	88 143	88 518	77 387	77 687	79 205	75 084	49 118	64 140	77 189	
1.A.2.a Ferro e Aço	tcO ₂	NO																														
1.A.2.b Metais não-ferrosos	tcO ₂	NO																														
1.A.2.c Indústria Química	tcO ₂	tier 2	324	335	284	301	319	368	357	351	467	584	418	434	486	508	476	473	484	574	1 010	690	274	306	325	323	343	266	130	233	311	
Combustíveis líquidos	tcO ₂	tier 2	324	335	284	301	319	368	357	351	467	584	418	434	486	508	476	473	484	574	1 010	690	274	306	325	323	343	266	130	233	311	
Combustíveis sólidos	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Combustíveis gasosos	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Outros combustíveis fósseis	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Turfa	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Biomassa	tcO ₂	tier 2																														
1.A.2.d Pasta, papel e impressão	tcO ₂	NO																														
1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco	tcO ₂	tier 2	43 743	45 185	38 466	40 816	43 256	49 798	48 341	47 563	62 843	78 343	56 620	58 810	65 737	68 703	64 257	64 057	65 558	69 360	60 706	63 686	66 554	65 094	63 323	63 220	68 307	64 367	40 739	51 436	65 523	
Combustíveis líquidos	tcO ₂	tier 2	43 743	45 185	38 466	40 816	43 256	49 798	48 341	47 563	62 843	78 343	56 620	58 810	65 737	68 703	64 257	64 057	65 558	69 360	60 706	63 686	66 554	65 094	63 323	63 220	68 307	64 367	40 739	51 436	65 523	
Combustíveis sólidos	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Combustíveis gasosos	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros combustíveis fósseis	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turfa	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomassa	tcO ₂	tier 2																														
1.A.2.f Minerais não-metálicos	tcO ₂	tier 2	1 483	1 536	1 288	1 365	1 456	1 688	1 626	1 602	2 151	2 701	1 870	1 946	2 174	2 278	2 141	2 124	2 162	240	2 354	2 946	2 690	3 172	2 209	1 026	2 487	2 171	3 402	3 313	3 319	
Combustíveis líquidos	tcO ₂	tier 2	1 483	1 536	1 288	1 365	1 456	1 688	1 626	1 602	2 151	2 701	1 870	1 946	2 174	2 278	2 141	2 124	2 162	240	2 354	2 946	2 690	3 172	2 209	1 026	2 487	2 171	3 402	3 313	3 319	
Combustíveis sólidos	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Combustíveis gasosos	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros combustíveis fósseis	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turfa	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomassa	tcO ₂	tier 2																														
1.A.2.g Outros	tcO ₂	tier 2	8 485	8 580	8 293	8 912	8 913	9 641	10 030	9 778	11 172	12 879	13 724	14 054	15 797	16 196	14 605	15 096	16 122	14 133	19 591	24 880	18 627	19 947	11 530	13 119	8 068	8 280	4 847	9 158	8 037	
Combustíveis líquidos	tcO ₂	tier 2	8 485	8 580	8 293	8 912	8 913	9 641	10 030	9 778	11 172	12 879	13 724	14 054	15 797	16 196	14 605	15 096	16 122	14 133	19 591	24 880	18 627	19 947	11 530	13 119	8 068	8 280	4 847	9 158	8 037	
Combustíveis sólidos	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Combustíveis gasosos	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros combustíveis fósseis	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turfa	tcO ₂	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomassa	tcO ₂	tier 2																														

Tabela 104: Categoria 1.A.2 / Emissões de CH₄

1.A.2 Indústrias Transformadoras e Construção	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões CH₄	tCH ₄	NO	2,11	2,18	1,89	2,02	2,11	2,41	2,36	2,32	3,00	3,69	2,85	2,95	3,30	3,44	3,19	3,21	3,31	3,31	3,29	3,63	3,45	3,47	3,04	3,05	3,10	2,94	1,93	2,52	3,03
1.A.2.a Ferro e Aço	tCH ₄	NO																													
1.A.2.b Metais não-ferrosos	tCH ₄	NO																													
1.A.2.c Indústria Química	tCH ₄	tier 2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Combustíveis líquidos	tCH ₄	tier 2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Combustíveis sólidos	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combustíveis gasosos	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outros combustíveis fósseis	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Turfa	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomassa	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.2.d Pasta, papel e impressão	tCH ₄	NO																													
1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco	tCH ₄	tier 2	1,71	1,76	1,50	1,59	1,69	1,94	1,89	1,86	2,45	3,05	2,21	2,30	2,57	2,68	2,51	2,50	2,56	2,71	2,37	2,49	2,59	2,54	2,48	2,47	2,67	2,51	1,59	2,01	2,56
Combustíveis líquidos	tCH ₄	tier 2	1,71	1,76	1,50	1,59	1,69	1,94	1,89	1,86	2,45	3,05	2,21	2,30	2,57	2,68	2,51	2,50	2,56	2,71	2,37	2,49	2,59	2,54	2,48	2,47	2,67	2,51	1,59	2,01	2,56
Combustíveis sólidos	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combustíveis gasosos	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outros combustíveis fósseis	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Turfa	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomassa	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.2.f Minerais não-metálicos	tCH ₄	tier 2	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,08	0,10	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,01	0,09	0,11	0,10	0,12	0,09	0,04	0,10	0,08	0,14	0,13	0,13
Combustíveis líquidos	tCH ₄	tier 2	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,08	0,10	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,01	0,09	0,11	0,10	0,12	0,09	0,04	0,10	0,08	0,14	0,13	0,13
Combustíveis sólidos	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combustíveis gasosos	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outros combustíveis fósseis	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Turfa	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomassa	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.2.g Outros	tCH ₄	tier 2	0,34	0,34	0,33	0,36	0,36	0,38	0,40	0,39	0,45	0,51	0,55	0,56	0,63	0,65	0,58	0,60	0,65	0,57	0,79	1,00	0,74	0,79	0,46	0,53	0,32	0,33	0,19	0,37	0,32
Combustíveis líquidos	tCH ₄	tier 2	0,34	0,34	0,33	0,36	0,36	0,38	0,40	0,39	0,45	0,51	0,55	0,56	0,63	0,65	0,58	0,60	0,65	0,57	0,79	1,00	0,74	0,79	0,46	0,53	0,32	0,33	0,19	0,37	0,32
Combustíveis sólidos	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combustíveis gasosos	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outros combustíveis fósseis	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Turfa	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomassa	tCH ₄	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 105: Categoria 1.A.2 / Emissões de N₂O

1.A.2 Indústrias Transformadoras e Construção	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Emissões N₂O	tn20	NO	0,42	0,43	0,37	0,40	0,42	0,47	0,47	0,46	0,59	0,73	0,56	0,58	0,65	0,68	0,63	0,63	0,65	0,66	0,65	0,72	0,69	0,68	0,59	0,60	0,61	0,58	0,38	0,50	0,60	
1.A.2.a Ferro e Aço	tn20	NO																														
1.A.2.b Metais não-ferrosos	tn20	NO																														
1.A.2.c Indústria Química	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Combustíveis líquidos	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Combustíveis sólidos	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Combustíveis gasosos	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Outros combustíveis fósseis	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Turfa	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Biomassa	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1.A.2.d Pasta, papel e impressão	tn20	NO																														
1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco	tn20	tier 2	0,34	0,35	0,29	0,31	0,33	0,38	0,37	0,36	0,48	0,60	0,43	0,45	0,51	0,53	0,49	0,49	0,50	0,54	0,47	0,49	0,52	0,50	0,48	0,49	0,53	0,50	0,31	0,39	0,50	
Combustíveis líquidos	tn20	tier 2	0,34	0,35	0,29	0,31	0,33	0,38	0,37	0,36	0,48	0,60	0,43	0,45	0,51	0,53	0,49	0,49	0,50	0,54	0,47	0,49	0,52	0,50	0,48	0,49	0,53	0,50	0,31	0,39	0,50	
Combustíveis sólidos	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Combustíveis gasosos	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Outros combustíveis fósseis	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Turfa	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Biomassa	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1.A.2.f Minerais não-metálicos	tn20	tier 2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	
Combustíveis líquidos	tn20	tier 2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	
Combustíveis sólidos	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Combustíveis gasosos	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Outros combustíveis fósseis	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Turfa	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Biomassa	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1.A.2.g Outros	tn20	tier 2	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,13	0,13	0,12	0,12	0,13	0,11	0,16	0,20	0,15	0,16	0,09	0,11	0,06	0,07	0,04	0,07	0,06	
Combustíveis líquidos	tn20	tier 2	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,13	0,13	0,12	0,12	0,13	0,11	0,16	0,20	0,15	0,16	0,09	0,11	0,06	0,07	0,04	0,07	0,06	
Combustíveis sólidos	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Combustíveis gasosos	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Outros combustíveis fósseis	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Turfa	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Biomassa	tn20	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Tabela 106: Categoria 1.A.2 / Consumo de Energia

1.A.2 Indústrias Transformadoras e Construção	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Consumo de Energia	TJ	NO	704,92	725,64	631,56	671,69	704,56	802,41	788,22	774,28	998,41	1 229,93	949,87	983,87	1 100,76	1 146,08	1 064,47	1 068,78	1 102,87	1 104,30	1 095,05	1 208,46	1 149,29	1 156,47	1 014,65	1 016,09	1 033,10	979,64	642,85	840,95	1 009,13	
1.A.2.a Ferro e Aço	TJ	NO																														
1.A.2.b Metais não-ferrosos	TJ	NO																														
1.A.2.c Indústria Química	TJ	tier 2	4,20	4,34	3,68	3,90	4,14	4,77	4,63	4,55	6,05	7,56	5,42	5,63	6,30	6,59	6,16	6,13	6,28	7,44	13,08	8,93	3,57	3,97	4,23	4,19	4,44	3,43	1,68	3,01	4,01	
Combustíveis líquidos	TJ	tier 2	4,20	4,34	3,68	3,90	4,14	4,77	4,63	4,55	6,05	7,56	5,42	5,63	6,30	6,59	6,16	6,13	6,28	7,44	13,08	8,93	3,57	3,97	4,23	4,19	4,44	3,43	1,68	3,01	4,01	
Combustíveis sólidos	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Combustíveis gasosos	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Outros combustíveis fósseis	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Turfa	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Biomassa	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1.A.2.d Pasta, papel e impressão	TJ	NO																														
1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco	TJ	tier 2	568,57	587,25	500,62	531,25	562,79	647,42	628,87	618,70	816,04	1 016,51	736,98	765,41	855,40	893,83	835,74	833,64	853,30	904,88	789,58	828,44	862,94	846,66	827,14	822,73	888,49	837,44	530,67	670,43	852,47	
Combustíveis líquidos	TJ	tier 2	568,57	587,25	500,62	531,25	562,79	647,42	628,87	618,70	816,04	1 016,51	736,98	765,41	855,40	893,83	835,74	833,64	853,30	904,88	789,58	828,44	862,94	846,66	827,14	822,73	888,49	837,44	530,67	670,43	852,47	
Combustíveis sólidos	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Combustíveis gasosos	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Outros combustíveis fósseis	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Turfa	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Biomassa	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1.A.2.f Minerais não-metálicos	TJ	tier 2	19,22	19,89	16,70	17,70	18,88	21,88	21,08	20,76	27,85	34,96	24,24	25,22	28,17	29,52	27,74	27,52	28,01	3,13	30,48	38,14	34,77	41,06	28,68	13,36	32,24	28,09	45,61	44,75	44,82	
Combustíveis líquidos	TJ	tier 2	19,22	19,89	16,70	17,70	18,88	21,88	21,08	20,76	27,85	34,96	24,24	25,22	28,17	29,52	27,74	27,52	28,01	3,13	30,48	38,14	34,77	41,06	28,68	13,36	32,24	28,09	45,61	44,75	44,82	
Combustíveis sólidos	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Combustíveis gasosos	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Outros combustíveis fósseis	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Turfa	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Biomassa	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1.A.2.g Outros	TJ	tier 2	112,94	114,16	110,57	118,84	118,75	128,33	133,64	130,27	148,47	170,90	183,24	187,61	210,88	216,15	194,83	201,48	215,29	188,84	261,91	332,95	248,01	264,79	154,60	175,81	107,93	110,67	64,89	122,76	107,83	
Combustíveis líquidos	TJ	tier 2	112,94	114,16	110,57	118,84	118,75	128,33	133,64	130,27	148,47	170,90	183,24	187,61	210,88	216,15	194,83	201,48	215,29	188,84	261,91	332,95	248,01	264,79	154,60	175,81	107,93	110,67	64,89	122,76	107,83	
Combustíveis sólidos	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Combustíveis gasosos	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Outros combustíveis fósseis	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Turfa	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Biomassa	TJ	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Tabela 119: Setor 2 / Emissões de CO₂

2. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Emissões CO₂	tc02		1 553	1 573	1 356	1 503	1 871	1 917	1 501	1 390	1 129	914	1 121	1 524	1 385	1 340	1 471	1 854	1 708	1 816	1 702	1 707	1 277	1 614	1 894	1 268	1 604	1 234	1 378	1 227	785	
2.A Indústria mineral	tc02		1 050	1 050	810	925	1 304	1 333	879	796	495	263	337	692	501	427	559	898	722	742	660	421	362	756	1 163	615	821	375	458	429	0	
2.A.1 Produção de Cimento	tc02	NO																														
2.A.2 Produção de Cal	tc02	tier 1	1 050	1 050	810	925	1 304	1 333	879	796	495	263	337	692	501	427	559	898	722	742	660	421	362	756	1 163	615	821	375	458	429	0	
2.A.3 Produção de Vidro	tc02	NO																														
2.A.4 Outros Usos de Carbonatos	tc02	NO																														
2.B Indústria Química	tc02		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.B.1 Produção de Amônia	tc02	NO																														
2.B.2 Produção de Ácido Nítrico	tc02	NO																														
2.B.3 Produção de Ácido Adípico	tc02	NO																														
2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico	tc02	NO																														
2.B.5 Produção de Carbetto de Cálcio	tc02	NO																														
2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio	tc02	NO																														
2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio	tc02	NO																														
2.B.8 Petroquímica	tc02	NO																														
2.B.9 Produção Fluor-química	tc02	NO																														
2.B.10 Outras (especificar)	tc02	NO																														
2.C Indústria Metalúrgica	tc02		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.C.1 Produção de Ferro e Aço	tc02	NO																														
2.C.2 Produção de Ferroalloys	tc02	NO																														
2.C.3 Produção de Alumínio	tc02	NO																														
2.C.4 Produção de Magnésio	tc02	NO																														
2.C.5 Produção de Chumbo	tc02	NO																														
2.C.6 Produção de Zinco	tc02	NO																														
2.C.7 Outros (especificar)	tc02	NO																														
2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	tc02		503	523	547	577	567	584	622	595	633	651	784	832	884	913	912	956	986	1 074	1 042	1 285	915	858	731	653	783	860	920	799	785	
2.D.1 Uso de lubrificantes	tc02	tier 1	503	523	547	577	567	584	622	595	633	651	784	832	884	913	912	956	986	1 074	1 042	1 285	915	858	731	653	783	860	920	799	785	
2.D.2 Uso de Cera de Parafina	tc02	NO																														
2.D.3 Outros (especificar)	tc02	NO																														
2.E Indústria Eletrônica	tc02		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semi-condutores	tc02	NO																														
2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT	tc02	NO																														
2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos	tc02	NO																														
2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor	tc02	NO																														
2E5 Outros (especificar)	tc02	NO																														
2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS	tc02		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado	tc02	NE																														
2.F.2 Agentes de "Sopro de Espuma"	tc02	NE																														
2.F.3 Proteção contra Incêndios	tc02	NE																														
2.F.4 Aerossóis	tc02	NE																														
2.F.5 Solventes	tc02	NE																														
2.F.6 Outro (especificar)	tc02	NO																														
2.G Produção e Uso de Outros Produtos	tc02		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.G.1 Equipamento Elétrico	tc02	NE																														
2.G.2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos	tc02	NO																														
2.G.3 N2O do uso de produtos	tc02	NE																														
2.G.4 Outros (especificar)	tc02	NO																														
2.H Outros	tc02	NO																														

Tabela 120: Setor 2 / Emissões CH₄

2. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões CH₄	tCH ₄		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A Indústria mineral	tCH ₄		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A.1 Produção de Cimento	tCH ₄	NO																													
2.A.2 Produção de Cal	tCH ₄	tier 1																													
2.A.3 Produção de Vidro	tCH ₄	NO																													
2.A.4 Outros Usos de Carbonatos	tCH ₄	NO																													
2.B Indústria Química	tCH ₄		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.B.1 Produção de Amônia	tCH ₄	NO																													
2.B.2 Produção de Ácido Nítrico	tCH ₄	NO																													
2.B.3 Produção de Ácido Adípico	tCH ₄	NO																													
2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico	tCH ₄	NO																													
2.B.5 Produção de Carbetto de Cálcio	tCH ₄	NO																													
2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio	tCH ₄	NO																													
2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio	tCH ₄	NO																													
2.B.8 Petroquímica	tCH ₄	NO																													
2.B.9 Produção Fluor-química	tCH ₄	NO																													
2.B.10 Outras (especificar)	tCH ₄	NO																													
2.C Indústria Metalúrgica	tCH ₄		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.C.1 Produção de Ferro e Aço	tCH ₄	NO																													
2.C.2 Produção de Ferroalloys	tCH ₄	NO																													
2.C.3 Produção de Alumínio	tCH ₄	NO																													
2.C.4 Produção de Magnésio	tCH ₄	NO																													
2.C.5 Produção de Chumbo	tCH ₄	NO																													
2.C.6 Produção de Zinco	tCH ₄	NO																													
2.C.7 Outros (especificar)	tCH ₄	NO																													
2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	tCH ₄		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.D.1 Uso de lubrificantes	tCH ₄	tier 1																													
2.D.2 Uso de Cera de Parafina	tCH ₄	NO																													
2.D.3 Outros (especificar)	tCH ₄	NO																													
2.E Indústria Eletrônica	tCH ₄		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semicondutores	tCH ₄	NO																													
2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT	tCH ₄	NO																													
2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos	tCH ₄	NO																													
2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor	tCH ₄	NO																													
2E5 Outros (especificar)	tCH ₄	NO																													
2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS	tCH ₄		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado	tCH ₄	NE																													
2.F.2 Agentes de "Sopro de Espuma"	tCH ₄	NE																													
2.F.3 Proteção contra Incêndios	tCH ₄	NE																													
2.F.4 Aerossois	tCH ₄	NE																													
2.F.5 Solventes	tCH ₄	NE																													
2.F.6 Outro (especificar)	tCH ₄	NO																													
2.G Produção e Uso de Outros Produtos	tCH ₄		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.G.1 Equipamento Elétrico	tCH ₄	NE																													
2.G.2 SF ₆ e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos	tCH ₄	NO																													
2.G.3 N ₂ O do uso de produtos	tCH ₄	NE																													
2.G.4 Outros (especificar)	tCH ₄	NO																													
2.H Outros	tCH ₄	NO																													

Tabela 121: Setor 2/ Emissões N₂O

2. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões N₂O	tN ₂ O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A Indústria mineral	tN ₂ O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A.1 Produção de Cimento	tN ₂ O	NO																													
2.A.2 Produção de Cal	tN ₂ O	tier 1																													
2.A.3 Produção de Vidro	tN ₂ O	NO																													
2.A.4 Outros Usos de Carbonatos	tN ₂ O	NO																													
2.B Indústria Química	tN ₂ O	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.B.1 Produção de Amônia	tN ₂ O	NO																													
2.B.2 Produção de Ácido Nítrico	tN ₂ O	NO																													
2.B.3 Produção de Ácido Adípico	tN ₂ O	NO																													
2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico	tN ₂ O	NO																													
2.B.5 Produção de Carbetto de Cálcio	tN ₂ O	NO																													
2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio	tN ₂ O	NO																													
2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio	tN ₂ O	NO																													
2.B.8 Petroquímica	tN ₂ O	NO																													
2.B.9 Produção Fluor-química	tN ₂ O	NO																													
2.B.10 Outras (especificar)	tN ₂ O	NO																													
2.C Indústria Metalúrgica	tN ₂ O	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.C.1 Produção de Ferro e Aço	tN ₂ O	NO																													
2.C.2 Produção de Ferroalloys	tN ₂ O	NO																													
2.C.3 Produção de Alumínio	tN ₂ O	NO																													
2.C.4 Produção de Magnésio	tN ₂ O	NO																													
2.C.5 Produção de Chumbo	tN ₂ O	NO																													
2.C.6 Produção de Zinco	tN ₂ O	NO																													
2.C.7 Outros (especificar)	tN ₂ O	NO																													
2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	tN ₂ O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.D.1 Uso de lubrificantes	tN ₂ O	tier 1																													
2.D.2 Uso de Cera de Parafina	tN ₂ O	NO																													
2.D.3 Outros (especificar)	tN ₂ O	NO																													
2.E Indústria Eletrônica	tN ₂ O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semicondutores	tN ₂ O	NO																													
2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT	tN ₂ O	NO																													
2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos	tN ₂ O	NO																													
2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor	tN ₂ O	NO																													
2E5 Outros (especificar)	tN ₂ O	NO																													
2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS	tN ₂ O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado	tN ₂ O	NE																													
2.F.2 Agentes de "Sopro de Espuma"	tN ₂ O	NE																													
2.F.3 Proteção contra Incêndios	tN ₂ O	NE																													
2.F.4 Aerossois	tN ₂ O	NE																													
2.F.5 Solventes	tN ₂ O	NE																													
2.F.6 Outro (especificar)	tN ₂ O	NO																													
2.G Produção e Uso de Outros Produtos	tN ₂ O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.G.1 Equipamento Elétrico	tN ₂ O	NE																													
2.G.2 SF ₆ e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos	tN ₂ O	NO																													
2.G.3 N₂O do uso de produtos	tN ₂ O	NE																													
2.G.4 Outros (especificar)	tN ₂ O	NO																													
2.H Outros	tN ₂ O	NO																													

Tabela 122: Setor 2 / Emissões HFCs

2. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões HFCs	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A Indústria mineral	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A.1 Produção de Cimento	tCO2eq.	NO																													
2.A.2 Produção de Cal	tCO2eq.	tier 1																													
2.A.3 Produção de Vidro	tCO2eq.	NO																													
2.A.4 Outros Usos de Carbonatos	tCO2eq.	NO																													
2.B Indústria Química	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.B.1 Produção de Amônia	tCO2eq.	NO																													
2.B.2 Produção de Ácido Nítrico	tCO2eq.	NO																													
2.B.3 Produção de Ácido Adípico	tCO2eq.	NO																													
2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico	tCO2eq.	NO																													
2.B.5 Produção de Carbetto de Cálcio	tCO2eq.	NO																													
2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio	tCO2eq.	NO																													
2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio	tCO2eq.	NO																													
2.B.8 Petroquímica	tCO2eq.	NO																													
2.B.9 Produção Fluor-química	tCO2eq.	NO																													
2.B.10 Outras (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.C Indústria Metalúrgica	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.C.1 Produção de Ferro e Aço	tCO2eq.	NO																													
2.C.2 Produção de Ferroalloys	tCO2eq.	NO																													
2.C.3 Produção de Alumínio	tCO2eq.	NO																													
2.C.4 Produção de Magnésio	tCO2eq.	NO																													
2.C.5 Produção de Chumbo	tCO2eq.	NO																													
2.C.6 Produção de Zinco	tCO2eq.	NO																													
2.C.7 Outros (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.D.1 Uso de lubrificantes	tCO2eq.	tier 1																													
2.D.2 Uso de Cera de Parafina	tCO2eq.	NO																													
2.D.3 Outros (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.E Indústria Electrónica	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semicondutores	tCO2eq.	NO																													
2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT	tCO2eq.	NO																													
2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos	tCO2eq.	NO																													
2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor	tCO2eq.	NO																													
2E5 Outros (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado	tCO2eq.	NE																													
2.F.2 Agentes de "Sopro de Espuma"	tCO2eq.	NE																													
2.F.3 Proteção contra Incêndios	tCO2eq.	NE																													
2.F.4 Aerossois	tCO2eq.	NE																													
2.F.5 Solventes	tCO2eq.	NE																													
2.F.6 Outro (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.G Produção e Uso de Outros Produtos	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.G.1 Equipamento Elétrico	tCO2eq.	NE																													
2.G.2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos	tCO2eq.	NO																													
2.G.3 N2O do uso de produtos	tCO2eq.	NE																													
2.G.4 Outros (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.H Outros	tCO2eq.	NO																													

Tabela 123: Setor 2 / Emissões PFCs

2. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões PFCs	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A Indústria mineral	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A.1 Produção de Cimento	tCO2eq.	NO																													
2.A.2 Produção de Cal	tCO2eq.	tier 1																													
2.A.3 Produção de Vidro	tCO2eq.	NO																													
2.A.4 Outros Usos de Carbonatos	tCO2eq.	NO																													
2.B Indústria Química	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.B.1 Produção de Amônia	tCO2eq.	NO																													
2.B.2 Produção de Ácido Nítrico	tCO2eq.	NO																													
2.B.3 Produção de Ácido Adípico	tCO2eq.	NO																													
2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico	tCO2eq.	NO																													
2.B.5 Produção de Carbetto de Cálcio	tCO2eq.	NO																													
2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio	tCO2eq.	NO																													
2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio	tCO2eq.	NO																													
2.B.8 Petroquímica	tCO2eq.	NO																													
2.B.9 Produção Fluor-química	tCO2eq.	NO																													
2.B.10 Outras (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.C Indústria Metalúrgica	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.C.1 Produção de Ferro e Aço	tCO2eq.	NO																													
2.C.2 Produção de Ferroalloys	tCO2eq.	NO																													
2.C.3 Produção de Alumínio	tCO2eq.	NO																													
2.C.4 Produção de Magnésio	tCO2eq.	NO																													
2.C.5 Produção de Chumbo	tCO2eq.	NO																													
2.C.6 Produção de Zinco	tCO2eq.	NO																													
2.C.7 Outros (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.D.1 Uso de lubrificantes	tCO2eq.	tier 1																													
2.D.2 Uso de Cera de Parafina	tCO2eq.	NO																													
2.D.3 Outros (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.E Indústria Electrónica	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semicondutores	tCO2eq.	NO																													
2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT	tCO2eq.	NO																													
2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos	tCO2eq.	NO																													
2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor	tCO2eq.	NO																													
2E5 Outros (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado	tCO2eq.	NE																													
2.F.2 Agentes de "Sopro de Espuma"	tCO2eq.	NE																													
2.F.3 Proteção contra Incêndios	tCO2eq.	NE																													
2.F.4 Aerossois	tCO2eq.	NE																													
2.F.5 Solventes	tCO2eq.	NE																													
2.F.6 Outro (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.G Produção e Uso de Outros Produtos	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.G.1 Equipamento Eléctrico	tCO2eq.	NE																													
2.G.2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos	tCO2eq.	NO																													
2.G.3 N2O do uso de produtos	tCO2eq.	NE																													
2.G.4 Outros (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.H Outros	tCO2eq.	NO																													

Tabela 124: Setor 2 / Emissões Mix Não Especificado de HFCs e PFCs

2. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões mix não especificado de HFCs e PFCs	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A Indústria mineral	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A.1 Produção de Cimento	tCO2eq.	NO																													
2.A.2 Produção de Cal	tCO2eq.	tier 1																													
2.A.3 Produção de Vidro	tCO2eq.	NO																													
2.A.4 Outros Usos de Carbonatos	tCO2eq.	NO																													
2.B Indústria Química	tCO2eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.B.1 Produção de Amônia	tCO2eq.	NO																													
2.B.2 Produção de Ácido Nítrico	tCO2eq.	NO																													
2.B.3 Produção de Ácido Adípico	tCO2eq.	NO																													
2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico	tCO2eq.	NO																													
2.B.5 Produção de Carvão de Cálcio	tCO2eq.	NO																													
2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio	tCO2eq.	NO																													
2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio	tCO2eq.	NO																													
2.B.8 Petroquímica	tCO2eq.	NO																													
2.B.9 Produção Fluor-química	tCO2eq.	NO																													
2.B.10 Outras (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.C Indústria Metalúrgica	tCO2eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.C.1 Produção de Ferro e Aço	tCO2eq.	NO																													
2.C.2 Produção de Ferroalloys	tCO2eq.	NO																													
2.C.3 Produção de Alumínio	tCO2eq.	NO																													
2.C.4 Produção de Magnésio	tCO2eq.	NO																													
2.C.5 Produção de Chumbo	tCO2eq.	NO																													
2.C.6 Produção de Zinco	tCO2eq.	NO																													
2.C.7 Outros (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.D.1 Uso de lubrificantes	tCO2eq.	tier 1																													
2.D.2 Uso de Cera de Parafina	tCO2eq.	NO																													
2.D.3 Outros (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.E Indústria Eletrônica	tCO2eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semicondutores	tCO2eq.	NO																													
2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT	tCO2eq.	NO																													
2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos	tCO2eq.	NO																													
2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor	tCO2eq.	NO																													
2E5 Outros (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado	tCO2eq.	NE																													
2.F.2 Agentes de "Sopro de Espuma"	tCO2eq.	NE																													
2.F.3 Proteção contra Incêndios	tCO2eq.	NE																													
2.F.4 Aerosóis	tCO2eq.	NE																													
2.F.5 Solventes	tCO2eq.	NE																													
2.F.6 Outro (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.G Produção e Uso de Outros Produtos	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.G.1 Equipamento Eléctrico	tCO2eq.	NE																													
2.G.2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos	tCO2eq.	NO																													
2.G.3 N2O do uso de produtos	tCO2eq.	NE																													
2.G.4 Outros (especificar)	tCO2eq.	NO																													
2.H Outros	tCO2eq.	NO																													

Tabela 125: Setor 2 / Emissões SF₆

2. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões SF6	tsf6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A Indústria mineral	tsf6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A.1 Produção de Cimento	tsf6	NO																													
2.A.2 Produção de Cal	tsf6	tier 1																													
2.A.3 Produção de Vidro	tsf6	NO																													
2.A.4 Outros Usos de Carbonatos	tsf6	NO																													
2.B Indústria Química	tsf6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.B.1 Produção de Amônia	tsf6	NO																													
2.B.2 Produção de Ácido Nítrico	tsf6	NO																													
2.B.3 Produção de Ácido Adípico	tsf6	NO																													
2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico	tsf6	NO																													
2.B.5 Produção de Carbetos de Cálcio	tsf6	NO																													
2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio	tsf6	NO																													
2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio	tsf6	NO																													
2.B.8 Petroquímica	tsf6	NO																													
2.B.9 Produção Fluor-química	tsf6	NO																													
2.B.10 Outras (especificar)	tsf6	NO																													
2.C Indústria Metalúrgica	tsf6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.C.1 Produção de Ferro e Aço	tsf6	NO																													
2.C.2 Produção de Ferroalloys	tsf6	NO																													
2.C.3 Produção de Alumínio	tsf6	NO																													
2.C.4 Produção de Magnésio	tsf6	NO																													
2.C.5 Produção de Chumbo	tsf6	NO																													
2.C.6 Produção de Zinco	tsf6	NO																													
2.C.7 Outros (especificar)	tsf6	NO																													
2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	tsf6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.D.1 Uso de lubrificantes	tsf6	tier 1																													
2.D.2 Uso de Cera de Parafina	tsf6	NO																													
2.D.3 Outros (especificar)	tsf6	NO																													
2.E Indústria Eletrônica	tsf6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semicondutores	tsf6	NO																													
2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT	tsf6	NO																													
2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos	tsf6	NO																													
2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor	tsf6	NO																													
2E5 Outros (especificar)	tsf6	NO																													
2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS	tsf6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado	tsf6	NE																													
2.F.2 Agentes de "Sopro de Espuma"	tsf6	NE																													
2.F.3 Proteção contra Incêndios	tsf6	NE																													
2.F.4 Aerossois	tsf6	NE																													
2.F.5 Solventes	tsf6	NE																													
2.F.6 Outro (especificar)	tsf6	NO																													
2.G Produção e Uso de Outros Produtos	tsf6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.G.1 Equipamento Elétrico	tsf6	NE																													
2.G.2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos	tsf6	NO																													
2.G.3 N2O do uso de produtos	tsf6	NE																													
2.G.4 Outros (especificar)	tsf6	NO																													
2.H Outros	tsf6	NO																													

Tabela 126: Setor 2 / Emissões NF₃

2. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões de NF3	tnf3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A Indústria mineral	tnf3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.A.1 Produção de Cimento	tnf3	NO																													
2.A.2 Produção de Cal	tnf3	tier 1																													
2.A.3 Produção de Vidro	tnf3	NO																													
2.A.4 Outros Usos de Carbonatos	tnf3	NO																													
2.B Indústria Química	tnf3	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.B.1 Produção de Amônia	tnf3	NO																													
2.B.2 Produção de Ácido Nítrico	tnf3	NO																													
2.B.3 Produção de Ácido Adípico	tnf3	NO																													
2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico	tnf3	NO																													
2.B.5 Produção de Carbetos de Cálcio	tnf3	NO																													
2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio	tnf3	NO																													
2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio	tnf3	NO																													
2.B.8 Petroquímica	tnf3	NO																													
2.B.9 Produção Fluor-química	tnf3	NO																													
2.B.10 Outras (especificar)	tnf3	NO																													
2.C Indústria Metalúrgica	tnf3	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.C.1 Produção de Ferro e Aço	tnf3	NO																													
2.C.2 Produção de Ferroalloys	tnf3	NO																													
2.C.3 Produção de Alumínio	tnf3	NO																													
2.C.4 Produção de Magnésio	tnf3	NO																													
2.C.5 Produção de Chumbo	tnf3	NO																													
2.C.6 Produção de Zinco	tnf3	NO																													
2.C.7 Outros (especificar)	tnf3	NO																													
2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	tnf3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.D.1 Uso de lubrificantes	tnf3	tier 1																													
2.D.2 Uso de Cera de Parafina	tnf3	NO																													
2.D.3 Outros (especificar)	tnf3	NO																													
2.E Indústria Eletrônica	tnf3	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semicondutores	tnf3	NO																													
2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT	tnf3	NO																													
2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos	tnf3	NO																													
2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor	tnf3	NO																													
2E5 Outros (especificar)	tnf3	NO																													
2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS	tnf3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado	tnf3	NE																													
2.F.2 Agentes de "Sopro de Espuma"	tnf3	NE																													
2.F.3 Proteção contra Incêndios	tnf3	NE																													
2.F.4 Aerossois	tnf3	NE																													
2.F.5 Solventes	tnf3	NE																													
2.F.6 Outro (especificar)	tnf3	NO																													
2.G Produção e Uso de Outros Produtos	tnf3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.G.1 Equipamento Elétrico	tnf3	NE																													
2.G.2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos	tnf3	NO																													
2.G.3 N2O do uso de produtos	tnf3	NE																													
2.G.4 Outros (especificar)	tnf3	NO																													
2.H Outros	tnf3	NO																													

Categoria 2.A.2 Produção de Cal

Tabela 127: Categoria 2.A.2 / Emissões Totais de GEE, CO₂ e Consumo de Carbonatos

2.A.2 Produção de Cal	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	tCO ₂ eq.	tier 1	1 050	1 050	810	925	1 304	1 333	879	796	495	263	337	692	501	427	559	898	722	742	660	421	362	756	1 163	615	821	375	458	429	0
2.A.2 Produção de cal	tCO ₂ eq.	tier 1	1 050	1 050	810	925	1 304	1 333	879	796	495	263	337	692	501	427	559	898	722	742	660	421	362	756	1 163	615	821	375	458	429	0
Emissões CO ₂	tCO ₂		1 050	1 050	810	925	1 304	1 333	879	796	495	263	337	692	501	427	559	898	722	742	660	421	362	756	1 163	615	821	375	458	429	0
2.A.2 Produção de cal	tCO ₂	tier 1	1 050	1 050	810	925	1 304	1 333	879	796	495	263	337	692	501	427	559	898	722	742	660	421	362	756	1 163	615	821	375	458	429	0
Consumo de Carbonatos																															
Calcite ou aragonite CaCO ₃	t	tier 2	2 388,40	2 388,40	1 841,00	2 104,00	2 965,00	3 032,00	2 000,00	1 810,00	1 126,00	598,00	767,00	1 573,00	1 140,00	972,00	1 271,00	2 042,12	1 641,05	1 686,60	1 499,97	958,20	823,50	1 720,45	2 645,90	1 398,20	1 867,40	852,20	1 041,60	974,60	0,00
Magnisite MgCO ₃	t	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dolomite CaMg(CO ₃) ₂	t	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Siderite FeCO ₃	t	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ankerite Ca(Fe,Mg,Mn)(CO ₃) ₂	t	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rhodochrosite MnCO ₃	t	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carbonato de Sódio Na ₂ CO ₃	t	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Categoria 2.D.1 Utilização Não Energética de Lubrificantes

Tabela 128: Categoria 2.D.1 / Emissões Totais de GEE, CO₂ e Consumo de Lubrificantes

2.D.1 Utilização Não Energética de Lubrificantes	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	tCO ₂ eq.	tier 1	503	523	547	577	567	584	622	595	633	651	784	832	884	913	912	956	986	1 074	1 042	1 285	915	858	731	653	783	860	920	799	785
2.D.1 Uso de lubrificantes	tCO ₂ eq.	tier 1	503	523	547	577	567	584	622	595	633	651	784	832	884	913	912	956	986	1 074	1 042	1 285	915	858	731	653	783	860	920	799	785
Emissões CO ₂	tCO ₂		503	523	547	577	567	584	622	595	633	651	784	832	884	913	912	956	986	1 074	1 042	1 285	915	858	731	653	783	860	920	799	785
2.D.1 Uso de lubrificantes	tCO ₂	tier 1	503	523	547	577	567	584	622	595	633	651	784	832	884	913	912	956	986	1 074	1 042	1 285	915	858	731	653	783	860	920	799	785
Consumo de Lubrificantes																															
Consumo lubrificantes	tep	tier 2	818	852	890	940	924	951	1 012	968	1 032	1 061	1 277	1 356	1 439	1 487	1 485	1 557	1 606	1 749	1 697	2 093	1 490	1 397	1 190	1 063	1 275	1 400	1 499	1 301	1 279

Setor 3 Agricultura

Setor 3 Sumário de emissões

Tabela 129: Setor 3 / Emissões Totais de GEE

3. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	tCO2eq.		402 933	427 513	444 277	464 751	469 030	489 294	499 892	514 628	527 462	570 669	608 646	636 890	641 774	639 766	638 207	641 563	650 225	648 590	644 382	648 105	665 815	680 385	696 401	690 807	698 742	704 715	720 931	736 210	738 920
3.A Fermentação Entérica	tCO2eq.		256 689	275 282	288 228	303 666	306 688	321 871	330 245	341 395	351 012	381 502	409 321	429 732	434 650	432 917	431 152	433 299	440 137	440 628	438 165	441 674	454 726	467 130	481 083	478 959	480 539	485 938	497 867	508 441	509 730
3.B Gestão de Estrume	tCO2eq.		29 390	30 270	30 747	31 546	32 100	33 078	33 422	34 000	34 799	38 409	40 800	42 779	41 978	42 006	42 212	42 333	42 170	40 413	39 402	38 545	39 072	38 445	37 859	36 079	34 990	34 817	35 235	36 187	37 183
3.C Cultivo de Arroz	tCO2eq.	NO																													
3.D Solos Agrícolas	tCO2eq.		116 664	121 776	125 121	129 362	130 072	134 178	136 064	139 076	141 500	150 612	158 386	164 245	165 020	164 723	164 730	165 825	167 819	167 458	166 731	167 809	171 940	174 732	177 382	175 691	175 040	176 446	179 480	183 035	183 862
3.E Queima controlada de savanas	tCO2eq.	NO																													
3.F Queima de resíduos agrícolas	tCO2eq.		191	186	181	176	171	166	161	156	151	147	140	133	126	119	112	105	98	91	85	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
3.G Calagem	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8 096	7 436	8 272	8 470	8 069
3.H Aplicação de Ureia	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.I Aplicação de outros fertilizantes contendo Carbono	tCO2eq.	NO																													
3.J Outras	tCO2eq.	NO																													

Tabela 130: Setor 3 / Incerteza das Emissões Totais de GEE

3. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Emissões GEE	tCO2eq.		20,21%	19,99%	19,83%	19,58%	19,45%	19,24%	19,08%	19,21%	19,20%	18,97%	18,71%	18,59%	18,60%	18,63%	18,77%	18,76%	18,75%	18,87%	18,94%	19,02%	18,92%	18,84%	18,74%	18,74%	18,59%	18,63%	18,58%	18,56%	18,54%	
3.A Fermentação Entérica	tCO2eq.		15,69%	15,57%	15,52%	15,31%	15,29%	15,07%	14,70%	14,90%	14,98%	14,86%	14,65%	14,56%	14,54%	14,50%	14,67%	14,59%	14,53%	14,60%	14,61%	14,67%	14,58%	14,53%	14,44%	14,34%	14,39%	14,41%	14,36%	14,38%	14,39%	
3.B Gestão de Estrume	tCO2eq.		30,80%	30,10%	29,59%	29,04%	29,02%	28,53%	28,00%	28,03%	27,95%	28,15%	27,58%	27,22%	26,51%	26,61%	27,11%	27,36%	27,08%	26,43%	26,11%	26,02%	26,03%	25,22%	23,97%	23,16%	22,14%	22,04%	21,78%	22,34%	22,37%	
3.C Cultivo de Arroz	tCO2eq.	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
3.D Solos Agrícolas	tCO2eq.		60,15%	60,27%	60,24%	60,06%	59,75%	59,71%	59,96%	60,58%	60,77%	60,80%	60,73%	60,77%	61,01%	61,16%	61,37%	61,37%	61,47%	61,84%	62,00%	62,21%	62,02%	62,00%	62,09%	62,28%	62,60%	62,76%	62,92%	62,85%	62,74%	
3.E Queima controlada de savanas	tCO2eq.	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
3.F Queima de resíduos agrícolas	tCO2eq.		46,78%	46,70%	46,62%	46,55%	46,47%	46,39%	46,31%	46,24%	46,17%	45,88%	46,11%	46,11%	46,12%	46,13%	46,15%	46,16%	46,18%	46,20%	46,22%	46,04%	46,25%	46,25%	46,25%	46,25%	46,25%	46,25%	46,25%	46,25%	46,25%	46,25%
3.G Calagem	tCO2eq.		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,99%	50,99%	50,99%	50,99%	52,20%		
3.H Aplicação de Ureia	tCO2eq.		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
3.I Aplicação de outros fertilizantes contendo Carbono	tCO2eq.	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
3.J Outras	tCO2eq.	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	

Tabela 131: Setor 3 / Emissões de CO₂

	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões CO₂	tCO ₂		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,99%	50,99%	50,99%	50,99%	52,20%	
3.A Fermentação Entérica	tCO ₂																														
3.B Gestão de Estrume	tCO ₂																														
3.C Cultivo de Arroz	tCO ₂	NO																													
3.D Solos Agrícolas	tCO ₂																														
3.E Queima controlada de savanas	tCO ₂	NO																													
3.F Queima de resíduos agrícolas	tCO ₂																														
3.G Calagem	tCO ₂		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,99%	50,99%	50,99%	50,99%	52,20%
3.H Aplicação de Ureia	tCO ₂		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
3.I Aplicação de outros fertilizantes contendo Carbono	tCO ₂	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
3.J Outras	tCO ₂	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	

Tabela 132: Setor 3 / Emissões CH₄

	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões CH₄	tCH ₄		14,48%	14,41%	14,38%	14,21%	14,19%	14,00%	13,67%	13,86%	13,94%	13,82%	13,62%	13,54%	13,50%	13,65%	13,58%	13,55%	13,65%	13,67%	13,75%	13,67%	13,65%	13,59%	13,53%	13,59%	13,62%	13,58%	13,60%	13,60%	
3.A Fermentação Entérica	tCH ₄		15,69%	15,57%	15,52%	15,31%	15,29%	15,07%	14,70%	14,90%	14,98%	14,86%	14,65%	14,56%	14,54%	14,50%	14,67%	14,59%	14,53%	14,60%	14,61%	14,67%	14,58%	14,53%	14,44%	14,34%	14,39%	14,41%	14,36%	14,38%	14,39%
3.B Gestão de Estrume	tCH ₄		19,29%	19,13%	19,01%	18,87%	18,86%	18,79%	18,67%	18,71%	18,76%	18,86%	18,87%	18,91%	18,90%	18,91%	18,96%	18,94%	18,91%	18,86%	18,82%	18,83%	18,85%	19,00%	19,22%	19,40%	19,54%	19,61%	19,72%	19,78%	19,60%
3.C Cultivo de Arroz	tCH ₄	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
3.D Solos Agrícolas	tCH ₄																														
3.E Queima controlada de savanas	tCH ₄	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
3.F Queima de resíduos agrícolas	tCH ₄		55,53%	55,43%	55,34%	55,25%	55,16%	55,06%	54,97%	54,88%	54,80%	54,43%	54,73%	54,74%	54,75%	54,76%	54,77%	54,79%	54,81%	54,84%	54,87%	54,62%	54,90%	54,90%	54,90%	54,90%	54,90%	54,90%	54,90%	54,90%	54,90%
3.G Calagem	tCH ₄																														
3.H Aplicação de Ureia	tCH ₄																														
3.I Aplicação de outros fertilizantes contendo Carbono	tCH ₄	NO																													
3.J Outras	tCH ₄	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	

Tabela 133: Setor 3 / Emissões N₂O

	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões N₂O	tN ₂ O		57,31%	57,51%	57,54%	57,43%	57,11%	57,11%	57,41%	58,03%	58,23%	58,22%	58,18%	58,23%	58,55%	58,68%	58,83%	58,82%	58,96%	59,42%	59,63%	59,89%	59,73%	59,85%	60,13%	60,45%	60,91%	61,11%	61,31%	61,17%	60,94%
3.A Fermentação Entérica	tN ₂ O																														
3.B Gestão de Estrume	tN ₂ O		121,49%	120,75%	120,15%	119,51%	119,45%	118,82%	118,38%	119,69%	120,33%	122,40%	121,67%	121,23%	118,95%	119,08%	120,16%	120,53%	119,59%	117,24%	115,86%	115,02%	115,38%	113,15%	109,61%	106,05%	100,80%	100,19%	98,71%	101,32%	98,72%
3.C Cultivo de Arroz	tN ₂ O	NO																													
3.D Solos Agrícolas	tN ₂ O		60,15%	60,27%	60,24%	60,06%	59,75%	59,71%	59,96%	60,58%	60,77%	60,80%	60,73%	60,77%	61,01%	61,16%	61,37%	61,37%	61,47%	61,84%	62,00%	62,21%	62,02%	62,00%	62,09%	62,28%	62,60%	62,76%	62,92%	62,85%	62,74%
3.E Queima controlada de savanas	tN ₂ O	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
3.F Queima de resíduos agrícolas	tN ₂ O		83,54%	83,40%	83,26%	83,13%	82,99%	82,85%	82,72%	82,58%	82,46%	82,15%	82,35%	82,37%	82,38%	82,40%	82,43%	82,45%	82,48%	82,52%	82,56%	82,43%	82,62%	82,62%	82,62%	82,62%	82,62%	82,62%	82,62%	82,62%	82,62%
3.G Calagem	tN ₂ O																														
3.H Aplicação de Ureia	tN ₂ O																														
3.I Aplicação de outros fertilizantes contendo Carbono	tN ₂ O	NO																													
3.J Outras	tN ₂ O	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	

Categoria 3.B.a CH₄ da Gestão de Estrume

Tabela 137: Categoria 3.B.a / Emissões Totais de GEE

3.B(a) Emissões de CH ₄ da Gestão de Estrume	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	tCO ₂ eq.		22 884	23 727	24 217	24 972	25 411	26 314	26 735	27 274	27 995	30 975	33 109	34 861	34 386	34 369	34 387	34 386	34 310	33 009	32 232	31 515	31 973	31 734	31 728	30 516	29 977	29 873	30 378	30 987	31 549
1. Bovinos	tCO ₂ eq.		10 945	11 699	12 292	12 983	13 232	13 944	14 259	14 566	15 053	16 590	18 095	19 148	19 416	19 312	19 153	19 178	19 461	19 316	19 096	19 162	19 827	20 563	21 406	21 344	21 412	21 627	22 231	22 761	22 833
Vacas leiteiras	tCO ₂ eq.	tier 2	5 639	5 949	6 113	6 167	6 120	6 265	6 466	6 774	7 089	7 704	8 073	8 287	8 391	8 509	8 704	8 714	8 793	8 785	8 713	8 755	8 745	8 788	8 814	8 744	8 771	8 852	9 044	9 159	9 194
Vitelos	tCO ₂ eq.	tier 2	3 049	3 257	3 547	3 945	4 284	4 689	4 698	4 449	4 636	5 454	6 515	7 216	7 358	7 172	6 850	6 764	6 854	6 530	6 278	6 156	6 669	7 317	8 096	8 126	8 130	8 163	8 500	8 821	8 864
Outros bovinos	tCO ₂ eq.	tier 2	2 257	2 494	2 631	2 870	2 829	2 991	3 095	3 342	3 327	3 431	3 507	3 645	3 667	3 631	3 599	3 700	3 814	4 001	4 104	4 251	4 414	4 457	4 496	4 474	4 511	4 612	4 687	4 781	4 775
2. Ovinos	tCO ₂ eq.	tier 1	19	21	21	21	21	23	26	28	28	30	35	35	30	23	21	23	23	23	21	23	26	28	28	26	23	21	21	21	21
3. Suínos	tCO ₂ eq.	tier 1	11 167	11 208	11 083	11 125	11 292	11 458	11 542	11 792	12 042	13 500	14 125	14 833	14 125	14 250	14 458	14 458	14 125	13 000	12 458	11 708	11 542	10 625	9 833	8 708	8 083	7 792	7 708	7 792	8 083
4. Outros	tCO ₂ eq.		754	798	821	844	867	888	909	889	873	855	854	845	814	783	754	726	701	670	656	622	578	518	460	439	438	432	417	414	612
Caprinos	tCO ₂ eq.	tier 1	52	55	55	55	55	53	52	48	48	47	47	43	42	40	40	42	45	43	40	35	37	38	38	37	37	37	35	33	35
Equinos	tCO ₂ eq.	tier 1	215	254	273	293	312	332	351	332	312	293	293	293	273	254	234	215	195	176	176	156	137	117	117	98	73	50	32	27	
Aves	tCO ₂ eq.	tier 1	457	461	466	471	476	482	487	492	497	502	501	493	478	464	449	435	420	406	391	377	348	304	246	226	245	264	273	289	491
Coelhos	tCO ₂ eq.	tier 1	30	29	27	25	23	21	19	18	16	14	14	17	21	26	31	35	40	45	50	54	58	59	59	59	59	59	59	59	59

Tabela 138: Categoria 3.B.a / Emissões de CH₄

3.B(a) Emissões de CH ₄ da Gestão de Estrume	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões CH₄	tCH ₄		915,3	949,1	968,7	998,9	1 016,5	1 052,5	1 069,4	1 091,0	1 119,8	1 239,0	1 324,4	1 394,5	1 375,4	1 374,8	1 375,5	1 375,5	1 372,4	1 320,3	1 289,3	1 260,6	1 278,9	1 269,4	1 269,1	1 220,7	1 198,3	1 194,9	1 215,1	1 239,5	1 262,0
1. Bovinos	tCH ₄		437,8	468,0	491,7	519,3	529,3	557,8	570,4	582,6	602,1	663,6	723,8	765,9	776,7	772,5	766,1	767,1	778,4	772,6	763,8	766,5	793,1	822,5	856,2	853,7	856,5	865,1	889,3	910,4	913,3
Vacas leiteiras	tCH ₄	tier 2	225,6	238,0	244,5	246,7	244,8	250,6	258,6	271,0	283,6	308,2	322,9	331,5	335,7	340,4	348,2	348,6	351,7	351,4	348,5	350,2	349,8	351,5	352,6	349,7	350,8	354,1	361,7	366,4	367,8
Vitelos	tCH ₄	tier 2	122,0	130,3	141,9	157,8	171,4	187,5	187,9	178,0	185,4	218,2	260,6	288,6	294,3	286,9	274,0	270,6	274,2	261,2	251,1	246,3	266,7	292,7	323,8	325,0	325,2	326,5	340,0	352,9	354,6
Outros bovinos	tCH ₄	tier 2	90,3	99,8	105,3	114,8	113,1	119,6	123,8	133,7	133,1	137,3	140,3	145,8	146,7	145,2	144,0	148,0	152,6	160,0	164,2	170,0	176,6	178,3	179,8	179,0	180,4	184,5	187,5	191,2	191,0
2. Ovinos	tCH ₄	tier 1	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,4	1,4	1,2	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
3. Suínos	tCH ₄	tier 1	446,7	448,3	443,3	445,0	451,7	458,3	461,7	471,7	481,7	540,0	565,0	593,3	565,0	570,0	578,3	578,3	565,0	520,0	498,3	468,3	461,7	425,0	393,3	348,3	323,3	311,7	308,3	311,7	323,3
4. Outros	tCH ₄		30,1	31,9	32,8	33,8	34,7	35,5	36,4	35,6	34,9	34,2	34,2	33,8	32,6	31,3	30,2	29,1	28,0	26,8	26,3	24,9	23,1	20,7	18,4	17,6	17,5	17,3	16,7	16,5	24,5
Caprinos	tCH ₄	tier 1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	1,7	1,7	1,6	1,6	1,7	1,8	1,7	1,6	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,3	1,4
Equinos	tCH ₄	tier 1	8,6	10,1	10,9	11,7	12,5	13,3	14,0	13,3	12,5	11,7	11,7	11,7	10,9	10,1	9,4	8,6	7,8	7,0	7,0	6,2	5,5	4,7	4,7	4,7	3,9	2,9	2,0	1,3	1,1
Aves	tCH ₄	tier 1	18,3	18,4	18,6	18,8	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,0	19,7	19,1	18,6	18,0	17,4	16,8	16,2	15,6	15,1	13,9	12,2	9,8	9,0	9,8	10,6	10,9	11,6	19,6
Coelhos	tCH ₄	tier 1	1,2	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4

Categoria 3.B.b N₂O da Gestão de Estrume

Tabela 139: Categoria 3.B.ba / Emissões Totais de GEE

3.B(b) Emissões de N ₂ O da Gestão de Estrume	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	tCO ₂ eq.		6 506	6 543	6 530	6 574	6 688	6 765	6 687	6 726	6 804	7 434	7 691	7 918	7 592	7 637	7 826	7 947	7 860	7 404	7 170	7 029	7 099	6 711	6 132	5 563	5 035	4 945	4 857	5 199	5 633
1. Bovinos	tCO ₂ eq.		170	181	195	213	228	247	249	239	249	290	340	372	379	372	358	354	359	344	332	327	350	380	415	416	416	418	434	450	452
Vacas leiteiras	tCO ₂ eq.	tier 2	32	34	35	35	35	36	37	39	41	44	46	47	48	49	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	51	52	52	53
Vitelos	tCO ₂ eq.	tier 2	137	147	160	178	193	211	212	200	209	246	293	325	331	323	308	305	309	294	283	277	300	329	365	366	366	368	383	397	399
Outros bovinos	tCO ₂ eq.	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Ovinos	tCO ₂ eq.	tier 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Suínos	tCO ₂ eq.	tier 1	1 567	1 565	1 553	1 554	1 581	1 591	1 563	1 592	1 621	1 818	1 872	1 925	1 805	1 821	1 889	1 927	1 889	1 733	1 653	1 605	1 632	1 508	1 327	1 152	965	937	898	1 001	1 005
4. Outros	tCO ₂ eq.		355	374	378	389	400	417	423	409	396	387	388	391	384	380	374	367	359	351	353	345	328	305	287	278	272	259	248	240	300
Caprinos	tCO ₂ eq.	tier 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equinos	tCO ₂ eq.	tier 1	119	139	145	158	172	190	198	186	175	168	169	172	162	153	141	129	117	102	100	87	77	66	68	70	61	47	34	21	13
Aves	tCO ₂ eq.	tier 1	179	180	182	183	185	186	188	189	191	192	192	188	182	177	174	171	167	164	159	154	142	127	107	96	99	100	102	106	175
Coelhos	tCO ₂ eq.	tier 1	57	55	51	48	44	40	37	33	30	26	27	31	40	49	58	67	76	85	94	103	109	112	112	112	112	112	112	112	112
5. Emissões Indiretas	tCO ₂ eq.		4 415	4 423	4 405	4 418	4 479	4 510	4 453	4 486	4 538	4 940	5 092	5 230	5 024	5 065	5 205	5 299	5 253	4 975	4 831	4 752	4 789	4 518	4 103	3 717	3 380	3 330	3 277	3 509	3 876
Deposição atmosférica	tCO ₂ eq.	tier 1	4 328	4 335	4 316	4 329	4 388	4 418	4 361	4 396	4 449	4 849	4 997	5 131	4 923	4 963	5 102	5 194	5 147	4 868	4 723	4 642	4 679	4 408	3 996	3 613	3 275	3 225	3 171	3 401	3 752
Lixiviação e escoamento	tCO ₂ eq.	tier 1	87	88	89	90	91	92	92	89	89	91	95	98	100	102	103	104	107	108	109	110	110	109	107	104	105	105	106	108	125

Tabela 140: Categoria 3.B.b / Emissões de N₂O

3.B(b) Emissões de N ₂ O da Gestão de Estrume	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões N₂O	tN ₂ O		21,83	21,96	21,91	22,06	22,44	22,70	22,44	22,57	22,83	24,95	25,81	26,57	25,48	25,63	26,26	26,67	26,38	24,85	24,06	23,59	23,82	22,52	20,58	18,67	15,89	16,59	16,30	17,45	18,90
1. Bovinos	tN ₂ O		0,57	0,61	0,65	0,71	0,76	0,83	0,83	0,80	0,84	0,97	1,14	1,25	1,27	1,25	1,20	1,19	1,20	1,16	1,12	1,10	1,18	1,27	1,39	1,40	1,40	1,40	1,46	1,51	1,52
Vacas leiteiras	tN ₂ O	tier 2	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18
Vitelos	tN ₂ O	tier 2	0,46	0,49	0,54	0,60	0,65	0,71	0,71	0,67	0,70	0,82	0,98	1,09	1,11	1,08	1,04	1,02	1,04	0,99	0,95	0,93	1,01	1,11	1,22	1,23	1,23	1,23	1,28	1,33	1,34
Outros bovinos	tN ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Ovinos	tN ₂ O	tier 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Suínos	tN ₂ O	tier 1	5,26	5,25	5,21	5,21	5,31	5,34	5,25	5,34	5,44	6,10	6,28	6,46	6,06	6,11	6,34	6,47	6,34	5,82	5,55	5,39	5,48	5,06	4,45	3,87	3,24	3,15	3,01	3,36	3,37
4. Outros	tN ₂ O		1,19	1,25	1,27	1,31	1,34	1,40	1,42	1,37	1,33	1,30	1,30	1,31	1,29	1,27	1,25	1,23	1,21	1,18	1,18	1,16	1,10	1,03	0,96	0,93	0,91	0,87	0,83	0,81	1,01
Caprinos	tN ₂ O	tier 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Equinos	tN ₂ O	tier 1	0,40	0,47	0,49	0,53	0,58	0,64	0,67	0,63	0,59	0,57	0,57	0,58	0,54	0,51	0,47	0,43	0,39	0,34	0,33	0,29	0,26	0,22	0,23	0,24	0,21	0,16	0,11	0,07	0,04
Aves	tN ₂ O	tier 1	0,60	0,60	0,61	0,61	0,62	0,62	0,63	0,64	0,64	0,65	0,64	0,63	0,61	0,60	0,58	0,57	0,56	0,55	0,53	0,52	0,48	0,43	0,36	0,32	0,33	0,34	0,34	0,36	0,59
Coelhos	tN ₂ O	tier 1	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,09	0,11	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,32	0,35	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
5. Emissões Indiretas	tN ₂ O		14,82	14,84	14,78	14,83	15,03	15,13	14,94	15,05	15,23	16,58	17,09	17,55	16,86	17,00	17,47	17,78	17,63	16,70	16,21	15,95	16,07	15,16	13,77	12,47	11,34	11,17	11,00	11,77	13,01
Deposição atmosférica	tN ₂ O	tier 1	14,52	14,55	14,48	14,53	14,72	14,83	14,63	14,75	14,93	16,27	16,77	17,22	16,52	16,66	17,12	17,43	17,27	16,33	15,85	15,58	15,70	14,79	13,41	12,12	10,99	10,82	10,64	11,41	12,59
Lixiviação e escoamento	tN ₂ O	tier 1	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,30	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,34	0,34	0,35	0,36	0,36	0,36	0,37	0,37	0,37	0,36	0,35	0,35	0,35	0,35	0,36	0,42

Categoria 3.D Emissões dos Solos

Tabela 141: Categoria 3.D / Emissões Totais de GEE

3.D Emissões N ₂ O dos Solos Agrícolas	Unit	Nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Emissões GEE	tCO ₂ eq.		116 664	121 776	125 121	129 362	130 072	134 178	136 064	139 076	141 500	150 612	158 386	164 245	165 020	164 723	164 730	165 825	167 819	167 458	166 731	167 809	171 940	174 732	177 382	175 691	175 040	176 446	179 480	183 035	183 862	
a. Emissões diretas de N₂O de solos sob gestão agrícola	tCO ₂ eq.		96 089	100 427	103 288	106 902	107 501	110 993	112 630	115 205	117 268	124 891	131 451	136 396	137 121	136 845	136 783	137 661	139 348	139 119	138 535	139 462	142 936	145 385	147 779	146 467	146 045	147 264	149 877	152 841	153 493	
1. Fertilizantes azotados inorgânicos	tCO ₂ eq.	tier 2	23 409	23 267	23 054	22 841	22 628	22 415	22 202	21 989	21 776	21 563	21 481	21 530	21 711	21 891	22 071	22 252	22 432	22 613	22 793	22 973	23 094	23 154	23 154	23 154	23 154	23 154	23 154	23 154	23 154	23 154
2. Fertilizantes azotados orgânicos	tCO ₂ eq.		8 492	8 527	8 487	8 523	8 673	8 757	8 642	8 734	8 846	9 747	10 041	10 320	9 794	9 863	10 160	10 332	10 171	9 473	9 121	8 952	9 061	8 485	7 584	6 793	5 965	5 840	5 666	6 126	6 455	
a. Estrume animal	tCO ₂ eq.	tier 2	8 492	8 527	8 487	8 523	8 673	8 757	8 642	8 734	8 846	9 747	10 041	10 320	9 794	9 863	10 160	10 332	10 171	9 473	9 121	8 900	8 997	8 403	7 540	6 717	5 888	5 747	5 574	6 051	6 377	
b. Lamas de efluentes	tCO ₂ eq.	tier 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	64	83	44	77	77	93	92	76	78		
c. Outros fertilizantes orgânicos	tCO ₂ eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3. Estrume e urina de animais em pastoreio	tCO ₂ eq.	tier 1	60 089	64 536	67 653	71 447	72 110	75 735	77 702	80 401	82 568	89 567	95 980	100 663	101 799	101 339	100 866	101 458	103 191	103 545	103 138	104 058	107 303	110 268	113 563	113 042	113 449	114 791	117 578	120 080	120 405	
4. Resíduos de culturas	tCO ₂ eq.	tier 1	166	163	161	158	155	153	150	147	144	142	138	133	129	124	119	115	110	106	101	96	96	96	96	95	95	97	98	99	97	
5. Mineralização associada à perda de MO	tCO ₂ eq.	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6. Cultivo de solos orgânicos	tCO ₂ eq.	tier 1	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 873	3 811	3 750	3 689	3 627	3 566	3 505	3 444	3 382	3 382	3 382	3 382	3 382	3 382	3 382	3 382	3 382	3 382	3 382	3 382	
b. Emissões indiretas de N₂O de solos sob gestão agrícola	tCO ₂ eq.		20 574	21 348	21 832	22 460	22 572	23 185	23 434	23 871	24 232	25 721	26 935	27 849	27 898	27 878	27 947	28 164	28 471	28 339	28 196	28 346	29 003	29 347	29 603	29 224	28 994	29 182	29 602	30 194	30 369	
1. Deposição atmosférica	tCO ₂ eq.	tier 1	6 468	6 754	6 938	7 173	7 223	7 453	7 552	7 719	7 858	8 405	8 847	9 176	9 186	9 172	9 190	9 262	9 366	9 311	9 252	9 300	9 532	9 654	9 746	9 610	9 527	9 594	9 746	9 960	10 023	
2. Lixiviação e escoamento	tCO ₂ eq.	tier 1	14 106	14 594	14 895	15 287	15 349	15 732	15 882	16 153	16 374	17 316	18 088	18 673	18 712	18 706	18 757	18 902	19 106	19 028	18 944	19 047	19 471	19 693	19 857	19 615	19 468	19 588	19 856	20 234	20 346	

Tabela 142: Categoria 3.D / Emissões N₂O

3.D Emissões N ₂ O dos Solos Agrícolas	Unit	Nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões de N₂O	tN ₂ O		391,49	408,64	419,87	434,10	436,48	450,26	456,59	466,70	474,83	505,41	531,50	551,16	553,76	552,76	552,79	556,46	563,15	561,94	559,50	563,12	576,98	586,35	595,24	589,57	587,38	592,10	602,28	614,21	616,99
a. Emissões diretas de N₂O de solos sob gestão agrícola	tN ₂ O		322,45	337,00	346,61	358,73	360,74	372,46	377,95	386,59	393,52	419,10	441,11	457,71	460,14	459,21	459,00	461,95	467,61	466,84	464,88	467,99	479,65	487,87	495,90	491,50	490,08	494,17	502,94	512,89	515,08
1. Fertilizantes azotados inorgânicos	tN ₂ O	tier 2	78,55	78,08	77,36	76,65	75,93	75,22	74,50	73,79	73,07	72,36	72,08	72,25	72,85	73,46	74,07	74,67	75,28	75,88	76,49	77,09	77,50	77,70	77,70	77,70	77,70	77,70	77,70	77,70	77,70
2. Fertilizantes azotados orgânicos	tN ₂ O		28,50	28,62	28,48	28,60	29,11	29,38	29,00	29,31	29,69	32,71	33,70	34,63	32,87	33,10	34,09	34,67	34,13	31,79	30,61	30,04	30,41	28,47	25,45	22,80	20,02	19,60	19,01	20,56	21,66
a. Estrume animal	tN ₂ O	tier 2	28,50	28,62	28,48	28,60	29,11	29,38	29,00	29,31	29,69	32,71	33,70	34,63	32,87	33,10	34,09	34,67	34,13	31,79	30,61	29,87	30,19	28,20	25,30	22,54	19,76	19,28	18,70	20,30	21,40
b. Lamas de efluentes	tN ₂ O	tier 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,22	0,28	0,15	0,26	0,26	0,31	0,31	0,25	0,26	
c. Outros fertilizantes orgânicos	tN ₂ O	NO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
3. Estrume e urina de animais em pastoreio	tN ₂ O	tier 1	201,64	216,56	227,02	239,75	241,98	254,15	260,75	269,80	277,07	300,56	322,08	337,80	341,61	340,06	338,48	340,46	346,28	347,47	346,10	349,19	360,08	370,03	381,08	379,34	380,70	385,21	394,56	402,95	404,04
4. Resíduos de culturas	tN ₂ O	tier 1	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,48	0,46	0,45	0,43	0,42	0,40	0,39	0,37	0,35	0,34	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,33	0,33
5. Mineralização associada à perda de MO	tN ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6. Cultivo de solos orgânicos	tN ₂ O	tier 1	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	12,99	12,79	12,58	12,38	12,17	11,97	11,76	11,56	11,35	11,35	11,35	11,35	11,35	11,35	11,35	11,35	11,35	11,35	11,35	11,35
b. Emissões indiretas de N₂O de solos sob gestão agrícola	tN ₂ O		69,04	71,64	73,26	75,37	75,74	77,80	78,64	80,11	81,31	86,31	90,38	93,45	93,62	93,55	93,78	94,51	95,54	95,10	94,62	95,12	97,33	98,48	99,34	98,07	97,30	97,93	99,34	101,32	101,91
1. Deposição atmosférica	tN ₂ O	tier 1	21,71	22,66	23,28	24,07	24,24	25,01	25,34	25,90	26,37	28,20	29,69	30,79	30,83	30,78	30,84	31,08	31,43	31,24	31,05	31,21	31,99	32,40	32,71	32,25	31,97	32,20	32,70	33,42	33,63
2. Lixiviação e escoamento	tN ₂ O	tier 1	47,34	48,97	49,98	51,30	51,51	52,79	53,30	54,20	54,95	58,11	60,70	62,66	62,79	62,77	62,94	63,43	64,11	63,85	63,57	63,92	65,34	66,08	66,63	65,82	65,33	65,73	66,63	67,90	68,27

Tabela 143: Categoria 3.D / Input de N nos Solos

3.D Emissões N2O dos Solos Agrícolas	Unit	Nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Input de N no solos			40 128	41 519	42 375	43 492	43 670	44 760	45 189	45 959	46 590	49 273	51 471	53 140	53 249	53 235	53 381	53 795	54 375	54 156	53 916	54 210	55 419	56 051	56 516	55 828	55 410	55 751	56 515	57 591	57 909
a. Emissões diretas de N2O de solos sob gestão agrícola	tN		13 388	13 851	14 136	14 508	14 568	14 931	15 074	15 330	15 540	16 434	17 167	17 723	17 759	17 754	17 802	17 940	18 133	18 059	17 979	18 077	18 480	18 691	18 846	18 616	18 477	18 591	18 845	19 204	19 310
1. Fertilizantes azotados inorgânicos	tN	tier 2	4 999	4 969	4 923	4 878	4 832	4 787	4 741	4 696	4 650	4 605	4 587	4 598	4 636	4 675	4 713	4 752	4 790	4 829	4 867	4 906	4 932	4 944	4 944	4 944	4 944	4 944	4 944	4 944	4 944
2. Fertilizantes azotados orgânicos	tN		1 813	1 821	1 812	1 820	1 852	1 870	1 845	1 865	1 889	2 081	2 144	2 204	2 091	2 106	2 170	2 206	2 172	2 023	1 948	1 918	1 943	1 822	1 625	1 460	1 283	1 258	1 221	1 317	1 388
a. Estrume animal	tN	tier 2	1 813	1 821	1 812	1 820	1 852	1 870	1 845	1 865	1 889	2 081	2 144	2 204	2 091	2 106	2 170	2 206	2 172	2 023	1 948	1 901	1 921	1 794	1 610	1 434	1 257	1 227	1 190	1 292	1 362
b. Lamas de efluentes	tN	tier 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	22	28	15	26	26	31	31	25	26
c. Outros fertilizantes orgânicos	tN	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Estrume e urina de animais em pastoreio	tN	tier 1	6 540	7 027	7 367	7 777	7 850	8 242	8 455	8 738	8 970	9 718	10 406	10 893	11 004	10 946	10 894	10 957	11 147	11 185	11 143	11 233	11 585	11 904	12 256	12 191	12 229	12 367	12 659	12 921	12 957
4. Resíduos de culturas	tN	tier 1	35	35	34	34	33	33	32	31	31	30	29	28	27	26	25	25	24	23	22	21	20	20	20	20	20	21	21	21	21
5. Mineralização associada à perda de MO	tN	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Cultivo de solos orgânicos	tN	tier 1																													
b. Emissões indiretas de N2O de solos sob gestão agrícola	tN		26 740	27 668	28 238	28 983	29 102	29 829	30 115	30 629	31 049	32 839	34 304	35 417	35 491	35 481	35 579	35 855	36 242	36 096	35 937	36 133	36 939	37 361	37 671	37 212	36 933	37 161	37 670	38 387	38 599
1. Deposição atmosférica	tN	tier 1	13 352	13 817	14 102	14 475	14 534	14 898	15 042	15 299	15 509	16 404	17 137	17 694	17 732	17 727	17 777	17 915	18 109	18 037	17 958	18 056	18 459	18 670	18 825	18 596	18 456	18 570	18 825	19 183	19 289
2. Lixiviação e escoamento	tN	tier 1	13 388	13 851	14 136	14 508	14 568	14 931	15 074	15 330	15 540	16 434	17 167	17 723	17 759	17 754	17 802	17 940	18 133	18 059	17 979	18 077	18 480	18 691	18 846	18 616	18 477	18 591	18 845	19 204	19 310

Categoria 3.F Emissões da Queima de Resíduos Agrícolas

Tabela 144: Categoria 3.F / Emissões Totais de GEE

3.F Queima de Resíduos Agrícolas	Unit	Nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	tCO2eq.		191	186	181	176	171	166	161	156	151	147	140	133	126	119	112	105	98	91	85	78	78	78	78	78	78	78	78	78	
1. Cereais	tCO2eq.	tier 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Leguminosas	tCO2eq.	tier 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Raízes e tubérculos	tCO2eq.	tier 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Cana de açúcar	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Outros	tCO2eq.		191	186	181	176	171	166	161	156	151	147	140	133	126	119	112	105	98	91	85	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
a. Pomares	tCO2eq.	tier 1	77	75	74	73	72	71	70	68	67	66	63	60	56	53	50	47	44	40	37	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
b. Vinha	tCO2eq.	tier 1	114	110	107	103	99	95	92	88	84	80	77	73	69	66	62	58	55	51	47	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44

Tabela 145: Categoria 3.F / Emissões CH4

3.F Queima de Resíduos Agrícolas	Unit	Nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões de CH4	tCH4		5,8	5,7	5,5	5,4	5,2	5,1	4,9	4,8	4,6	4,5	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	
1. Cereais	tCH4	tier 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2. Leguminosas	tCH4	tier 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3. Raízes e tubérculos	tCH4	tier 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4. Cana de açúcar	tCH4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Outros	tCH4		5,8	5,7	5,5	5,4	5,2	5,1	4,9	4,8	4,6	4,5	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
a. Pomares	tCH4	tier 1	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
b. Vinha	tCH4	tier 1	3,5	3,4	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

Tabela 146: Categoria 3.F / Emissões N₂O

3.F Queima de Resíduos Agrícolas	Unit	Nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões de N₂O	tN ₂ O		0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
1. Cereais	tN ₂ O	tier 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2. Leguminosas	tN ₂ O	tier 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
3. Raízes e tubérculos	tN ₂ O	tier 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
4. Cana de açúcar	tN ₂ O		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
5. Outros	tN ₂ O		0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
a. Pomares	tN ₂ O	tier 1	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
b. Vinha	tN ₂ O	tier 1	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	

Tabela 147: Categoria 3.F / Biomassa Queimada

3.F Queima de Resíduos Agrícolas	Unit	Nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Biomassa queimada			2 396	2 335	2 273	2 212	2 151	2 089	2 028	1 966	1 905	1 844	1 757	1 670	1 583	1 497	1 410	1 323	1 237	1 150	1 063	977	977	977	977	977	977	977	977		
1. Cereais	t MS	tier 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Leguminosas	t MS	tier 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3. Raízes e tubérculos	t MS	tier 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4. Cana de açúcar	t MS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5. Outros	t MS		2 396	2 335	2 273	2 212	2 151	2 089	2 028	1 966	1 905	1 844	1 757	1 670	1 583	1 497	1 410	1 323	1 237	1 150	1 063	977	977	977	977	977	977	977	977	977	
a. Pomares	t MS	tier 1	962	948	933	919	904	890	875	861	846	832	791	751	710	670	629	588	548	507	466	426	426	426	426	426	426	426	426	426	
b. Vinha	t MS	tier 1	1 434	1 387	1 340	1 293	1 246	1 199	1 152	1 105	1 058	1 012	965	919	873	827	781	735	689	643	597	551	551	551	551	551	551	551	551	551	

Tabela 150: Setor 4 / Emissões de CO₂

	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
4. Sumário																															
Emissões CO2	tCO2		-812 424	-813 436	-814 448	-815 461	-816 473	-817 485	-818 498	-819 510	-820 523	-821 536	-823 583	-827 112	-827 408	-827 704	-828 000	-828 296	-828 737	-829 033	-829 329	-829 625	-863 154	-821 639	-812 259	-824 401	-496 376	-749 791	-750 501	-713 057	-848 138
4.A Floresta	tCO2		-828 449	-829 460	-830 470	-831 481	-832 492	-833 503	-834 514	-835 524	-836 535	-837 546	-839 572	-840 084	-840 160	-840 236	-840 312	-840 388	-840 609	-840 685	-840 761	-840 837	-874 146	-832 412	-822 813	-834 736	-506 492	-759 687	-760 178	-722 515	-857 377
1. Floresta que se mantém Floresta	tCO2		-801 144	-802 154	-803 164	-804 175	-805 185	-806 195	-807 206	-808 216	-809 227	-810 237	-812 258	-813 002	-813 746	-814 490	-815 234	-815 978	-816 868	-817 612	-818 356	-819 100	-852 230	-812 224	-803 520	-815 821	-495 672	-743 748	-744 840	-708 560	-841 340
2. Terras convertidas em Floresta	tCO2		-27 305	-27 306	-27 306	-27 306	-27 307	-27 307	-27 308	-27 308	-27 309	-27 309	-27 315	-27 082	-26 414	-25 746	-25 078	-24 410	-23 741	-23 073	-22 405	-21 737	-21 916	-20 188	-19 293	-18 914	-10 820	-15 939	-15 338	-13 955	-16 037
4.B Agricultura	tCO2		794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	795	185	176	167	158	148	139	129	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
1. Agricultura que se mantém Agricultura	tCO2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Terras convertidas em Agricultura	tCO2		794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	795	185	176	167	158	148	139	129	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
4.C Pastagens	tCO2		3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	-408	-415	-422	-428	-435	-442	-448	-455	-462	-468	-475	-482	-488	-495	-502	-508	-515	-522
1. Pastagens que se mantém Pastagens	tCO2		-441	-441	-441	-441	-441	-441	-441	-441	-441	-441	-441	-456	-435	-414	-393	-373	-352	-331	-310	-290	-269	-248	-228	-207	-186	-165	-145	-124	-103
2. Terras convertidas em Pastagens	tCO2		3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	47	20	-7	-35	-62	-90	-117	-145	-172	-199	-227	-254	-282	-309	-336	-364	-391	-419
4.D Zonas Húmidas	tCO2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Z. Húmidas que se mantém Z. Húmidas	tCO2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Terras convertidas em Z. Húmidas	tCO2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.E Zonas Urbanas	tCO2		12 129	12 128	12 126	12 125	12 123	12 122	12 120	12 118	12 116	12 115	12 093	13 195	12 991	12 787	12 583	12 379	12 175	11 971	11 767	11 563	11 361	11 158	10 956	10 753	10 551	10 348	10 145	9 943	9 740
1. Z. Urbanas que se mantém Z. Urbanas	tCO2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	tCO2		12 129	12 128	12 126	12 125	12 123	12 122	12 120	12 118	12 116	12 115	12 093	13 195	12 991	12 787	12 583	12 379	12 175	11 971	11 767	11 563	11 361	11 158	10 956	10 753	10 551	10 348	10 145	9 943	9 740
4.F Outros Usos de Solo	tCO2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. O. Usos Solo que se mantém O. Usos de Solo	tCO2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Terras convertidas em O. Usos Solo	tCO2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.G Produtos Florestais	tCO2																														
4.H Outras	tCO2	NO																													

Categoria 4A Floresta

Tabela 151: Categoria 4A / Emissões Totais de GEE

	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
4.A Floresta																															
Emissões GEE	tCO2eq		-828 449	-829 460	-830 470	-831 481	-832 492	-833 503	-834 514	-835 524	-836 535	-837 546	-839 572	-840 084	-840 160	-840 236	-840 312	-840 388	-840 609	-840 685	-840 761	-840 837	-874 146	-832 412	-822 813	-834 736	-506 492	-759 687	-760 178	-722 515	-857 377
1. Floresta que se mantém Floresta	tCO2eq		-801 144	-802 154	-803 164	-804 175	-805 185	-806 195	-807 206	-808 216	-809 227	-810 237	-812 258	-813 002	-813 746	-814 490	-815 234	-815 978	-816 868	-817 612	-818 356	-819 100	-852 230	-812 224	-803 520	-815 821	-495 672	-743 748	-744 840	-708 560	-841 340
2. Terras convertidas em Floresta	tCO2eq		-27 305	-27 306	-27 306	-27 306	-27 307	-27 307	-27 308	-27 308	-27 309	-27 309	-27 315	-27 082	-26 414	-25 746	-25 078	-24 410	-23 741	-23 073	-22 405	-21 737	-21 916	-20 188	-19 293	-18 914	-10 820	-15 939	-15 338	-13 955	-16 037
2.1 Agricultura convertida em Floresta	tCO2eq		-7 331	-7 331	-7 332	-7 332	-7 332	-7 333	-7 333	-7 334	-7 334	-7 335	-7 340	-7 057	-6 686	-6 314	-5 943	-5 572	-5 200	-4 829	-4 457	-4 086	-3 831	-3 316	-2 920	-2 584	-1 521	-1 713	-1 371	-989	-754
2.2 Pastagens convertidas em Floresta	tCO2eq		-18 110	-18 110	-18 110	-18 110	-18 110	-18 110	-18 110	-18 110	-18 110	-18 110	-18 110	-18 254	-18 050	-17 847	-17 643	-17 440	-17 236	-17 033	-16 829	-16 626	-17 115	-16 042	-15 643	-15 683	-8 962	-13 805	-13 630	-12 726	-15 093
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta	tCO2eq		-1 864	-1 864	-1 864	-1 864	-1 864	-1 864	-1 864	-1 864	-1 864	-1 864	-1 864	-1 771	-1 678	-1 585	-1 491	-1 398	-1 305	-1 212	-1 119	-1 025	-969	-830	-730	-648	-337	-421	-337	-240	-190
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta	tCO2eq		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 Outros Usos convertidas em Floresta	tCO2eq		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 154: Categoria 4A / Área Total

4.A Floresta	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Área total	ha		50 264	50 325	50 386	50 448	50 509	50 570	50 632	50 693	50 754	50 816	50 938	50 947	50 956	50 964	50 973	50 982	51 000	51 008	51 017	51 026	51 035	51 044	51 052	51 061	51 070	51 079	51 088	51 096	51 105
1. Floresta que se mantém Floresta	ha		48 599	48 660	48 722	48 783	48 844	48 906	48 967	49 028	49 089	49 151	49 273	49 318	49 364	49 409	49 454	49 499	49 553	49 598	49 643	49 688	49 734	49 779	49 824	49 869	49 914	49 959	50 004	50 050	50 095
2. Terras convertidas em Floresta	ha		1 665	1 665	1 665	1 665	1 665	1 665	1 665	1 665	1 665	1 665	1 665	1 628	1 592	1 556	1 519	1 483	1 447	1 410	1 374	1 338	1 301	1 265	1 229	1 192	1 156	1 120	1 083	1 047	1 010
2.1 Agricultura convertida em Floresta	ha		360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	342	324	306	288	270	252	234	216	198	180	162	144	126	108	90	72	54	36
2.2 Pastagens convertidas em Floresta	ha		1 192	1 192	1 192	1 192	1 192	1 192	1 192	1 192	1 192	1 192	1 179	1 167	1 154	1 141	1 128	1 116	1 103	1 090	1 078	1 065	1 052	1 039	1 027	1 014	1 001	989	976	963	
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta	ha		113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	107	102	96	90	85	79	74	68	62	57	51	45	40	34	28	23	17	11
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 Outros Usos convertidas em Floresta	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria 4B Agricultura

Tabela 155: Categoria 4B / Emissões Totais de GEE

4.B Agricultura	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	tcO2eq.		794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	795	185	176	167	158	148	139	129	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
1. Agricultura que se mantém Agricultura	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Terras convertidas em Agricultura	tcO2eq.		794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	795	185	176	167	158	148	139	129	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
2.1 Floresta convertida em Agricultura	tcO2eq.		623	623	623	623	623	623	623	623	623	624	86	81	77	73	69	64	60	55	51	46	42	37	32	28	23	19	14	9	
2.2 Pastagens convertidas em Agricultura	tcO2eq.		171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	100	95	90	85	80	75	70	64	59	54	48	43	38	32	27	22	16	11	
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 156: Categoria 4B / Emissões de Biomassa Viva

4.B Agricultura	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Biomassa viva: Balanço Líquido	tc		-160	-160	-160	-160	-160	-160	-160	-160	-160	-160	-161	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1. Agricultura que se mantém Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Terras convertidas em Agricultura	tc		-160	-160	-160	-160	-160	-160	-160	-160	-160	-160	-161	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2.1 Floresta convertida em Agricultura	tc		-144	-144	-144	-144	-144	-144	-144	-144	-144	-144	-144	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
2.2 Pastagens convertidas em Agricultura	tc		-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomassa viva: Ganhos	tc		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1. Agricultura que se mantém Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Terras convertidas em Agricultura	tc		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2.1 Floresta convertida em Agricultura	tc		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
2.2 Pastagens convertidas em Agricultura	tc		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomassa viva: Perdas	tc		-164	-164	-164	-164	-164	-164	-164	-164	-164	-164	-164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Agricultura que se mantém Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Terras convertidas em Agricultura	tc		-164	-164	-164	-164	-164	-164	-164	-164	-164	-164	-164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1 Floresta convertida em Agricultura	tc		-146	-146	-146	-146	-146	-146	-146	-146	-146	-146	-146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2 Pastagens convertidas em Agricultura	tc		-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 157: Categoria 4B / Emissões de Biomassa Morta e Solos

4.B Agricultura	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Madeira morta: Balanço Líquido	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1. Agricultura que se mantém Agricultura	tc																														
2. Terras convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1 Floresta convertida em Agricultura	tc																														
2.2 Pastagens convertidas em Agricultura	tc																														
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura	tc																														
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura	tc																														
2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura	tc																														
4.B Agricultura	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Folhada: Balanço Líquido	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1. Agricultura que se mantém Agricultura	tc																														
2. Terras convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1 Floresta convertida em Agricultura	tc																														
2.2 Pastagens convertidas em Agricultura	tc																														
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura	tc																														
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura	tc																														
2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura	tc																														
4.B Agricultura	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Solos Minerais: Balanço Líquido	tc		-56	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-53	-51	-48	-45	-42	-39	-37	-34	-31	-28	-25	-23	-20	-17	-14	-11	-8	-6
1. Agricultura que se mantém Agricultura	tc																														
2. Terras convertidas em Agricultura	tc		-56	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-56	-53	-51	-48	-45	-42	-39	-37	-34	-31	-28	-25	-23	-20	-17	-14	-11	-8	-6
2.1 Floresta convertida em Agricultura	tc		-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-25	-23	-22	-21	-20	-18	-17	-16	-14	-13	-12	-10	-9	-8	-7	-5	-4	-3
2.2 Pastagens convertidas em Agricultura	tc		-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-29	-27	-26	-24	-23	-21	-20	-18	-17	-15	-14	-12	-11	-9	-8	-6	-5	-3
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura	tc																														
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura	tc																														
2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura	tc																														
4.B Agricultura	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Solos Orgânicos: Balanço Líquido	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Agricultura que se mantém Agricultura	tc																														
2. Terras convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1 Floresta convertida em Agricultura	tc																														
2.2 Pastagens convertidas em Agricultura	tc																														
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura	tc																														
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura	tc																														
2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura	tc																														

Tabela 158: Categoria 4B / Área Total

4.B Agricultura	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Área total	ha		30 240	30 151	30 062	29 973	29 884	29 795	29 706	29 617	29 528	29 439	29 261	29 256	29 250	29 245	29 239	29 234	29 223	29 217	29 212	29 206	29 201	29 195	29 190	29 184	29 179	29 173	29 168	29 162	29 156
1. Agricultura que se mantém Agricultura	ha		30 191	30 102	30 013	29 924	29 835	29 746	29 657	29 568	29 479	29 390	29 212	29 209	29 205	29 202	29 199	29 196	29 188	29 185	29 182	29 179	29 176	29 173	29 170	29 167	29 164	29 161	29 158	29 155	29 152
2. Terras convertidas em Agricultura	ha		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	47	45	42	40	37	35	32	30	27	25	22	20	17	15	12	10	7	5
2.1 Floresta convertida em Agricultura	ha		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	22	21	19	18	17	16	15	14	13	11	10	9	8	7	6	5	3	2
2.2 Pastagens convertidas em Agricultura	ha		27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	25	24	23	21	20	19	17	16	15	13	12	11	9	8	7	5	4	3
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria 4C Pastagens

Tabela 159: Categoria 4C / Emissões Totais de GEE

4.C Pastagens	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	tcO2eq.		3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	3 102	-408	-415	-422	-428	-435	-442	-448	-455	-462	-468	-475	-482	-488	-495	-502	-508	-515	-522
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tcO2eq.		-441	-441	-441	-441	-441	-441	-441	-441	-441	-441	-441	-456	-435	-414	-393	-373	-352	-331	-310	-290	-269	-248	-228	-207	-186	-165	-145	-124	-103
2. Terras convertidas em Pastagens	tcO2eq.		3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	3 542	47	20	-7	-35	-62	-90	-117	-145	-172	-199	-227	-254	-282	-309	-336	-364	-391	-419
2.1 Floresta convertida em Pastagens	tcO2eq.		3 856	3 856	3 856	3 856	3 856	3 856	3 856	3 856	3 856	3 856	3 856	345	302	259	216	173	130	86	43	0	-43	-86	-129	-172	-215	-258	-301	-344	-387
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	tcO2eq.		-313	-313	-313	-313	-313	-313	-313	-313	-313	-313	-313	-298	-282	-266	-251	-235	-219	-204	-188	-172	-157	-141	-125	-110	-94	-78	-63	-47	-31
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 160: Categoria 4C / Emissões de Biomassa Viva

4.C Pastagens	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Biomassa viva: Balanço Líquido	tc		-865	-865	-865	-865	-865	-865	-865	-865	-865	-865	-865	94	97	100	103	106	109	112	115	118	121	124	127	130	133	136	139	142	145	
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tc		203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	204	195	185	176	167	158	148	139	130	121	111	102	93	84	75	65	56	47	
2. Terras convertidas em Pastagens	tc		-1 068	-1 068	-1 068	-1 068	-1 068	-1 068	-1 068	-1 068	-1 068	-1 068	-1 068	-110	-98	-86	-73	-61	-49	-37	-24	-12	0	12	25	37	49	61	73	86	98	
2.1 Floresta convertida em Pastagens	tc		-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-140	-127	-113	-99	-85	-71	-57	-44	-30	-16	-2	12	26	39	53	67	81	95	
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	tc		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	31	29	27	26	24	22	21	19	18	16	14	13	11	10	8	6	5	3	
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.C Pastagens	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Biomassa viva: Ganhos	tc		245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	248	251	254	257	260	263	266	269	272	275	278	281	284	287	290	293	296	299	
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tc		213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213
2. Terras convertidas em Pastagens	tc		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
2.1 Floresta convertida em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	28	41	55	69	83	97	111	124	138	152	166	180	194	207	221	235	249	
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	tc		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	31	29	27	26	24	22	21	19	18	16	14	13	11	10	8	6	5	3	
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.C Pastagens	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Biomassa viva: Perdas	tc		-1 110	-1 110	-1 110	-1 110	-1 110	-1 110	-1 110	-1 110	-1 110	-1 110	-1 110	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tc		-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Terras convertidas em Pastagens	tc		-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154
2.1 Floresta convertida em Pastagens	tc		-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-1 100	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 161: Categoria 4C / Emissões de Biomassa Morta e Solos

4.C Pastagens	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Madeira morta: Balanço Líquido	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tc																														
2. Terras convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1 Floresta convertida em Pastagens	tc																														
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	tc																														
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens	tc																														
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	tc																														
2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens	tc																														
4.C Pastagens	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Folhada: Balanço Líquido	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tc																														
2. Terras convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1 Floresta convertida em Pastagens	tc																														
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	tc																														
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens	tc																														
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	tc																														
2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens	tc																														
4.C Pastagens	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Solos Minerais: Balanço Líquido	tc		19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	18	16	15	14	13	12	11	9	8	7	6	5	3	2	1	0	-1	-2
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tc		-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-83	-79	-76	-72	-69	-65	-62	-58	-54	-51	-47	-44	-40	-37	-33	-29	-26	-22	-19
2. Terras convertidas em Pastagens	tc		102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	97	92	88	83	78	73	69	64	59	54	50	45	40	35	31	26	21	16	
2.1 Floresta convertida em Pastagens	tc		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	23	21	19	17	15	13	11
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	tc		53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	51	48	45	43	40	37	35	32	29	27	24	21	19	16	13	11	8	5
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens	tc																														
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	tc																														
2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens	tc																														
4.C Pastagens	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Solos Orgânicos: Balanço Líquido	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tc																														
2. Terras convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1 Floresta convertida em Pastagens	tc																														
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	tc																														
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens	tc																														
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	tc																														
2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens	tc																														

Tabela 162: Categoria 4C / Área Total

4.C Pastagens	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Área total	ha		134 806	134 725	134 644	134 563	134 482	134 402	134 321	134 240	134 159	134 078	133 916	133 886	133 855	133 824	133 793	133 762	133 700	133 669	133 638	133 607	133 576	133 545	133 514	133 484	133 453	133 422	133 391	133 360	133 329
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	ha		134 586	134 505	134 424	134 343	134 262	134 181	134 101	134 020	133 939	133 858	133 696	133 655	133 614	133 572	133 531	133 490	133 417	133 376	133 335	133 293	133 252	133 211	133 169	133 128	133 087	133 046	133 004	132 963	132 922
2. Terras convertidas em Pastagens	ha		220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	231	241	251	262	272	283	293	303	314	324	335	345	355	366	376	387	397	407
2.1 Floresta convertida em Pastagens	ha		173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	186	199	212	224	237	250	262	275	288	301	313	326	339	352	364	377	390	403
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	ha		47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	45	42	40	38	35	33	30	28	26	23	21	19	16	14	12	9	7	5
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria 4D Zonas Húmidas

Tabela 163: Categoria 4D / Emissões Totais de GEE

4.D Zonas Húmidas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1. Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.1.Z. Extração de Turfa que se mantêm Z. Extração Turfa	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.2.Z. Alagadas que se mantêm Z. Alagadas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.3.Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Terras convertidas em Z. Húmidas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1 Terras convertidas em Extração de Turfa	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2 Terras convertidas em Z. Alagadas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2.1 Floresta convertida em Z. Alagadas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2.2 Agricultura convertida em Z. Alagadas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2.3 Pastagens convertidas em Z. Alagadas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2.4. Z. Urbanas convertida em Z. Alagadas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2.5 Outros Usos convertidos em Z. Alagadas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.3 Terras convertidas em Z. Húmidas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabela 164: Categoria 4D / Área Total

4.D Zonas Húmidas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Área total	ha		6 427	6 421	6 415	6 410	6 404	6 398	6 393	6 387	6 381	6 376	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	
1. Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	ha		6 427	6 421	6 415	6 410	6 404	6 398	6 393	6 387	6 381	6 376	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364	6 364
1.1.Z. Extração de Turfa que se mantêm Z. Extração Turfa	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.2.Z. Alagadas que se mantêm Z. Alagadas	ha		939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939	939
1.3.Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	ha		5 488	5 482	5 476	5 471	5 465	5 459	5 454	5 448	5 442	5 437	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425	5 425
2. Terras convertidas em Z. Húmidas	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1 Terras convertidas em Extração de Turfa	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2 Terras convertidas em Z. Alagadas	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2.1 Floresta convertida em Z. Alagadas	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2.2 Agricultura convertida em Z. Alagadas	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2.3 Pastagens convertidas em Z. Alagadas	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2.4. Z. Urbanas convertida em Z. Alagadas	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2.5 Outros Usos convertidos em Z. Alagadas	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.3 Terras convertidas em Z. Húmidas	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Categoria 4E Zonas Urbanas

Tabela 165: Categoria 4E / Emissões Totais de GEE

4.E Zonas Urbanas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	tCO2eq.		12 129	12 128	12 126	12 125	12 123	12 122	12 120	12 118	12 116	12 115	12 093	13 195	12 991	12 787	12 583	12 379	12 175	11 971	11 767	11 563	11 361	11 158	10 956	10 753	10 551	10 348	10 145	9 943	9 740
1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	tCO2eq.		12 129	12 128	12 126	12 125	12 123	12 122	12 120	12 118	12 116	12 115	12 093	13 195	12 991	12 787	12 583	12 379	12 175	11 971	11 767	11 563	11 361	11 158	10 956	10 753	10 551	10 348	10 145	9 943	9 740
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	tCO2eq.		6 363	6 363	6 363	6 363	6 363	6 363	6 363	6 363	6 363	6 363	6 363	8 495	8 508	8 521	8 535	8 548	8 561	8 575	8 588	8 601	8 615	8 628	8 641	8 655	8 668	8 681	8 695	8 708	8 722
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	tCO2eq.		3 376	3 375	3 373	3 372	3 370	3 369	3 367	3 365	3 363	3 361	3 340	2 877	2 737	2 598	2 459	2 319	2 180	2 041	1 901	1 762	1 624	1 486	1 348	1 211	1 073	935	797	659	521
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	tCO2eq.		2 390	2 390	2 390	2 390	2 390	2 390	2 390	2 390	2 390	2 390	1 823	1 745	1 667	1 589	1 511	1 434	1 356	1 278	1 200	1 122	1 044	966	888	810	732	654	576	498	
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas	tCO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabela 166: Categoria 4E / Emissões de Biomassa Viva

4.E Zonas Urbanas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Biomassa viva: Balanço Líquido	tc		-1 780	-1 780	-1 779	-1 779	-1 778	-1 778	-1 777	-1 777	-1 776	-1 776	-1 770	-2 126	-2 125	-2 125	-2 125	-2 124	-2 124	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	
1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	tc		-1 780	-1 780	-1 779	-1 779	-1 778	-1 778	-1 777	-1 777	-1 776	-1 776	-1 770	-2 126	-2 125	-2 125	-2 125	-2 124	-2 124	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	tc		-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	tc		-105	-105	-105	-104	-104	-103	-103	-102	-102	-101	-96	-7	-7	-6	-6	-5	-5	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	tc		-133	-133	-133	-133	-133	-133	-133	-133	-133	-133	-133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.E Zonas Urbanas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Biomassa viva: Ganhos	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas	tc																														
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	tc																														
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	tc																														
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	tc																														
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas	tc																														
2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas	tc																														
4.E Zonas Urbanas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Biomassa viva: Perdas	tc		-1 780	-1 780	-1 779	-1 779	-1 778	-1 778	-1 777	-1 777	-1 776	-1 776	-1 770	-2 126	-2 125	-2 125	-2 125	-2 124	-2 124	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	
1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas	tc																														
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	tc		-1 780	-1 780	-1 779	-1 779	-1 778	-1 778	-1 777	-1 777	-1 776	-1 776	-1 770	-2 126	-2 125	-2 125	-2 125	-2 124	-2 124	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	-2 123	
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	tc		-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-1 541	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	-2 119	
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	tc		-105	-105	-105	-104	-104	-103	-103	-102	-102	-101	-96	-7	-7	-6	-6	-5	-5	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	tc		-133	-133	-133	-133	-133	-133	-133	-133	-133	-133	-133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas	tc																														
2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas	tc																														

Tabela 167: Categoria 4E / Emissões de Biomassa Morta e Solos

4.E Zonas Urbanas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Matéria Orgânica Morta: Balanço Líquido	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas	tc																														
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	tc																														
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	tc																														
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	tc																														
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas	tc																														
2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas	tc																														
4.E Zonas Urbanas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Solos Minerais: Balanço Líquido	tc		-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 473	-1 418	-1 362	-1 307	-1 252	-1 197	-1 141	-1 086	-1 031	-976	-920	-865	-810	-755	-699	-644	-589	-534
1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas	tc																														
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	tc		-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 528	-1 473	-1 418	-1 362	-1 307	-1 252	-1 197	-1 141	-1 086	-1 031	-976	-920	-865	-810	-755	-699	-644	-589	-534
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	tc		-194	-194	-194	-194	-194	-194	-194	-194	-194	-194	-194	-198	-201	-205	-209	-212	-216	-220	-223	-227	-231	-234	-238	-242	-245	-249	-252	-256	-260
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	tc		-815	-815	-815	-815	-815	-815	-815	-815	-815	-815	-815	-778	-740	-702	-665	-627	-590	-552	-514	-477	-439	-402	-364	-326	-289	-251	-214	-176	-138
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	tc		-519	-519	-519	-519	-519	-519	-519	-519	-519	-519	-519	-497	-476	-455	-433	-412	-391	-370	-348	-327	-306	-285	-263	-242	-221	-200	-178	-157	-136
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas	tc																														
2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas	tc																														
4.E Zonas Urbanas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Solos Orgânicos: Balanço Líquido	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas	tc																														
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	tc																														
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	tc																														
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	tc																														
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas	tc																														
2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas	tc																														

Tabela 168: Categoria 4E / Área Total

4.E Zonas Urbanas	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Área total	ha		9 584	9 698	9 812	9 926	10 041	10 155	10 269	10 383	10 498	10 612	10 840	10 868	10 896	10 923	10 951	10 978	11 034	11 061	11 089	11 117	11 144	11 172	11 200	11 227	11 255	11 282	11 310	11 338	11 365
1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas	ha		7 299	7 413	7 528	7 642	7 756	7 870	7 985	8 099	8 213	8 327	8 556	8 670	8 784	8 898	9 013	9 127	9 269	9 383	9 497	9 611	9 726	9 840	9 954	10 068	10 183	10 297	10 411	10 525	10 639
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	ha		2 285	2 285	2 285	2 285	2 285	2 285	2 285	2 285	2 285	2 285	2 285	2 198	2 111	2 025	1 938	1 852	1 765	1 678	1 592	1 505	1 419	1 332	1 245	1 159	1 072	986	899	813	726
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	ha		243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	247	252	256	261	265	270	275	279	284	288	293	297	302	306	311	316	320	325
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	ha		1 423	1 423	1 423	1 423	1 423	1 423	1 423	1 423	1 423	1 423	1 423	1 358	1 292	1 226	1 161	1 095	1 029	964	898	832	767	701	635	570	504	438	373	307	241
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	ha		619	619	619	619	619	619	619	619	619	619	593	568	542	517	491	466	440	415	389	364	338	313	287	262	236	211	185	160	
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria 4F Outros Usos de Solo

Tabela 169: Categoria 4F / Emissões Totais de GEE

4.F Outros Usos de Solos	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1. Outros Usos S. que se mantêm Outros Usos	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Terras convertidas em Outros Usos S.	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1 Floresta convertida em Outros Usos S.	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2 Agricultura convertida em Outros Usos	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3 Pastagens convertidas em Outros Usos	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Outros	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 Zonas Urbanas convertidas em Outros	tcO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 170: Categoria 4F / Área Total

4.F Outros Usos de Solos	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Área total	ha		585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	
1. Outros Usos S. que se mantêm Outros Usos	ha		585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585
2. Terras convertidas em Outros Usos S.	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1 Floresta convertida em Outros Usos S.	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2 Agricultura convertida em Outros Usos	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3 Pastagens convertidas em Outros Usos	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Outros	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 Zonas Urbanas convertidas em Outros	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Setor 5: Resíduos

Setor 5 Sumário de emissões

Tabela 171: Setor 5 / Emissões Totais de GEE

5. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	t CO2eq.		122 293	122 841	123 145	123 517	122 322	123 264	124 591	124 710	126 267	127 678	128 248	128 248	125 739	123 150	122 438	122 380	122 015	122 510	124 201	125 555	126 460	126 915	124 123	124 697	124 769	123 281	123 338	119 161	117 191
5.A Deposição de Resíduos Sólidos	t CO2eq.		73 166	73 556	73 936	74 336	72 942	73 687	74 781	74 572	75 634	76 009	76 372	76 019	72 696	70 159	69 404	69 117	68 515	68 417	69 684	71 197	71 794	71 930	69 048	69 668	68 781	66 529	65 938	61 744	59 553
5.A.1 Sites geridos	t CO2eq.		0	0	0	0	0	1 656	3 114	3 909	5 081	6 112	6 980	7 566	8 426	11 880	16 129	20 198	23 509	26 850	31 028	34 978	37 698	39 818	38 502	40 714	41 485	40 728	41 860	39 562	39 235
5.A.2 Sites não geridos	t CO2eq.		73 166	73 556	73 936	74 336	72 942	72 031	71 667	70 663	70 553	69 897	69 392	68 453	64 269	58 279	53 275	48 919	45 006	41 567	38 656	36 219	34 096	32 111	30 546	28 954	27 296	25 801	24 078	22 183	20 318
5.A.3 Sites não categorizados	t CO2eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.B Tratamento Biológico	t CO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252	254	344	686	1 015	824	1 172	1 348	2 283	3 008	3 491	3 797
5.B.1 Compostagem	t CO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252	254	344	686	1 015	824	1 172	1 348	2 283	3 008	3 491	3 797
5.B.2 Digestão Anaeróbica	t CO2eq.	IE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.C Incineração e queima a céu aberto	t CO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.C.1 Incineração	t CO2eq.	IE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.C.2 Queima a céu aberto	t CO2eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.D Tratamento de águas residuais	t CO2eq.		49 127	49 285	49 209	49 181	49 380	49 577	49 810	50 138	50 633	51 670	51 875	52 229	53 043	52 991	53 034	53 263	53 501	53 840	54 263	54 015	53 979	53 970	54 251	53 857	54 639	54 469	54 392	53 925	53 842
5.D.1 Águas residuais domésticas	t CO2eq.		46 139	46 152	46 194	46 248	46 296	46 227	46 276	46 341	46 561	46 830	46 932	47 157	47 320	47 384	47 490	47 562	47 770	48 068	48 268	48 094	48 072	47 842	47 955	47 840	47 660	47 585	47 573	47 075	46 931
5.D.2 Águas residuais industriais	t CO2eq.		2 988	3 132	3 015	2 933	3 084	3 350	3 534	3 796	4 072	4 840	4 943	5 072	5 724	5 607	5 544	5 701	5 731	5 772	5 995	5 920	5 908	6 128	6 297	6 017	6 980	6 884	6 818	6 850	6 911
5.D.3 Outras águas residuais	t CO2eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.E Outros	t CO2eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 172: Setor 5 / Incerteza das Emissões Totais de GEE

5. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	t CO2eq.		25,00%	24,85%	24,73%	24,64%	24,73%	24,40%	24,13%	24,09%	23,98%	23,97%	23,83%	23,83%	24,19%	24,22%	24,11%	24,00%	24,10%	24,19%	24,17%	23,99%	23,79%	23,63%	24,24%	23,94%	24,12%	24,50%	24,45%	24,93%	25,22%
5.A Deposição de Resíduos Sólidos	t CO2eq.		19,35%	19,31%	19,28%	19,25%	19,22%	18,95%	18,75%	18,69%	18,62%	18,47%	18,35%	18,29%	18,07%	17,11%	16,36%	15,92%	15,72%	15,73%	16,01%	16,36%	16,57%	16,77%	18,00%	17,69%	17,60%	18,12%	17,85%	18,13%	18,09%
5.A.1 Sites geridos	t CO2eq.		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	44,35%	35,83%	32,34%	30,72%	29,61%	28,78%	28,12%	28,00%	29,33%	29,51%	29,08%	28,48%	28,06%	27,85%	27,58%	27,14%	26,77%	29,17%	27,65%	26,89%	27,53%	26,35%	26,65%	26,00%
5.A.2 Sites não geridos	t CO2eq.		19,35%	19,31%	19,28%	19,25%	19,22%	19,36%	19,50%	19,64%	19,84%	19,91%	19,98%	20,07%	20,10%	19,71%	19,35%	19,02%	18,74%	18,48%	18,24%	18,02%	17,80%	17,59%	17,45%	17,32%	17,23%	17,15%	17,06%	17,02%	17,03%
5.A.3 Sites não categorizados	t CO2eq.	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
5.B Tratamento Biológico	t CO2eq.		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	77,12%	77,12%	69,92%	76,83%	75,72%	71,05%	77,12%	77,12%	77,11%	74,11%	75,88%	71,52%
5.B.1 Compostagem	t CO2eq.		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	77,12%	77,12%	69,92%	76,83%	75,72%	71,05%	77,12%	77,12%	77,11%	74,11%	75,88%	71,52%
5.B.2 Digestão Anaeróbica	t CO2eq.	IE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5.C Incineração e queima a céu aberto	t CO2eq.		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5.C.1 Incineração	t CO2eq.	IE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5.C.2 Queima a céu aberto	t CO2eq.	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5.D Tratamento de águas residuais	t CO2eq.		55,15%	54,83%	54,70%	54,62%	54,29%	53,74%	53,40%	53,09%	52,95%	52,62%	52,36%	52,12%	51,73%	51,53%	51,39%	51,13%	51,14%	51,28%	51,35%	51,43%	51,19%	50,85%	50,50%	50,45%	50,39%	50,73%	50,89%	50,79%	50,87%
5.D.1 Águas residuais domésticas	t CO2eq.		58,14%	57,91%	57,67%	57,51%	57,27%	56,87%	56,63%	56,45%	56,47%	56,54%	56,28%	56,07%	55,90%	55,61%	55,42%	55,17%	55,20%	55,35%	55,49%	55,51%	55,23%	54,90%	54,53%	54,39%	54,61%	54,95%	55,11%	55,03%	55,12%
5.D.2 Águas residuais industriais	t CO2eq.		127,81%	127,90%	128,46%	129,00%	129,02%	128,80%	129,19%	129,17%	128,61%	127,72%	127,81%	127,44%	127,44%	127,69%	127,46%	127,73%	127,52%	127,69%	128,32%	129,59%	129,73%	129,66%	129,63%	130,03%	128,82%	129,70%	130,15%	129,71%	130,25%
5.D.3 Outras águas residuais	t CO2eq.	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
5.E Outros	t CO2eq.	NO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Tabela 173: Setor 5 / Emissões de CO₂

5. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões CO₂	t CO ₂		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5.A Deposição de Resíduos Sólidos	t CO ₂																														
5.A.1 Sites geridos	t CO ₂																														
5.A.2 Sites não geridos	t CO ₂																														
5.A.3 Sites não categorizados	t CO ₂	NO																													
5.B Tratamento Biológico	t CO ₂																														
5.B.1 Compostagem	t CO ₂																														
5.B.2 Digestão Anaeróbica	t CO ₂	IE																													
5.C Incineração e queima a céu aberto	t CO ₂		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5.C.1 Incineração	t CO ₂	IE																													
5.C.2 Queima a céu aberto	t CO ₂	NO																													
5.D Tratamento de águas residuais	t CO ₂																														
5.D.1 Águas residuais domésticas	t CO ₂																														
5.D.2 Águas residuais industriais	t CO ₂																														
5.D.3 Outras águas residuais	t CO ₂	NO																													
5.E Outros	t CO ₂	NO																													

Tabela 174: Setor 5 / Emissões CH₄

5. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões CH₄	t CH ₄		4 621	4 636	4 648	4 660	4 608	4 644	4 692	4 689	4 740	4 776	4 797	4 793	4 679	4 579	4 552	4 548	4 528	4 535	4 592	4 646	4 679	4 694	4 586	4 610	4 592	4 513	4 503	4 334	4 249
5.A Deposição de Resíduos Sólidos	t CH ₄		2 927	2 942	2 957	2 973	2 918	2 947	2 991	2 983	3 025	3 040	3 055	3 041	2 908	2 806	2 776	2 765	2 741	2 737	2 787	2 848	2 872	2 877	2 762	2 787	2 751	2 661	2 638	2 470	2 382
5.A.1 Sites geridos	t CH ₄		0	0	0	0	0	66	125	156	203	244	279	303	337	475	645	808	940	1 074	1 241	1 399	1 508	1 593	1 540	1 629	1 659	1 629	1 674	1 582	1 569
5.A.2 Sites não geridos	t CH ₄		2 927	2 942	2 957	2 973	2 918	2 881	2 867	2 827	2 822	2 796	2 776	2 738	2 571	2 331	2 131	1 957	1 800	1 663	1 546	1 449	1 364	1 284	1 222	1 158	1 092	1 032	963	887	813
5.A.3 Sites não categorizados	t CH ₄	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5.B Tratamento Biológico	t CH ₄		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	8	16	24	19	27	31	53	70	81	89
5.B.1 Compostagem	t CH ₄		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	8	16	24	19	27	31	53	70	81	89
5.B.2 Digestão Anaeróbica	t CH ₄	IE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.C Incineração e queima a céu aberto	t CH ₄		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.C.1 Incineração	t CH ₄	IE																													
5.C.2 Queima a céu aberto	t CH ₄	NO																													
5.D Tratamento de águas residuais	t CH ₄		1 694	1 694	1 690	1 687	1 690	1 696	1 701	1 707	1 715	1 735	1 742	1 753	1 772	1 773	1 776	1 783	1 788	1 793	1 799	1 790	1 791	1 793	1 805	1 796	1 809	1 799	1 795	1 783	1 779
5.D.1 Águas residuais domésticas	t CH ₄		1 631	1 628	1 627	1 626	1 626	1 627	1 628	1 628	1 630	1 633	1 637	1 645	1 650	1 655	1 659	1 663	1 667	1 671	1 673	1 666	1 668	1 666	1 674	1 672	1 663	1 656	1 654	1 641	1 636
5.D.2 Águas residuais industriais	t CH ₄		63	66	63	61	64	70	73	79	85	102	104	107	121	118	117	120	121	122	125	123	123	123	131	125	146	143	141	142	143
5.D.3 Outras águas residuais	t CH ₄	NO																													
5.E Outros	t CH ₄	NO																													

Tabela 175: Setor 5 / Emissões N₂O

5. Sumário	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões N₂O	t N ₂ O		23	23	23	24	24	24	24	25	26	28	28	28	29	29	29	29	30	31	32	32	32	32	32	33	35	36	36	37	
5.A Deposição de Resíduos Sólidos	t N ₂ O																														
5.A.1 Sites geridos	t N ₂ O																														
5.A.2 Sites não geridos	t N ₂ O																														
5.A.3 Sites não categorizados	t N ₂ O	NO																													
5.B Tratamento Biológico	t N ₂ O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	4	5	5
5.B.1 Compostagem	t N ₂ O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	4	5	5
5.B.2 Digestão Anaeróbica	t N ₂ O	IE																													
5.C Incineração e queima a céu aberto	t N ₂ O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5.C.1 Incineração	t N ₂ O	IE																													
5.C.2 Queima a céu aberto	t N ₂ O	NO																													
5.D Tratamento de águas residuais	t N ₂ O		23	23	23	24	24	24	24	25	26	28	28	28	29	29	29	29	30	30	31	31	31	31	31	30	32	32	31	31	
5.D.1 Águas residuais domésticas	t N ₂ O		18	18	18	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	21	22	22	21	21	20	20	21	21	20	20	
5.D.2 Águas residuais industriais	t N ₂ O		5	5	5	5	5	5	6	6	7	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	
5.D.3 Outras águas residuais	t N ₂ O	NO																													
5.E Outros	t N ₂ O	NO																													

Categoria 5A Deposição de Resíduos Sólidos

Tabela 176: Categoria 5A / Emissões Totais de GEE

5.A Deposição de Resíduos Sólidos	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	t CO ₂ eq.		73 166	73 556	73 936	74 336	72 942	73 687	74 781	74 572	75 634	76 009	76 372	76 019	72 696	70 159	69 404	69 117	68 515	68 417	69 684	71 197	71 794	71 930	69 048	69 668	68 781	66 529	65 938	61 744	59 553
1. Sites geridos	t CO ₂ eq.	tier 2	0	0	0	0	0	1 656	3 114	3 909	5 081	6 112	6 980	7 566	8 426	11 880	16 129	20 198	23 509	26 850	31 028	34 978	37 698	39 818	38 502	40 714	41 485	40 728	41 860	39 562	39 235
1.a. Anaeróbicos	t CO ₂ eq.	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.b. Semi-aeróbicos	t CO ₂ eq.	tier 2	0	0	0	0	0	1 656	3 114	3 909	5 081	6 112	6 980	7 566	8 426	11 880	16 129	20 198	23 509	26 850	31 028	34 978	37 698	39 818	38 502	40 714	41 485	40 728	41 860	39 562	39 235
2. Sites não geridos	t CO ₂ eq.	tier 2	73 166	73 556	73 936	74 336	72 942	72 031	71 667	70 663	70 553	69 897	69 392	68 453	64 269	58 279	53 275	48 919	45 006	41 567	38 656	36 219	34 096	32 111	30 546	28 954	27 296	25 801	24 078	22 183	20 318
2.a. Profundos ou com nível freático elevado	t CO ₂ eq.	tier 2	52 659	52 907	53 142	53 406	52 392	52 682	53 260	53 294	54 002	54 015	54 081	53 747	50 806	45 418	40 930	37 067	33 700	30 727	28 180	26 026	24 069	22 249	20 869	19 508	18 249	17 113	15 837	14 569	13 416
2.b. Superficiais	t CO ₂ eq.	tier 2	20 507	20 649	20 795	20 930	20 550	19 349	18 407	17 368	16 551	15 881	15 311	14 706	13 463	12 861	12 345	11 852	11 306	10 841	10 476	10 193	10 028	9 862	9 676	9 446	9 046	8 688	8 242	7 614	6 902
3. Sites não categorizados	t CO ₂ eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabela 177: Categoria 5A / Emissões de CH₄

5.A Deposição de Resíduos Sólidos	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões CH₄	t CH ₄		2 927	2 942	2 957	2 973	2 918	2 947	2 991	2 983	3 025	3 040	3 055	3 041	2 908	2 806	2 776	2 765	2 741	2 737	2 787	2 848	2 872	2 877	2 762	2 787	2 751	2 661	2 638	2 470	2 382
1. Sites geridos	t CH ₄	tier 2	0	0	0	0	0	66	125	156	203	244	279	303	337	475	645	808	940	1 074	1 241	1 399	1 508	1 593	1 540	1 629	1 659	1 629	1 674	1 582	1 569
1.a. Anaeróbicos	t CH ₄	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.b. Semi-aeróbicos	t CH ₄	tier 2	0	0	0	0	0	66	125	156	203	244	279	303	337	475	645	808	940	1 074	1 241	1 399	1 508	1 593	1 540	1 629	1 659	1 629	1 674	1 582	1 569
2. Sites não geridos	t CH ₄	tier 2	2 927	2 942	2 957	2 973	2 918	2 881	2 867	2 827	2 796	2 776	2 738	2 571	2 331	2 131	1 957	1 800	1 663	1 546	1 449	1 364	1 284	1 222	1 158	1 092	1 032	963	887	813	
2.a. Profundos ou com nível freático elevado	t CH ₄	tier 2	2 106	2 116	2 126	2 136	2 096	2 107	2 130	2 132	2 160	2 161	2 163	2 150	2 032	1 817	1 637	1 483	1 348	1 229	1 127	1 041	963	890	835	780	730	685	633	583	537
2.b. Superficiais	t CH ₄	tier 2	820	826	832	837	822	774	736	695	662	635	612	588	539	514	494	474	452	434	419	408	401	394	387	378	362	348	330	305	276
3. Sites não categorizados	t CH ₄	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabela 178: Categoria 5A / Deposição Anual de Resíduos

5.A Deposição de Resíduos Sólidos	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Deposição Anual	t MS		66 149	66 338	66 636	66 889	67 231	67 565	62 331	70 751	66 604	65 778	67 218	67 616	60 949	73 705	77 540	73 070	78 482	91 543	93 602	87 163	83 955	88 649	71 972	67 629	60 096	45 420	44 895	42 729	
1. Sites geridos	t MS	tier 2	0	0	0	0	16 204	16 270	11 902	16 507	16 507	16 043	15 163	21 974	47 252	60 039	64 035	61 393	66 363	78 994	80 873	72 989	70 356	74 739	58 874	60 920	57 271	52 700	41 160	43 438	42 705
1.a. Anaeróbicos	t MS	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.b. Semi-aeróbicos	t MS	tier 2	0	0	0	0	16 204	16 270	11 902	16 507	16 507	16 043	15 163	21 974	47 252	60 039	64 035	61 393	66 363	78 994	80 873	72 989	70 356	74 739	58 874	60 920	57 271	52 700	41 160	43 438	42 705
2. Sites não geridos	t MS	tier 2	66 149	66 338	66 636	66 889	51 027	51 295	50 428	54 244	50 097	49 735	52 055	45 642	13 698	13 666	13 506	11 677	12 118	12 548	12 729	14 174	13 599	13 910	13 006	11 051	10 358	7 396	4 260	1 458	24
2.a. Profundos ou com nível freático elevado	t MS	tier 2	36 893	36 906	37 169	37 372	37 607	37 860	37 769	41 107	36 795	36 547	37 994	33 927	2 721	2 971	3 257	3 001	3 047	3 089	3 129	3 201	2 713	3 815	3 514	3 328	3 229	1 686	1 198	779	24
2.b. Superficiais	t MS	tier 2	29 256	29 431	29 466	29 517	13 421	13 435	12 660	13 137	13 302	13 188	14 062	11 714	10 977	10 695	10 249	8 675	9 072	9 460	9 600	10 973	10 886	10 096	9 491	7 723	7 130	5 710	3 063	678	0
3. Sites não categorizados	t MS	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria 5B Valorização Orgânica

Tabela 179: Categoria 5B / Emissões Totais de GEE

5.B Valorização Orgânica	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	t CO2eq.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252	254	344	686	1 015	824	1 172	1 348	2 283	3 008	3 491	3 797
1. Compostagem	t CO2eq.	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252	254	344	686	1 015	824	1 172	1 348	2 283	3 008	3 491	3 797
1.a. Resíduos Sólidos Urbanos	t CO2eq.	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252	254	310	683	996	756	1 172	1 348	2 283	2 889	3 436	3 510
1.b. Outros	t CO2eq.	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	3	19	68	0	0	119	56	287	
2. Digestão anaeróbica para produção de biogás	t CO2eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.a. Resíduos sólidos urbanos	t CO2eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.b. Outros	t CO2eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 180: Categoria 5B / Emissões de CH₄

5.B Valorização Orgânica	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões CH₄	t CH ₄		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	8	16	24	19	27	31	53	70	81	89
1. Compostagem	t CH ₄	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	8	16	24	19	27	31	53	70	81	89
1.a. Resíduos Sólidos Urbanos	t CH ₄	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	7	16	23	18	27	31	53	67	80	82
1.b. Outros	t CH ₄	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	3	1	7	
2. Digestão anaeróbica para produção de biogás	t CH ₄	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.a. Resíduos sólidos urbanos	t CH ₄	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.b. Outros	t CH ₄	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 181: Categoria 5B / Emissões de N₂O

5.B Valorização Orgânica	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Emissões N₂O	t N ₂ O		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,36	0,48	0,96	1,42	1,15	1,64	1,89	3,20	4,21	4,89	5,31	
1. Compostagem	t N ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,36	0,48	0,96	1,42	1,15	1,64	1,89	3,20	4,21	4,89	5,31	
1.a. Resíduos Sólidos Urbanos	t N ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,36	0,43	0,96	1,39	1,06	1,64	1,89	3,20	4,04	4,81	4,91	
1.b. Outros	t N ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,03	0,10	0,00	0,00	0,00	0,17	0,08	0,40		
2. Digestão anaeróbica para produção de biogás	t N ₂ O	NO																														
2.a. Resíduos sólidos urbanos	t N ₂ O	NO																														
2.b. Outros	t N ₂ O	NO																														

Tabela 182: Categoria 5B / Quantidade Anual de Resíduos Tratados

5.B Valorização Orgânica	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Quantidade de resíduos tratados	t MS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	588	592	801	1 600	2 368	1 921	2 733	3 145	5 325	7 016	8 142	8 854	
1. Compostagem	t MS	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	588	592	801	1 600	2 368	1 921	2 733	3 145	5 325	7 016	8 142	8 854	
1.a. Resíduos Sólidos Urbanos	t MS	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	588	592	722	1 594	2 324	1 763	2 733	3 145	5 325	6 738	8 012	8 186	
1.b. Outros	t MS	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	6	44	158	0	0	0	278	130	668	
2. Digestão anaeróbica para produção de biogás	t MS	NO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2.a. Resíduos sólidos urbanos	t MS	NO																														
2.b. Outros	t MS	NO																														

Categoria 5C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos

Nota: As emissões resultantes do processo de incineração com aproveitamento energético são contabilizadas no Sector 1. Energia.

 Tabela 183: Categoria 5C / Emissões de CO₂

5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Emissões GEE	t CO ₂ eq.																															
1. Incineração de resíduos (fração fóssil)	t CO ₂ eq.	tier 2a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11 783	9 435	16 859	
1. Incineração de resíduos (fração biogénica)	t CO ₂ eq.	tier 2a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15 945	17 668	23 401	
2. Queima a céu aberto	t CO ₂ eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

 Tabela 184: Categoria 5C / Emissões de N₂O

5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões N₂O	t N ₂ O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,88	1,55	2,10	
1. Incineração de resíduos	t N ₂ O	tier 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Queima a céu aberto	t N ₂ O	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 185: Categoria 5C / Emissões de CH₄

5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões CH ₄	t CH ₄		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Incineração de resíduos	t CH ₄	tier 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Queima a céu aberto	t CH ₄	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 186: Categoria 5C / Quantidade Anual de Resíduos Incinerados

5.D Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Quantidade de resíduos incinerados	t		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria 5D Tratamento de Águas Residuais

Tabela 187: Categoria 5D / Emissões Totais de GEE

5.D Tratamento de Águas Residuais	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões GEE	t CO ₂ eq.		49 127	49 285	49 209	49 181	49 380	49 577	49 810	50 138	50 633	51 670	51 875	52 229	53 043	52 991	53 034	53 263	53 501	53 840	54 263	54 015	53 979	53 970	54 251	53 857	54 639	54 469	54 392	53 925	53 842
1. Águas residuais domésticas	t CO ₂ eq.	tier 2	46 139	46 152	46 194	46 248	46 296	46 227	46 276	46 341	46 561	46 830	46 932	47 157	47 320	47 384	47 490	47 562	47 770	48 068	48 268	48 094	48 072	47 842	47 955	47 840	47 660	47 585	47 573	47 075	46 931
2. Águas residuais industriais	t CO ₂ eq.	tier 2	2 988	3 132	3 015	2 933	3 084	3 350	3 534	3 796	4 072	4 840	4 943	5 072	5 724	5 607	5 544	5 701	5 731	5 772	5 995	5 920	5 908	6 128	6 297	6 017	6 980	6 884	6 818	6 850	6 911
3. Outras águas residuais	t CO ₂ eq.	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 188: Categoria 5D / Emissões de CH₄

5.D Tratamento de Águas Residuais	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões CH ₄	t CH ₄		1 694	1 694	1 690	1 687	1 690	1 696	1 701	1 707	1 715	1 735	1 742	1 753	1 772	1 773	1 776	1 783	1 788	1 793	1 799	1 790	1 791	1 793	1 805	1 796	1 809	1 799	1 795	1 783	1 779
1. Águas residuais domésticas	t CH ₄	tier 2	1 631	1 628	1 627	1 626	1 626	1 627	1 628	1 628	1 630	1 633	1 637	1 645	1 650	1 655	1 659	1 663	1 667	1 671	1 673	1 666	1 668	1 666	1 674	1 672	1 663	1 656	1 654	1 641	1 636
2. Águas residuais industriais	t CH ₄	tier 2	63	66	63	61	64	70	73	79	85	102	104	107	121	118	117	120	121	122	125	123	127	131	125	146	143	141	142	143	
3. Outras águas residuais	t CH ₄	NO																													

Tabela 189: Categoria 5D / Emissões de N₂O

5.D Tratamento de Águas Residuais	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissões N ₂ O	t N ₂ O		22,71	23,28	23,31	23,53	23,90	24,06	24,47	25,08	26,04	27,81	27,97	28,22	29,37	29,10	29,00	29,17	29,57	30,26	31,20	31,11	30,87	30,68	30,63	30,04	31,57	31,88	31,95	31,37	31,46
1. Águas residuais domésticas	t N ₂ O	tier 2	17,96	18,30	18,48	18,79	18,91	18,67	18,74	18,93	19,50	20,13	20,12	20,22	20,33	20,20	20,23	20,11	20,49	21,10	21,60	21,59	21,35	20,80	20,49	20,29	20,43	20,76	20,88	20,31	20,24
2. Águas residuais industriais	t N ₂ O	tier 2	4,74	4,98	4,83	4,74	4,98	5,40	5,72	6,15	6,54	7,68	7,85	8,01	9,04	8,90	8,77	9,06	9,07	9,16	9,61	9,51	9,51	9,88	10,14	9,74	11,14	11,12	11,06	11,06	11,22
3. Outras águas residuais	t N ₂ O	NO																													

Tabela 190: Categoria 5D / Carga Orgânica do Efluente, Quantidade Anual de Lamas Removidas e Quantidade de N no Efluente

5.D Tratamento de Águas Residuais	unit	nível	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Carga orgânica																																
1. Águas residuais domésticas	t QBO	tier 2	6 584	6 570	6 568	6 561	6 563	6 564	6 568	6 570	6 578	6 591	6 608	6 640	6 660	6 677	6 693	6 710	6 725	6 744	6 753	6 759	6 755	6 767	6 777	6 774	6 744	6 728	6 715	6 676	6 648	
2. Águas residuais industriais	t CQO	tier 2	5 597	5 861	5 600	5 408	5 686	6 193	6 501	6 985	7 547	9 076	9 259	9 547	10 775	10 504	10 417	10 675	10 760	10 814	11 137	11 618	11 559	11 859	12 233	11 660	13 570	13 248	13 181	13 256	13 401	
3. Outras águas residuais	t MS	NO																														
Lamas removidas																																
1. Águas residuais domésticas	t QBO	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	22	45	21	27	33	45	40	54	46	
2. Águas residuais industriais	t CQO	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	645	633	543	592	591	553	558	660	615	715	
3. Outras águas residuais	t MS	NO																														
Azoto no efluente																																
1. Águas residuais domésticas	t N	tier 2	2 286	2 329	2 352	2 392	2 407	2 376	2 386	2 409	2 482	2 562	2 561	2 573	2 587	2 570	2 574	2 560	2 608	2 685	2 749	2 748	2 718	2 647	2 607	2 583	2 600	2 642	2 658	2 585	2 576	
2. Águas residuais industriais	t N	tier 2	604	634	615	603	634	687	729	782	833	977	999	1 019	1 150	1 133	1 116	1 153	1 155	1 166	1 223	1 210	1 211	1 258	1 291	1 240	1 417	1 416	1 408	1 407	1 428	
3. Outras águas residuais	t N	NO																														

