

Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos da Região Autónoma da Madeira



IRERPA
2023

Emissões de Gases com Efeito de Estufa na Região Autónoma da Madeira de 1990 a 2021

Direção Regional do Ambiente e Alterações Climáticas

NOTA INTRODUTÓRIA

A compreensão da realidade em termos de emissões de gases de efeito de estufa, incluindo a identificação de quais os gases mais significativos e os sectores onde estes têm origem é fundamental para que se possam desenvolver políticas de resposta adequadas. O Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (IRERPA) é o instrumento fundamental para fazer essa quantificação na Região Autónoma da Madeira.

O IRERPA foi elaborado no contexto do Sistema Regional de Inventário de Emissões por fontes e Remoção por sumidouros de Poluentes Atmosféricos (SRIERPA), aprovado pela Resolução n.º 66/2021, de 29 de Janeiro (Resolução do Conselho de Governo de 28 de Janeiro de 2021, publicada no JORAM n.º 19, I Série, 29-01-2021).

O IRERPA permite também promover uma sistematização e organização da informação relativa a esta região e, desta forma, contribuir para a melhoria de um exercício semelhante, realizado à escala nacional, o Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (INERPA), da responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente. Com este relatório a RAM dá sistematização e divulgação desta informação, um sinal da importância que atribui às alterações climáticas e à necessidade de desenvolver, à sua escala, um contributo para a redução global de emissões.

O IRERPA cumpre, por isso, 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 sectores 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 RAM, como de resto em qualquer outro lugar, os recursos são escassos e importa alocá-los onde produzam resultados mais custo-eficientes e o IRERPA permite essa identificação.

É também de crucial importância que este exercício seja entendido como um processo e não um resultado que se esgota neste relatório. Na verdade, feito este 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 ao longo do tempo, o que, em parte, já se conseguiu fazer comparativamente à primeira edição do IRERPA.

Índice Geral

NOTA INTRODUTÓRIA	1
ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE TABELAS	8
ÍNDICE DE EQUAÇÕES	14
LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS E CONCEITOS	16
PERFIL E TENDÊNCIAS DE EMISSÕES DE GEE NA RAM	18
METODOLOGIA GERAL USADA NA PREPARAÇÃO DO IRERPA	25
SECTOR 1: ENERGIA	29
Descrição do Sector	29
Relevância do Sector e Tendências de Emissão	30
Categoria 1.A Queima de Combustíveis	31
Categoria 1.B Emissões Fugitivas de Combustíveis	44
Categoria 1.C Transporte e Armazenamento de CO ₂	44
Categorias para Memória	44
SECTOR 2: PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS	46
Descrição do Sector	46
Relevância do Sector e Tendências de Emissão	48
Categoria 2.A Indústria Mineral	48
Categoria 2.B Indústria Química	48
Categoria 2.C Indústria Metalúrgica	48
Categoria 2.D Usos Não-Energéticos de Combustíveis e Uso de Solventes	49
Categoria 2.E Indústria Eletrónica	51
Categoria 2.F Uso de Produtos Substitutos de Substâncias que Destroem a Camada de Ozono	51
Categoria 2.G Produção e Uso de Outros Produtos	52
Categoria 2.H Outras Emissões de Processos Industriais e de Uso de Produtos	52
SECTOR 3: AGRICULTURA	53
Descrição do Sector	53
Relevância do Sector e Tendências de Emissão	55
Categoria 3.A: Fermentação Entérica	56
Categoria 3.B: Estrume Animal	69
Categoria 3.C: Cultivo do Arroz	81
Categoria 3.D: Solos Agrícolas e de Pastagens	81
Categoria 3.E: Queima Controlada de Savanas	93
Categoria 3.F: Queima de Resíduos Agrícolas	94

Categoria 3.G: Calagem	95
Categoria 3.H: Aplicação de Ureia	95
Categoria 3.I: Aplicação de Outros Fertilizantes contendo Carbono	95
Categoria 3.J: Outras Emissões da Agricultura	95
SECTOR 4: USO DE SOLO, ALTERAÇÕES DE USO DE SOLO E FLORESTAS	96
Descrição do Sector	96
Relevância do Sector e Tendências de Emissão	98
Abordagem Metodológica Geral no Sector Uso de Solo	99
Categoria 4A Floresta	120
Categoria 4B Agricultura	122
Categoria 4C Pastagens	125
Categoria 4D Zonas Húmidas	127
Categoria 4E Zonas Urbanas	129
Categoria 4F Outros Usos	130
Categoria 4G Produtos Florestais	130
Categoria 4(I) Emissões de N ₂ O de Adições de Azoto aos Solos	130
Categoria 4(II) Emissões e Remoções da Drenagem e Re-Alagamento de Solos	130
Categoria 4(III) Emissões de N ₂ O resultantes da Mineralização de Matéria Orgânica do Solo	130
Categoria 4(IV) Emissões Indiretas de N ₂ O	131
Categoria 4(V) Emissões de Fogos	131
SECTOR 5: RESÍDUOS	133
Descrição do Sector	133
Relevância do Sector e Tendências de Emissão	134
Categoria 5.A Deposição de Resíduos Sólidos no Solo	135
Categoria 5.B Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos	145
Categoria 5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos	148
Categoria 5.D Tratamento e Descarga de Águas Residuais	153
Categoria 5.E Outras Emissões de Resíduos	162
CÁLCULO DE INCERTEZA	163
Metodologia	163
Incerteza do IRERPA	165
ANÁLISE DE CATEGORIAS-CHAVE	167
Metodologia	167
Categorias-Chave do IRERPA em 2021	167
AVALIAÇÃO DO INVENTÁRIO PRODUZIDO	171

Arranjos Institucionais para Preparação do Inventário	171
Exaustividade do Inventário	171
Controlo e Avaliação de Qualidade	180
Sistema de Documentação e Arquivo	180
Recálculos e Melhorias Introduzidas desde o Último Inventário	180
Melhorias a Introduzir em Próximos Inventários	181
ANEXO 1- TABELAS DE EMISSÕES POR SECTOR	184
Totais RAM	184
Sector 1 Energia	187
Sector 2 Processos Industriais e Uso de Produtos	201
Sector 3 Agricultura	208
Sector 4: Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas	214
Sector 5: Resíduos	230

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolução das Emissões na RAM.....	18
Figura 2: Perfil de Emissões por Sector (sem o Uso de Solo e Florestas) na RAM em 1990 e 2021	19
Figura 3: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa na RAM	20
Figura 4: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa e por Sector na RAM / Dióxido de Carbono.....	21
Figura 5: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa e por Sector na RAM / Metano.....	22
Figura 6: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa e por Sector na RAM / Óxido Nitroso.....	23
Figura 7: Comparação entre o Perfil de Emissões na RAM e Total Nacional em 2021.....	24
Figura 8: Ilustração do Cálculo de Emissões.....	25
Figura 9: Evolução das Emissões do Sector Energia.....	30
Figura 10: Consumos Totais por Combustível (tep/ano) – séries de dados originais e final.....	36
Figura 11: Consumos de Combustíveis – Sector 1.A.1 Indústrias da Energia	37
Figura 12: Consumos de Combustíveis – 1.A.2 Indústria Transformadora e Construção	37
Figura 13: Consumos de Combustíveis – 1.A.3 Transportes.....	37
Figura 14: Consumos de Combustíveis – 1.A.4 Outros Sectores	38
Figura 15: Consumos de Combustíveis – Bunkers	38
Figura 16: Emissões da Queima de Combustíveis na Produção de Eletricidade e Calor.....	42
Figura 17: Emissões da Queima de Combustíveis na Indústria Transformadora e Construção	43
Figura 18: Emissões da Queima de Combustíveis nos Transportes.....	43
Figura 19: Emissões da Queima de Combustíveis em Outros Sectores	44
Figura 20: Emissões da Queima de Combustíveis na Categoria “Para Memória”	45
Figura 21: Evolução das Emissões do Sector Processos Industriais e Uso de Produtos	48
Figura 22: Evolução do Consumo Anual de Lubrificantes Não-Energéticos	49
Figura 23: Evolução das Emissões de CO ₂ da Utilização Não-Energética de Lubrificantes.....	51
Figura 24: Evolução das Emissões do Sector Agricultura	55
Figura 25: Evolução dos Efetivos de cada Categoria Animal Considerada	58
Figura 26: Evolução do Peso Médio de cada Categoria Animal Considerada.....	59
Figura 27: Evolução da Produção Anual e do Teor de Gordura de Leite de Vaca	60
Figura 28: Evolução da Taxa de Crescimento Diário dos Vitelos	61
Figura 29: Emissões de Fermentação Entérica por Tipo de Animal.....	69
Figura 30: Emissões de Gestão de Estrume por Tipo de Animal / CH ₄	80
Figura 31: Emissões de Gestão de Estrume por Tipo de Animal / N ₂ O	81
Figura 32: Evolução das Áreas Anuais de Culturas Agrícolas.....	82
Figura 33: Evolução das Produções Anuais de Culturas Agrícolas.....	83
Figura 34: Emissões Solos Agrícolas.....	93
Figura 35: Emissões Queima de Resíduos de Cultura por Tipo de Cultura	95
Figura 36: Evolução das Emissões do Sector Uso de Solo, Alterações de Uso do Solo e Florestas	99
Figura 37: Evolução das Áreas por Uso de Solo	106

Figura 38: Cortes para Madeira por tipo de Floresta	111
Figura 39: Áreas Ardidas por Tipo de Uso de Solo	113
Figura 40: Stock total de Biomassa no Período 1990-2021	118
Figura 41: <i>Stock</i> de Biomassa por Hectare no Período 1990-2021	118
Figura 42: Áreas Florestais por Tipo.....	121
Figura 43: Áreas de Floresta por Subcategoria IPCC	121
Figura 44: Emissões / Sequestro da Categoria 4A Floresta: por subcategoria	122
Figura 45: Emissões / Sequestro da Categoria 4A Floresta: por <i>pool</i>	122
Figura 46: Áreas de Agricultura por Tipo	123
Figura 47: Áreas de Agricultura por Subcategoria IPCC	124
Figura 48: Emissões / Sequestro da Categoria 4B Agricultura: por subcategoria	124
Figura 49: Emissões / Sequestro da Categoria 4B Agricultura: por <i>pool</i>	125
Figura 50: Áreas de Pastagem por Tipo	125
Figura 51: Áreas de Pastagem por Subcategoria IPCC.....	126
Figura 52: Emissões / Sequestro da Categoria 4C Pastagens: por subcategoria	126
Figura 53: Emissões / Sequestro da Categoria 4C Pastagens: por <i>pool</i>	127
Figura 54: Áreas de Zonas Húmidas por Subcategoria IPCC.....	127
Figura 55: Emissões / Sequestro da Categoria 4D Zonas Húmidas: por subcategoria	128
Figura 56: Áreas de Zonas Urbanas por Subcategoria IPCC.....	129
Figura 57: Emissões / Sequestro da Categoria 4E Zonas Urbanas: por subcategoria.....	129
Figura 58: Emissões / Sequestro da Categoria 4E Zonas Urbanas: por <i>pool</i>	130
Figura 59: Emissões de Incêndios	132
Figura 60: Evolução das Emissões do Sector Resíduos	135
Figura 61: Evolução de População na RAM.....	137
Figura 62: Produção <i>per capita</i> de Resíduos Sólidos na RAM	137
Figura 63: Deposição Anual de Resíduos em Aterro.....	138
Figura 64: Distribuição Percentual dos Resíduos Depositados em Aterro por Tipo de Local	139
Figura 65: Distribuição Percentual dos Resíduos Depositados com e sem Utilização de Materiais de Cobertura	139
Figura 66: Emissões de Deposição de Resíduos Sólidos por tipo de Deposição	145
Figura 67: Evolução da Produção de Resíduos Tratados por Compostagem	146
Figura 68: Emissões de Metano e Óxido Nitroso de Compostagem	148
Figura 69: Quantidade Anual de Resíduos Incinerados	149
Figura 70: Emissões de Incineração de Resíduos Sólidos.....	152
Figura 71: Distribuição Percentual das Águas Residuais por Tipo de Tratamento para Águas Residuais Domésticas	154
Figura 72: População Utilizadora dos Sistemas de Tratamento de Águas Residuais.....	155
Figura 73: Consumo Anual de Proteína em Portugal	155
Figura 74: Produção de Carne e de Leite na RAM.....	156
Figura 75: Produção de Lamas de ETAR	157
Figura 76: Emissões do Tratamento de Águas Residuais	162

Figura 77: Distribuição da Incerteza do IRERPA por Sector em 2021	165
Figura 78: Distribuição da Incerteza Com Uso de Solo por Gás de Efeito de Estufa em 2021	165
Figura 79: Evolução da Incerteza do IRERPA 1990-2021	166

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Gases de Efeito de Estufa Considerados e seus Potenciais de Aquecimento Global	26
Tabela 2: Categorias do Sector Energia (classificação IPCC) considerados nas Estimativas	29
Tabela 3: Correspondência entre os sectores Balanço Energético e sectores IRERPA	32
Tabela 4: Correções feitas aos dados dos Balanços Energéticos e de Consumo de Combustíveis	33
Tabela 5: Poder Calorífico Inferior por Tipo de Combustível	39
Tabela 6: Factores de Emissão (<i>tier 1</i>) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Sector Energia – Produção de Eletricidade e Indústria Transformadora	40
Tabela 7: Factores de Emissão (<i>tier 1</i>) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Sector Energia – Comercial, Institucional, Residencial, Agricultura e Pescas	41
Tabela 8: Factores de Emissão (<i>tier 1</i>) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Sector Energia – Transportes	41
Tabela 9: Emissões Incluídas no Sector 1 e Reportadas na Categoria “Para Memória”	44
Tabela 10: Categorias do Sector Processos Industriais (classificação IPCC) considerados nas Estimativas de Emissões de Processo e Uso de Produtos.....	46
Tabela 11: Categorias do Sector Agricultura (classificação IPCC) considerados nas Estimativas.....	53
Tabela 12: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões dos Animais (Categorias 3.A e 3.B).....	56
Tabela 13: Factores de Conversão entre Peso da Carcaça e Peso Vivo por Espécie Animal.....	59
Tabela 14: Proporção de Tempo de Estabulação / Pastoreio considerados	62
Tabela 15: Tipo de Alimento Consumido (Bovinos).....	62
Tabela 16: Digestibilidade <i>default</i> de cada Tipo de Alimento Consumido (IPCC, 2006)	63
Tabela 17: Factor de Emissão de Metano (<i>tier 1</i>) para Fermentação Entérica.....	64
Tabela 18: Coeficiente Cf por subcategoria animal.....	65
Tabela 19: Coeficiente Ca por situação de alimentação do animal	66
Tabela 20: Descrição dos Tipos de Gestão de Estrume Considerados	69
Tabela 21: Distribuição do Número de Animais por Tipo de Gestão de Estrume na RAM	71
Tabela 22: Factor de Emissão de Metano (<i>tier 1</i>) para Gestão de Estrume	72
Tabela 23: Factor de Conversão de Metano Aplicável ao Sistema de Gestão de Estrume.....	74
Tabela 24: Taxa anual de excreção de Azoto (<i>tier 1</i>) por tipo de animal.....	75
Tabela 25: Factor de Emissão para emissões diretas de óxido nitroso por sistema de gestão de estrume	75
Tabela 26: Fração da Ingestão Anual de Azoto Retido.....	76
Tabela 27: % de N Perdido por Volatilização como NH ₃ e NO _x por Tipo de Gestão de Estrume	78
Tabela 28: Percentagem de Azoto Perdido por Lixiviação por Tipo de Gestão de Estrume	79
Tabela 29: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Solos Agrícolas (Categoria 3.D)	81
Tabela 30: Parâmetros <i>a</i> e <i>b</i> usados na Equação 23.....	83
Tabela 31: Destino dos Resíduos das Culturas Agrícolas	84
Tabela 32: Inputs típicos de Azoto (fertilizantes azotados) por Tipo de Cultura	86
Tabela 33: Factor de Emissão de N ₂ O para Deposição de Estrume em Pastagens.....	89
Tabela 34: Características dos Resíduos das Culturas.....	91
Tabela 35: Factor de Combustão de Queima de Resíduos Agrícolas por Tipo de Cultura	94

Tabela 36: Factor de Emissão de CH ₄ e N ₂ O para Queima de Resíduos Agrícolas	95
Tabela 37: Categorias do Sector Uso de Solo (classificação IPCC) considerados nas Estimativas	96
Tabela 38: Classificação de Uso de Solo Usada no Inventário Nacional de Emissões	100
Tabela 39: Correspondência entre a Classificação CORINE e a Classificação UNFCCC.....	101
Tabela 40: Reclassificações Efetuadas de Algumas Alterações de Uso de Solo Identificadas no CORINE.....	102
Tabela 41: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 1970-1989.....	103
Tabela 42: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 1990-2000.....	104
Tabela 43: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 2001-2006.....	104
Tabela 44: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 2007-2012.....	104
Tabela 45: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 2013-2018.....	105
Tabela 46: <i>Pools</i> de Carbono Considerados pelo IPCC	107
Tabela 47: Ganhos e Perdas de Carbono Considerados na Quantificação de Emissões e Sequestro no <i>Pool</i> Biomassa Viva	107
Tabela 48: Constantes Usadas no Cálculo de Ganhos e Perdas de Biomassa Viva em Florestas	109
Tabela 49: Constantes Usadas no Cálculo de Ganhos de Biomassa Viva nos Restantes Usos de Solo	110
Tabela 50: Constantes Usadas no Cálculo de Perdas por Cortes de Biomassa Viva nos Restantes Usos de Solo.....	112
Tabela 51: Proporção de Folhas e Ramos Finos e Respetivo Factor de Combustão	113
Tabela 52: Taxa de Mortalidade e % de Salvados por Tipo de Uso de Solo	114
Tabela 53: Proporção do Stock de Carbono Perdido em Incêndios por <i>pool</i>	114
Tabela 54: Factor de Emissão por Gás com Efeito de Estufa em Incêndios.....	116
Tabela 55: <i>Stock</i> Médio de Carbono no Solo.....	119
Tabela 56: Distribuição Percentual das Áreas de Floresta por Tipo.....	120
Tabela 57: Distribuição Percentual das Áreas de Agricultura por Tipo.....	123
Tabela 58: Categorias do Sector Resíduos (classificação IPCC) considerados nas Estimativas.....	134
Tabela 59: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Deposição de Resíduos Sólidos.....	135
Tabela 60: Classificação do Tipo de Deposição de RSU por Município e por Período	138
Tabela 61: Composição dos RSU Depositados em Aterro.....	140
Tabela 62: Factor de Oxidação aplicável por Tipo de Aterro/Lixeira	141
Tabela 63: Factores <i>default</i> usados no cálculo de emissões de Deposição de Resíduos Sólidos	142
Tabela 64: Factor de Correção de Metano aplicável por Tipo de Aterro/Lixeira	144
Tabela 65: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos	145
Tabela 66: Factores de Emissão de Compostagem.....	147
Tabela 67: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Incineração de Resíduos Sólidos.....	148
Tabela 68: Composição dos RSU Incinerados.....	150
Tabela 69: Proporção de Carbono Fóssil e Biogénico por Tipo de RSU.....	150
Tabela 70: Tipos de Tratamento de Águas Residuais	153
Tabela 71: Factor de Correção de Metano por Tipo de Tratamento	158
Tabela 72: Caracterização das Águas Residuais Industriais	161
Tabela 73: Categorias-Chave do IRERPA em 2021.....	168
Tabela 74: Notação Utilizada na Avaliação de Exaustividade do Inventário.....	171

Tabela 75: Exaustividade do Reporte de Emissões no Sector 1. Energia	172
Tabela 76: Exaustividade do Reporte de Emissões no Sector 2. Processos Industriais e Uso de Produtos	173
Tabela 77: Exaustividade do Reporte de Emissões no Sector 3. Agricultura	174
Tabela 78: Exaustividade do Reporte de Emissões no Sector 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas.....	176
Tabela 79: Exaustividade do Reporte de Emissões no Sector 5. Resíduos	179
Tabela 80: Totais RAM / Emissões Totais de GEE	184
Tabela 81: Totais RAM / Incerteza das Emissões Totais de GEE	184
Tabela 82: Totais RAM / Emissões de CO ₂	184
Tabela 83: Totais RAM / Incerteza das Emissões de CO ₂	185
Tabela 84: Totais RAM / Emissões de CH ₄	185
Tabela 85: Totais RAM / Incerteza das Emissões de CH ₄	185
Tabela 86: Totais RAM / Emissões de N ₂ O	186
Tabela 87: Totais RAM / Incerteza das Emissões de N ₂ O	186
Tabela 88: Sector 1 / Emissões Totais de GEE.....	187
Tabela 89: Sector 1 / Incerteza das Emissões Totais de GEE.....	188
Tabela 90: Sector 1 / Emissões de CO ₂	189
Tabela 91: Sector 1 / Emissões CH ₄	190
Tabela 92: Sector 1 / Emissões N ₂ O.....	191
Tabela 93: Categoria 1.A.1 / Emissões Totais de GEE.....	192
Tabela 94: Categoria 1.A.1 / Emissões de CO ₂	192
Tabela 95: Categoria 1.A.1 / Emissões de CH ₄	192
Tabela 96: Categoria 1.A.1 / Emissões de N ₂ O	193
Tabela 97: Categoria 1.A.1 / Consumo de Energia	193
Tabela 98: Categoria 1.A.2 / Emissões Totais de GEE.....	194
Tabela 99: Categoria 1.A.2 / Emissões de CO ₂	194
Tabela 100: Categoria 1.A.2 / Emissões de CH ₄	195
Tabela 101: Categoria 1.A.2 / Emissões de N ₂ O	195
Tabela 102: Categoria 1.A.2 / Consumo de Energia	196
Tabela 103: Categoria 1.A.3 / Emissões Totais de GEE	196
Tabela 104: Categoria 1.A.3 / Emissões de CO ₂	197
Tabela 105: Categoria 1.A.3 / Emissões de CH ₄	197
Tabela 106: Categoria 1.A.3 / Emissões de N ₂ O	198
Tabela 107: Categoria 1.A.3 / Consumo de Energia	198
Tabela 108: Categoria 1.A.4 / Emissões Totais de GEE	199
Tabela 109: Categoria 1.A.4 / Emissões de CO ₂	199
Tabela 110: Categoria 1.A.4 / Emissões de CH ₄	200
Tabela 111: Categoria 1.A.4 / Emissões de N ₂ O.....	200
Tabela 112: Categoria 1.A.4 / Consumo de Energia	201
Tabela 113: Sector 2 / Emissões Totais de GEE.....	202

Tabela 114: Sector 2 / Incerteza das Emissões Totais de GEE.....	203
Tabela 115: Sector 2 / Emissões de CO ₂	204
Tabela 116: Sector 2 / Emissões CH ₄	205
Tabela 117: Sector 2/ Emissões N ₂ O.....	206
Tabela 118: Sector 2 / Emissões HFCs.....	207
Tabela 119: Sector 2 / Emissões PFCs	207
Tabela 120: Sector 2 / Emissões Mix Não Especificado de HFCs e PFCs.....	207
Tabela 121: Sector 2 / Emissões SF ₆	207
Tabela 122: Sector 2 / Emissões NH ₃	207
Tabela 123: Categoria 2.D.1 / Emissões Totais de GEE, CO ₂ e Consumo de Lubrificantes	207
Tabela 124: Sector 3 / Emissões Totais de GEE.....	208
Tabela 125: Sector 3 / Incerteza das Emissões Totais de GEE.....	208
Tabela 126: Sector 3 / Emissões de CO ₂	208
Tabela 127: Sector 3 / Emissões CH ₄	209
Tabela 128: Sector 3 / Emissões N ₂ O.....	209
Tabela 129: Categoria 3.A / Emissões Totais de GEE.....	209
Tabela 130: Categoria 3.A / Emissões de CH ₄	210
Tabela 131: Categoria 3.A / Efetivo Animal.....	210
Tabela 132: Categoria 3.B.a / Emissões Totais de GEE	210
Tabela 133: Categoria 3.B.a / Emissões de CH ₄	211
Tabela 134: Categoria 3.B.b / Emissões Totais de GEE.....	211
Tabela 135: Categoria 3.B.b / Emissões de N ₂ O.....	211
Tabela 136: Categoria 3.D / Emissões Totais de GEE	212
Tabela 137: Categoria 3.D / Emissões N ₂ O	212
Tabela 138: Categoria 3.D / Input de N nos Solos	213
Tabela 139: Categoria 3.F / Emissões Totais de GEE	213
Tabela 140: Categoria 3.F / Emissões CH ₄	213
Tabela 141: Categoria 3.F / Emissões N ₂ O	214
Tabela 142: Categoria 3.F / Biomassa Queimada	214
Tabela 143: Sector 4 / Emissões Totais de GEE.....	214
Tabela 144: Sector 4 / Incerteza das Emissões Totais de GEE.....	215
Tabela 145: Sector 4 / Emissões de CO ₂	215
Tabela 146: Sector 4 / Emissões de CH ₄	216
Tabela 147: Sector 4 / Emissões de N ₂ O	216
Tabela 148: Categoria 4A / Emissões Totais de GEE.....	217
Tabela 149: Categoria 4A / Emissões de Biomassa Viva	217
Tabela 150: Categoria 4A / Emissões de Biomassa Morta	218
Tabela 151: Categoria 4A / Emissões de Solos	218
Tabela 152: Categoria 4A / Área Total	219

Tabela 153: Categoria 4B / Emissões Totais de GEE	219
Tabela 154: Categoria 4B / Emissões de Biomassa Viva.....	220
Tabela 155: Categoria 4B / Emissões de Biomassa Morta.....	220
Tabela 156: Categoria 4B / Emissões de Solos	221
Tabela 157: Categoria 4B / Área Total.....	221
Tabela 158: Categoria 4C / Emissões Totais de GEE.....	221
Tabela 159: Categoria 4C / Emissões de Biomassa Viva	222
Tabela 160: Categoria 4C / Emissões de Biomassa Morta.....	222
Tabela 161: Categoria 4C / Emissões de Solos	223
Tabela 162: Categoria 4C / Área Total.....	223
Tabela 163: Categoria 4D / Emissões Totais de GEE	224
Tabela 164: Categoria 4D / Emissões de Biomassa Viva.....	224
Tabela 165: Categoria 4D / Emissões de Biomassa Morta	225
Tabela 166: Categoria 4D / Emissões de Solos.....	225
Tabela 167: Categoria 4D / Área Total.....	226
Tabela 168: Categoria 4E / Emissões Totais de GEE.....	226
Tabela 169: Categoria 4E / Emissões de Biomassa Viva	227
Tabela 170: Categoria 4E / Emissões de Biomassa Morta.....	227
Tabela 171: Categoria 4E / Emissões de Solos	227
Tabela 172: Categoria 4E / Área Total.....	228
Tabela 173: Categoria 4F / Emissões Totais de GEE	228
Tabela 174: Categoria 4F / Área Total.....	229
Tabela 175: Sector 5 / Emissões Totais de GEE.....	230
Tabela 176: Sector 5 / Incerteza das Emissões Totais de GEE.....	230
Tabela 177: Sector 5 / Emissões de CO ₂	231
Tabela 178: Sector 5 / Emissões CH ₄	231
Tabela 179: Sector 5 / Emissões N ₂ O.....	231
Tabela 180: Categoria 5A / Emissões Totais de GEE.....	232
Tabela 181: Categoria 5A / Emissões de CH ₄	232
Tabela 182: Categoria 5A / Deposição Anual de Resíduos	233
Tabela 183: Categoria 5B / Emissões Totais de GEE	233
Tabela 184: Categoria 5B / Emissões de CH ₄	234
Tabela 185: Categoria 5B / Emissões de N ₂ O.....	234
Tabela 186: Categoria 5B / Quantidade Anual de Resíduos Tratados.....	234
Tabela 187: Categoria 5C / Emissões Totais de GEE.....	235
Tabela 188: Categoria 5C / Emissões de CO ₂	235
Tabela 189: Categoria 5C / Emissões de CH ₄	235
Tabela 190: Categoria 5C / Emissões de N ₂ O	236
Tabela 191: Categoria 5C / Quantidade Anual de Resíduos Tratados.....	236

Tabela 192: Categoria 5D / Emissões Totais de GEE	236
Tabela 193: Categoria 5D / Emissões de CH ₄	237
Tabela 194: Categoria 5D / Emissões de N ₂ O.....	237
Tabela 195: Categoria 5D / Carga Orgânica do Efluente, Quantidade Anual de Lamas Removidas e Quantidade de N no Efluente	237

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1: Cálculo da Emissão de GEE, por tipo de GEE e por Sector	39
Equação 2: Cálculo de Emissões do Uso Não-Energético de Lubrificantes	50
Equação 3: Cálculo da Taxa de Crescimento Diário dos Vítelos	60
Equação 4: Cálculo de Emissões de Fermentação Entérica	63
Equação 5: Cálculo do Factor de Emissão de Fermentação Entérica Aplicável a Bovinos	64
Equação 6: Cálculo da Energia Bruta Ingerida Aplicável a Bovinos	64
Equação 7: Cálculo da Energia Líquida gasta em Manutenção	65
Equação 8: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Atividade.....	66
Equação 9: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Lactação	66
Equação 10: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Prenhez	67
Equação 11: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Crescimento	67
Equação 12: Cálculo da Razão Energia Manutenção / Energia Consumida	68
Equação 13: Cálculo da Razão Energia Crescimento / Energia Consumida	68
Equação 14: Cálculo de Emissões de Metano de Gestão de Estrume.....	72
Equação 15: Cálculo do Factor de Emissão de Metano de Gestão de Estrume de Bovinos	73
Equação 16: Cálculo do Valor Diário de Sólidos Excretados.....	73
Equação 17: Cálculo de Emissões Diretas de Óxido Nitroso de Gestão de Estrume.....	74
Equação 18: Cálculo da Quantidade Anual de Azoto Excretado por Animal (<i>tier 1</i>)	75
Equação 19: Cálculo da Quantidade Anual de Azoto Excretado por Animal (<i>tier 2</i>)	76
Equação 20: Cálculo da Ingestão Anual de Azoto por Animal (<i>tier 2</i>).....	77
Equação 21: Cálculo de Emissões Indiretas de Óxido Nitroso por Volatilização de Gestão de Estrume.....	77
Equação 22: Cálculo de Emissões Indiretas de Óxido Nitroso por Lixiviação de Gestão de Estrume.....	79
Equação 23: Cálculo da Produção Anual de Resíduos de Culturas	83
Equação 24: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Aplicação de Fertilizantes Azotados Inorgânicos em Solos Agrícolas.....	85
Equação 25: Estimativa da Quantidade de Azoto Proveniente de Fertilizantes Azotados Aplicados na RAM.....	85
Equação 26: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Aplicação de Estrumes em Solos Agrícolas.....	86
Equação 27: Cálculo do Azoto Disponível para Aplicação no Solo como Estrume	87
Equação 28: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Aplicação de Lamas nos Solos	88
Equação 29: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Deposição de Estrume e Urina Animal em Pastagens	88
Equação 30: Cálculo do Azoto Depositado pelos Animais nas Pastagens.....	89
Equação 31: Cálculo de Emissões de N ₂ O da Incorporação de Resíduos das Culturas nos Solos.....	90
Equação 32: Cálculo do Quantidade Anual de Azoto Incorporado no Solo e Proveniente de Resíduos de Culturas.....	90
Equação 33: Cálculo de Emissões de Emissões Indiretas por Volatilização da Gestão de Solos Orgânicos	92
Equação 34: Cálculo de Emissões de Emissões Orgânicas por Lixiviação da Gestão de Solos Orgânicos	92
Equação 35: Cálculo das Emissões de Queima de Resíduos Agrícolas	94
Equação 36: Cálculo dos Ganhos de Biomassa Viva em Floresta – Biomassa Acima do Solo	108
Equação 37: Cálculo dos Ganhos de Biomassa Viva em Floresta – Biomassa Abaixo do Solo.....	108

Equação 38: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Cortes de Madeira em Floresta – Biomassa Acima do Solo	110
Equação 39: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Cortes de Madeira em Floresta – Biomassa Abaixo do Solo.....	110
Equação 40: Cálculo das Perdas Diretas de Biomassa Viva por Incêndios	115
Equação 41: Cálculo das Perdas Indiretas de Biomassa Viva por Incêndios.....	115
Equação 42: Cálculo das Emissões Diretas de GEE por Incêndios	115
Equação 43: Cálculo das Emissões Indiretas de GEE por Incêndios.....	115
Equação 44: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Conversões de Uso de Solo X noutros Usos de Solo	116
Equação 45: Cálculo do Stock Anual de Biomassa Viva.....	117
Equação 46: Cálculo do Stock Anual por Hectare de Biomassa Viva.....	117
Equação 47: Cálculo do Factor de Emissão (Sequestro) em Solos Mínerais.....	119
Equação 48: Estimativa das Emissões de Metano de Aterros e Lixeiras.....	141
Equação 49: Estimativa do Metano Gerado por Cada Tipo de Resíduo.....	142
Equação 50: Estimativa do Carbono Orgânico Decomponível que se Decompõe em Cada Ano.....	142
Equação 51: Estimativa do Carbono Orgânico Degradável Acumulado no Final do Ano	143
Equação 52: Estimativa do Carbono Orgânico Degradável Depositado em Cada Ano.....	144
Equação 53: Cálculo da Emissões de Metano de Compostagem.....	147
Equação 54: Cálculo das Emissões de Óxido Nitroso de Compostagem	147
Equação 55: Estimativa das Emissões de CO ₂ de Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos	151
Equação 56: Estimativa das Emissões de CH ₄ e N ₂ O de Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos	151
Equação 57: Cálculo das População Utilizadora dos Sistemas de Tratamento de Águas Residuais	154
Equação 58: Estimativa das Emissões de CH ₄ de Águas Residuais Domésticas	157
Equação 59: Cálculo do Factor de Emissão de Metano por Sistema de Tratamento	158
Equação 60: Estimativa da Carga Orgânica Total da Águas Residuais Domésticas.....	158
Equação 61: Estimativa das Emissões de N ₂ O de Tratamento de Águas Residuais.....	159
Equação 62: Estimativa da Quantidade de Azoto Presente no Efluente de Águas Residuais Domésticas	159
Equação 63: Estimativa das Emissões de CH ₄ de Águas Residuais Industriais	160
Equação 64: Estimativa da Carga Orgânica Total da Águas Residuais Industriais.....	160
Equação 65: Cálculo do Factor de Emissão de Metano por Sistema de Tratamento	161
Equação 66: Estimativa das Emissões de N ₂ O de Tratamento de Águas Residuais Industriais.....	161
Equação 67: Propagação de incerteza para somas e subtrações	164
Equação 68: Propagação de incerteza para multiplicações e divisões	164
Equação 69: Propagação de incerteza para potências e raízes	164
Equação 70: Propagação de incerteza para exponenciais	164

LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS E CONCEITOS

CO ₂ eq	Dióxido de carbono equivalente. É uma medida internacional que tem como finalidade estabelecer a equivalência entre todos os gases com efeito de estufa (GEE) e o dióxido de carbono (CO ₂). Isto quer dizer que, em teoria, os demais GEE são convertidos em CO ₂ para ser mais fácil analisar os impactos dessas emissões para o aquecimento global
CORINE	Coordination of information on the environment. Programa da iniciativa da Agência Europeia do Ambiente (EEA), em conjunto com os Estados-Membros, com o objectivo de caracterizar a ocupação/uso do solo no território. É um inventário da cobertura dos solos europeus, dividido em 44 classes diferentes de cobertura dos solos. O CORINE também revela as mudanças de classes ocorridas ao longo de quatro períodos desde 1990
CRF (tabelas)	Common Reporting Format tables. Conjunto de tabelas uniformizadas, preenchidas com os valores relativos às emissões de gases com efeito de estufa, por categorias de fonte e remoções por sumidouro, incluindo toda a informação adicional exigida
<i>Default</i>	Parâmetro por omissão (forma predeterminada; valor-padrão)
DGEG	Direção-Geral de Energia e Geologia
DRAAC	Direção Regional do Ambiente e Alterações Climáticas
DREM	Direção Regional de Estatística
GEE	Gás com Efeito de Estufa. São substâncias gasosas que absorvem parte da radiação infravermelha emitida pela superfície terrestre
CO ₂	Dióxido de Carbono
CH ₄	Metano
N ₂ O	Óxido Nitroso
HFC	Hidrofluorcarbonos
PFC	Perfluorcarbonos
SF ₆	Hexafluoreto de Enxofre
NF ₃	Trifluoreto de Azoto
SF ₅ CF ₃	Trifluorometil sulfur pentafluoreto
GWh	Gigawatt-hora. Refere-se à quantidade de energia utilizada para alimentar uma carga com uma determinada potência num determinado intervalo de tempo
IFRAM	Inventário Florestal da Região Autónoma da Madeira
INE	Instituto Nacional de Estatística

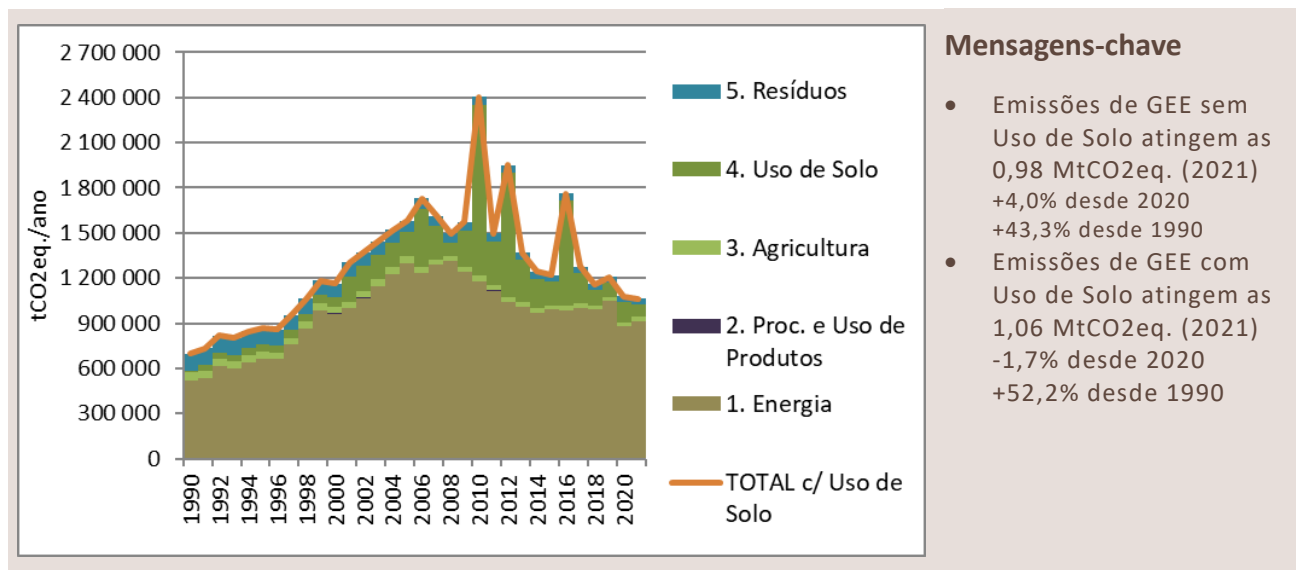
INERPA	Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos
IPCC	Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas
IRERPA	Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos
NIR	National Inventory Report. Relatório de estrutura predefinida, que contém a descrição completa das metodologias de cálculo, dos factores de emissão e dos dados de actividade utilizados em cada uma das categorias de fonte de emissão e de remoção por sumidouro
PAG	Potencial de Aquecimento Global (GWP, do inglês Global Warming Potential). O PAG dos GEE está relacionado com a capacidade de cada um desses gases em absorver calor na atmosfera durante um determinado período. Nesse sentido, esta capacidade é comparada à mesma capacidade de absorção de calor por parte do dióxido de carbono. A partir dessa comparação, calcula-se a quantidade de CO ₂ que seria emitida se os GEE fossem emitidos nessa forma. Desse modo, a fórmula para calcular o dióxido de carbono equivalente (CO ₂ eq) é a multiplicação da quantidade de um gás pelo seu PAG. Além disso, convém mencionar que as emissões são medidas em toneladas métricas de CO ₂ por ano e o período calculado é, geralmente, de 100 anos
RAM	Região Autónoma da Madeira
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SRIERPA	Sistema Regional de Inventário de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos
tep/ano	Toneladas equivalentes de petróleo. São unidades de energia utilizadas para comparar o poder calorífico de diferentes formas de energia com o petróleo. Uma tonelada equivalente de petróleo corresponde à energia que pode ser obtida a partir da combustão de uma tonelada de petróleo padrão
<i>tiers</i>	Níveis metodológicas para o cálculo de emissões, identificados como <i>tier 1</i> , <i>tier 2</i> , e <i>tier 3</i> . Estes diferem entre si na complexidade e no nível de desagregação e detalhe da informação necessária ao seu cálculo
UNFCCC	Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (CQNUAC)

PERFIL E TENDÊNCIAS DE EMISSÕES DE GEE NA RAM

Em 2021, as emissões na RAM sem uso de solo e florestas totalizaram 0,978 Mt CO₂eq., tendo o sector Uso de Solo e Florestas sido responsável por uma emissão adicional de cerca de 0,08 Mt CO₂eq., o que coloca as emissões líquidas da RAM em 1,061 Mt CO₂eq.

Estas emissões representam uma redução de 1,7% relativamente ao ano anterior. Estes valores estão 52,2% acima dos registados em 1990.

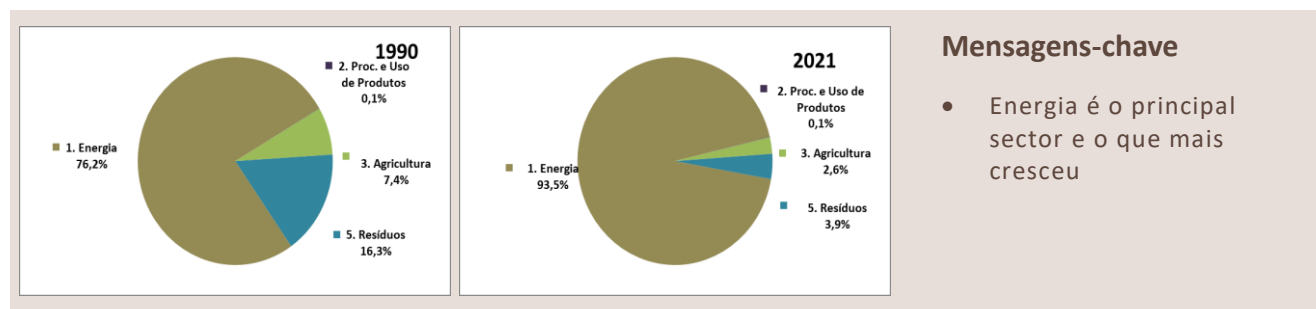
Figura 1: Evolução das Emissões na RAM



Distribuição das Emissões da RAM por Sector

O perfil de emissões por sector (sem considerar o sector Uso de Solo e Florestas) é dominado pelo sector energia, que representa 93,5% das emissões em 2021. Dado o decréscimo de emissões na agricultura e resíduos, o peso deste sector tem vindo a aumentar.

Figura 2: Perfil de Emissões por Sector (sem o Uso de Solo e Florestas) na RAM em 1990 e 2021



Mensagens-chave

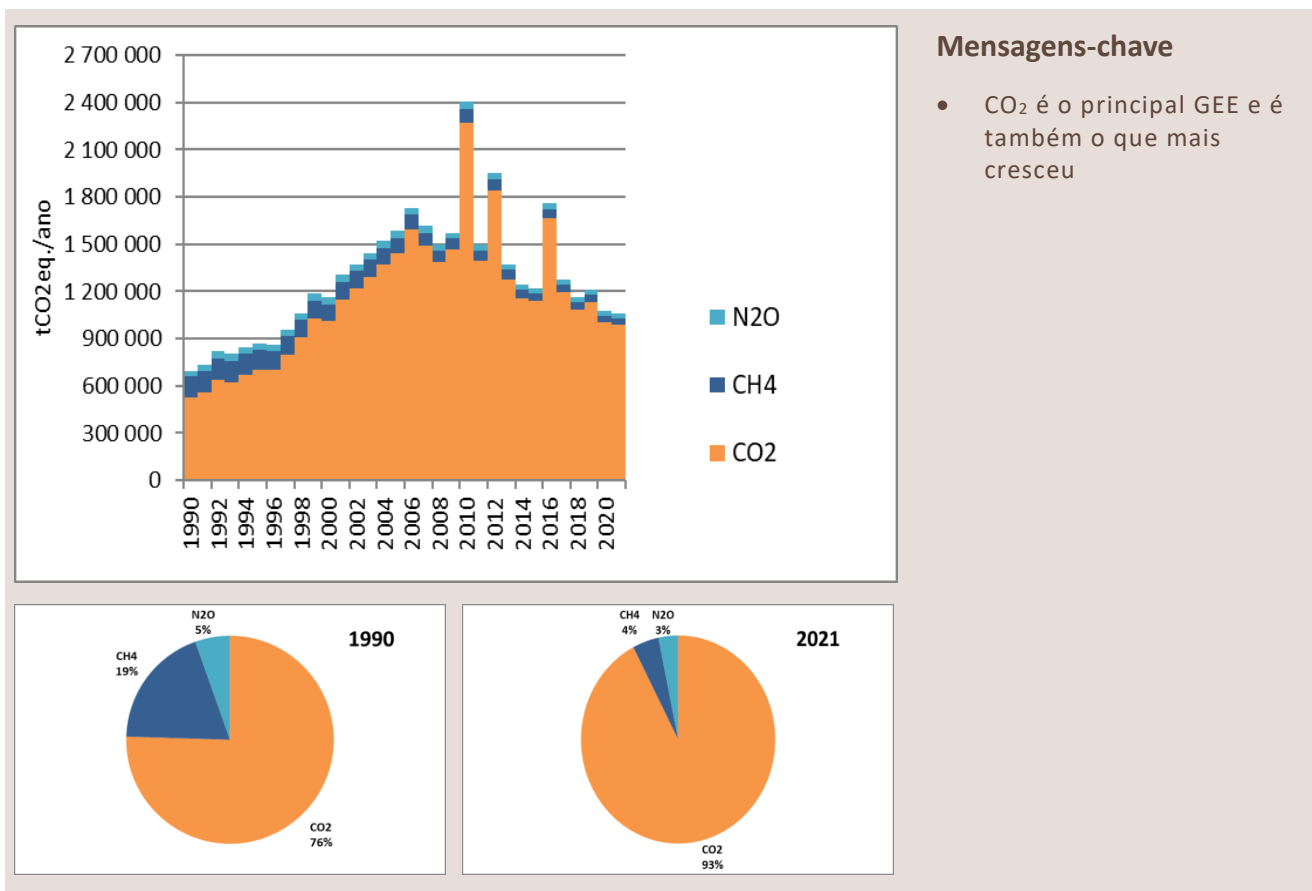
- Energia é o principal sector e o que mais cresceu

Ao contrário do que seria de esperar, o Sector Uso de Solo e Florestas tem contribuído com emissões adicionais e não com sequestro de CO₂. Os valores mais altos de emissão coincidem com os períodos em que as alterações de uso de solo, em particular a desflorestação e a perda de culturas permanentes, e os incêndios florestais foram mais intensos. Os anos de emissões mais elevadas foram 2010 (2,4 Mt CO_{2eq}), 2012 (1,95 Mt CO_{2eq}) e 2016 (1,76 Mt CO_{2eq}), que foram anos de incêndios excepcionalmente intensos.

Distribuição das Emissões da RAM 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 cerca de 93% das emissões e é também o gás que mais cresceu (+89 % 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 3% das emissões.

Figura 3: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa na RAM



O peso relativo de cada sector nas emissões de cada um dos 3 gases de efeito de estufa principais é bastante variável, sendo o sector energia o principal responsável pelas emissões de CO₂, enquanto os sectores 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 Sector na RAM / Dióxido de Carbono

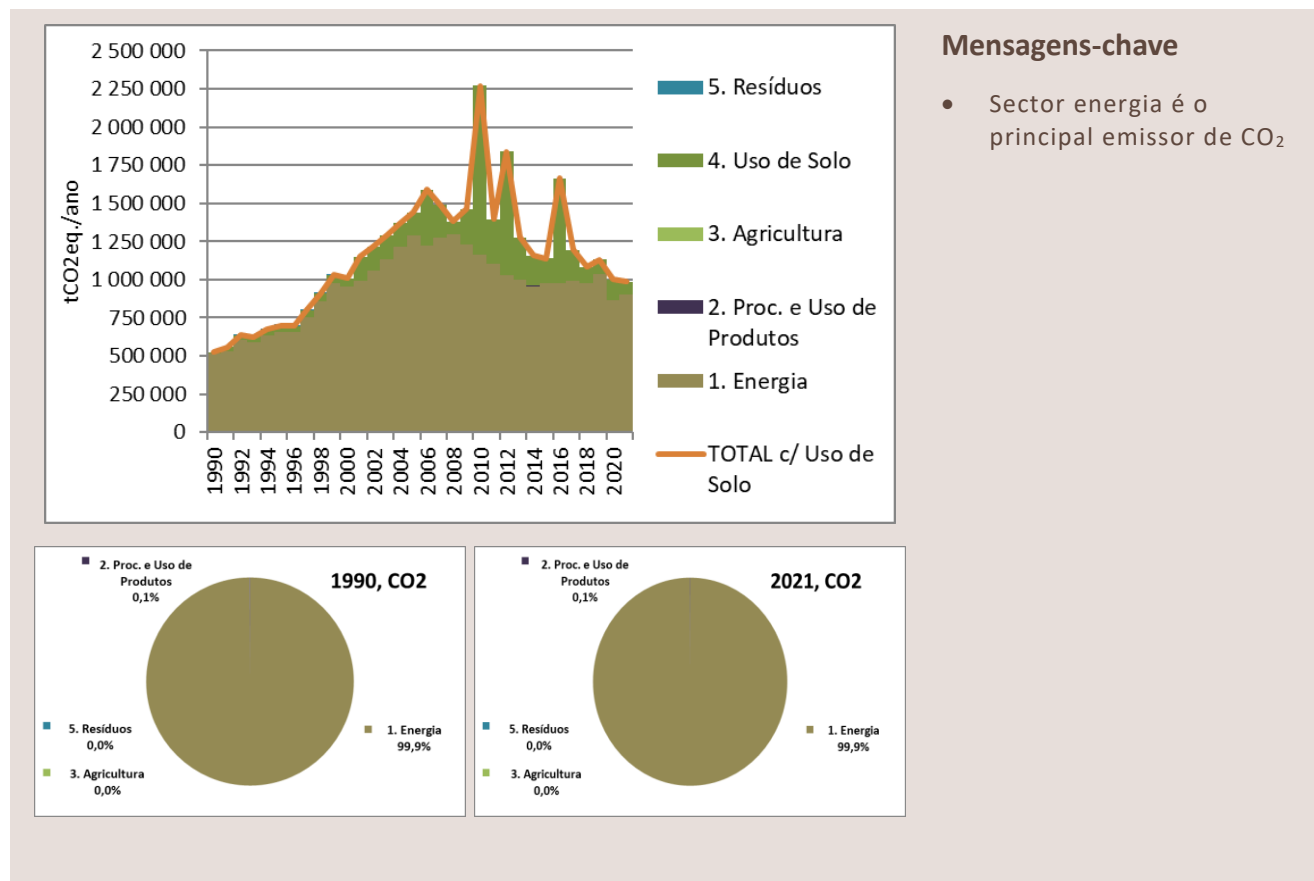
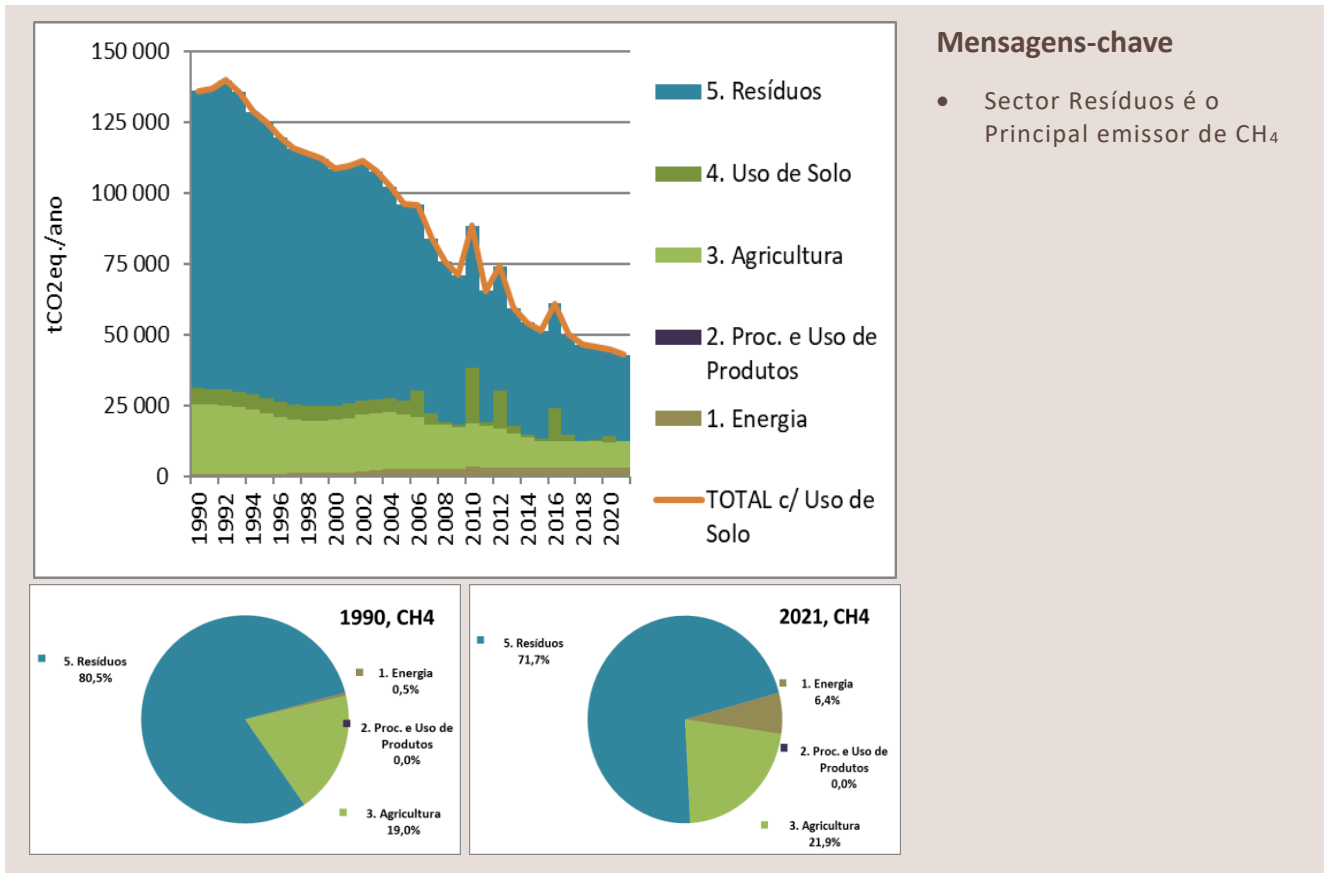


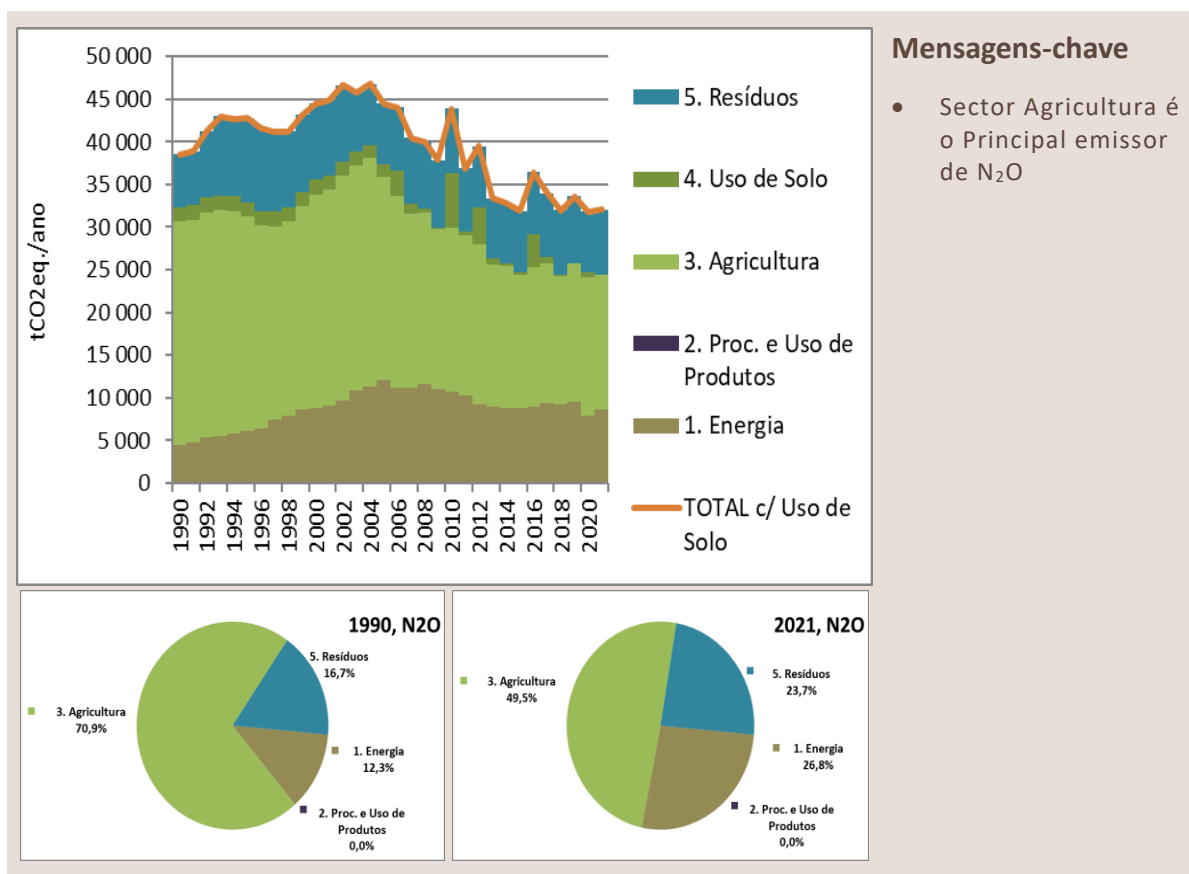
Figura 5: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa e por Sector na RAM / Metano



Mensagens-chave

- Sector Resíduos é o Principal emissor de CH₄

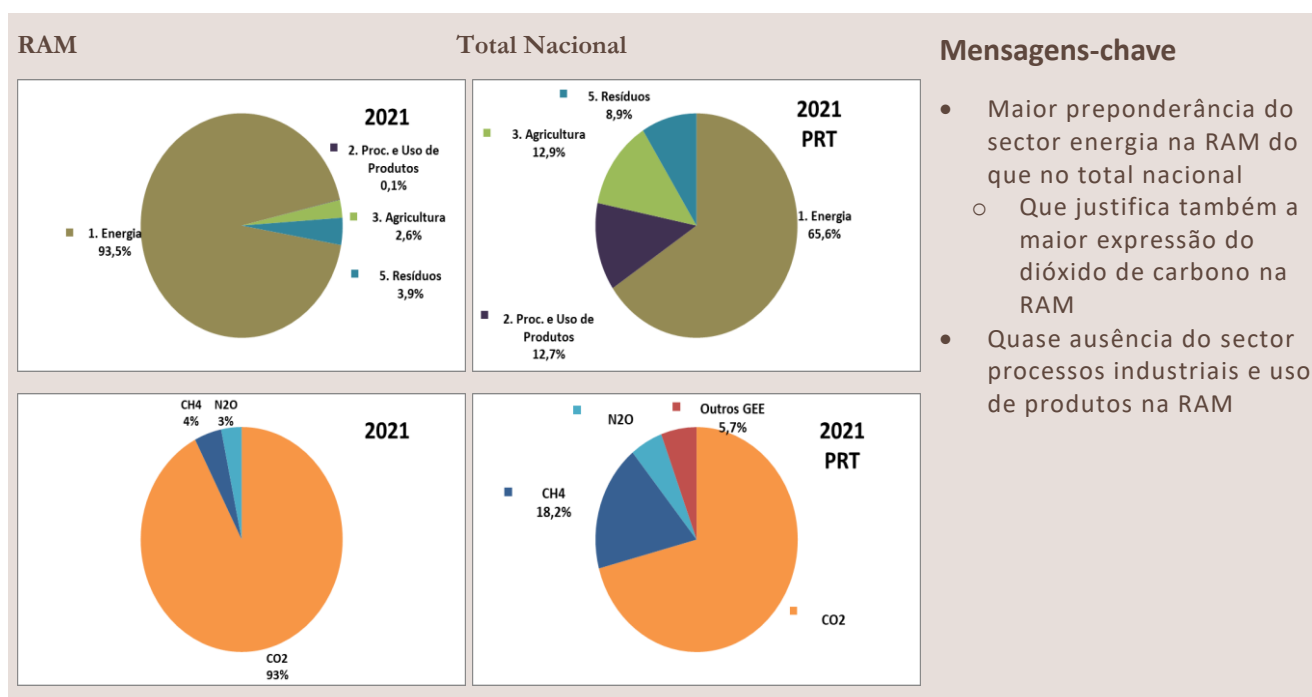
Figura 6: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa e por Sector na RAM / Óxido Nitroso



Comparação entre Perfil de Emissões da RAM e Totais Nacionais

Fazendo a comparação com os totais nacionais, verifica-se que a RAM representa 2,4% das emissões totais nacionais (2,0% se excluirmos o sector uso de solo e florestas). O perfil de emissões é, no entanto, bastante distinto, sendo as principais diferenças uma predominância na RAM muito mais marcada do sector energia e uma quase ausência do sector processos industriais e uso de produtos. Essas diferenças sectoriais têm também expressão no perfil de emissões por gás, isto é, o peso de dióxido de carbono na RAM é substancialmente superior ao total nacional (Figura 7).

Figura 7: Comparação entre o Perfil de Emissões na RAM e Total Nacional em 2021



METODOLOGIA GERAL USADA NA PREPARAÇÃO DO IREPERA

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

Estas são as orientações a que estão obrigados os países signatários da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC), do Protocolo de Quioto (KP) e do Acordo de Paris (PA) 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 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 8.

Figura 8: Ilustração do Cálculo de Emissões



Os dados de atividade referem-se às atividades dos vários sectores que dão origem a emissões (por ex. consumo de gasóleo; toneladas de adubo usadas; hectares arditos), enquanto os factores de emissão se referem às quantidades dos vários gases são emitidas pelas várias atividades. Tanto os dados de atividade como os factores de emissão variam naturalmente de sector para sector, mas variam também com o gás de 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 primeira versão do IRERPA foi apenas possível compilar informação para a estimativa das emissões dos gases assinalados 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	HFC	variável por gás ³
Perfluorcarbonos	PFC	variável por gás
Hexafluoreto de Enxofre	SF ₆	22 800
Trifluoreto de Azoto	NF ₃	17 200
Trifluorometil sulfuro pentafluoreto	SF ₅ CF ₃	17 700
Éteres halogenados		variável por gás
Outros Halocarbonos não cobertos pelo Protocolo de Montreal ⁴		variável por gás

Sectores e Categorias

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

- Sector 1: Energia
- Sector 2: Processos Industriais e Uso de Produtos
- Sector 3: Agricultura
- Sector 4: Usos de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas
- Sector 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 converte 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 que Destroem a Camada de Ozono. <http://ozone.unep.org/>

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

Cada sector, incluindo as categorias e subcategorias consideradas, encontra-se descrito em detalhe no respetivo capítulo IRERPA.

Níveis Metodológicos

Para cada categoria ou subcategoria, o IPCC 2006 oferece 3 níveis metodológicas (*tiers*) para o cálculo de emissões, identificados como *tier 1*, *tier 2*, e *tier 3*. Estes diferem entre si na complexidade e no nível de desagregação e detalhe da 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 substituem os parâmetros *default* por informação representativa 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 subestimações nem sobrestimações dos 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.

As metodologias e boas práticas do IPCC 2006 foram desenvolvidas de forma a garantirem níveis de qualidade aceitáveis em qualquer destes indicadores, pelo que a adesão e boa aplicação destas metodologias é geralmente garante de cumprimentos destes critérios.

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 geralmente 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 series 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. Pode ainda ser necessário corrigir dados existentes, quando sejam detetadas incoerências ou erros nos dados de base. Os dados usados, as suas fontes e as correções tidas por necessárias em cada caso encontram-se descritas nos capítulos sectoriais.
- **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.
- **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.

SECTOR 1: ENERGIA

Descrição do Sector

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 RAM. A Tabela 2 lista todas as categorias identificadas como relevantes pelo IPCC, estando marcadas com **fundo colorido** as categorias que não existem na RAM.

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

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

Sector 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 Sectores	1A4a Comercial e Institucional
		1A4b Residencial
		1A4c Agricultura, Florestas e Pescas
	1B Emissões Fugitivas	1B1 Combustíveis Sólidos
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

Sector Energia	
	1B2d Outros (especificar)
1C Transporte e Armazenamento de CO2	1C1 Transporte de CO2
	1C2 Injeção e Armazenamento de CO2
	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.

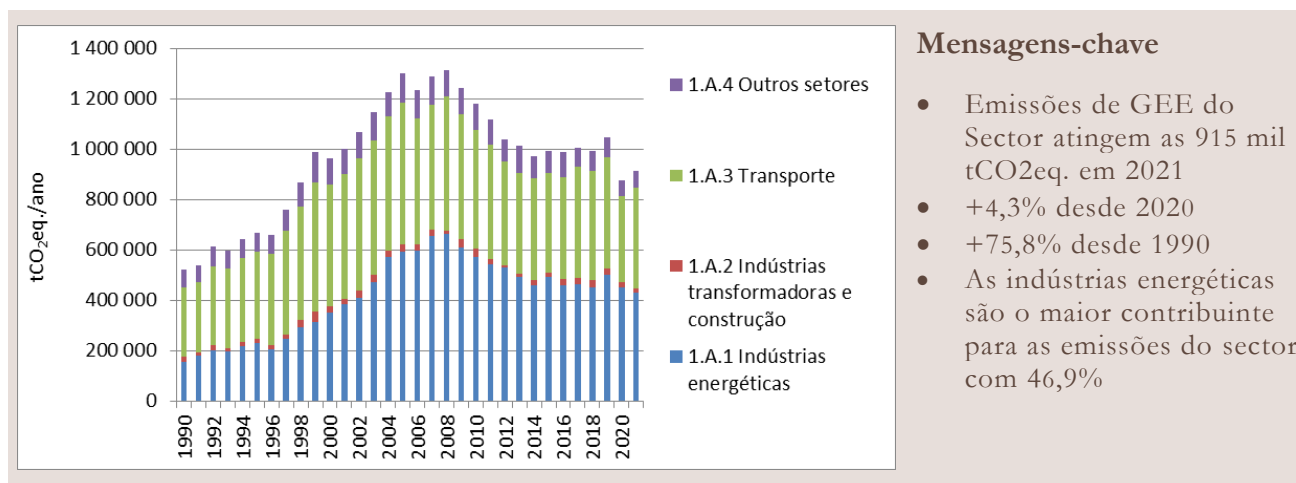
As metodologias do IPCC referidas neste capítulo reportam-se às Linhas Orientadoras do IPCC para os Inventários Nacionais de Gases com Efeito de Estufa de 2006, Volume 2 “Energia”.

Relevância do Sector e Tendências de Emissão

O sector “Energia” representa atualmente 93,5% das emissões (sem uso de solo) da Região Autónoma, o que representa um aumento do seu peso no total das emissões desde 1990, em que representava 76,2%.

Este sector conheceu um incremento muito substancial das suas emissões entre 1990 e o ano 2008, mantendo, geralmente, uma tendência de redução desde então. As emissões do sector estão atualmente 75,8% acima das observadas em 1990, tendo aumentado 4,3% entre 2020 e 2021.

Figura 9: Evolução das Emissões do Sector Energia



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

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 RAM e factores 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 factores:

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

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

Não existe uma série histórica que contenha dados simultaneamente para: (1) todo o período em análise, i.e., 1990-2021; (2) todos os sectores; (3) cada tipo de combustível.

A informação que melhor se aproxima deste ideal é o Balanço Energético da Região Autónoma da Madeira, produzido pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) 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 sector de utilização. Esta série estatística não contempla, contudo, alguns combustíveis como sejam, Resíduos Sólidos Urbanos, Biomassa, Biogás, Gás Natural e Jet Fuel.

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

1. Fazer a correspondência entre os sectores constantes do Balanço Energético (2007-2021) e os sectores IRERPA
2. Corrigir algumas inconsistências da série histórica do Balanço Energético (2007-2021)
3. Reconstruir a série INE 1990-2021 de consumos totais de combustíveis, por tipo de combustível
4. Afetar os consumos totais de combustíveis a cada um dos sectores considerados
5. Procurar informação auxiliar para reconstruir a série histórica para os combustíveis em falta na Série INE

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

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

Sector IRERPA	Sector Balanço Energético ⁵
1.A.1.a.i Produção de Eletricidade	6.6 Eletricidade
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-eletromecânicas
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 Nacionais
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
1.A.4.b Residencial	10.6 Sector 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 2021

Tendo sido detetadas algumas inconsistências na série histórica do Balanço Energético da DGEG e na série histórica de Consumo de Combustíveis do INE, foram efetuadas algumas correções aos dados originais, que se encontram sumarizados na Tabela 4.

Tabela 4: Correções feitas aos dados dos Balanços Energéticos e de Consumo de Combustíveis

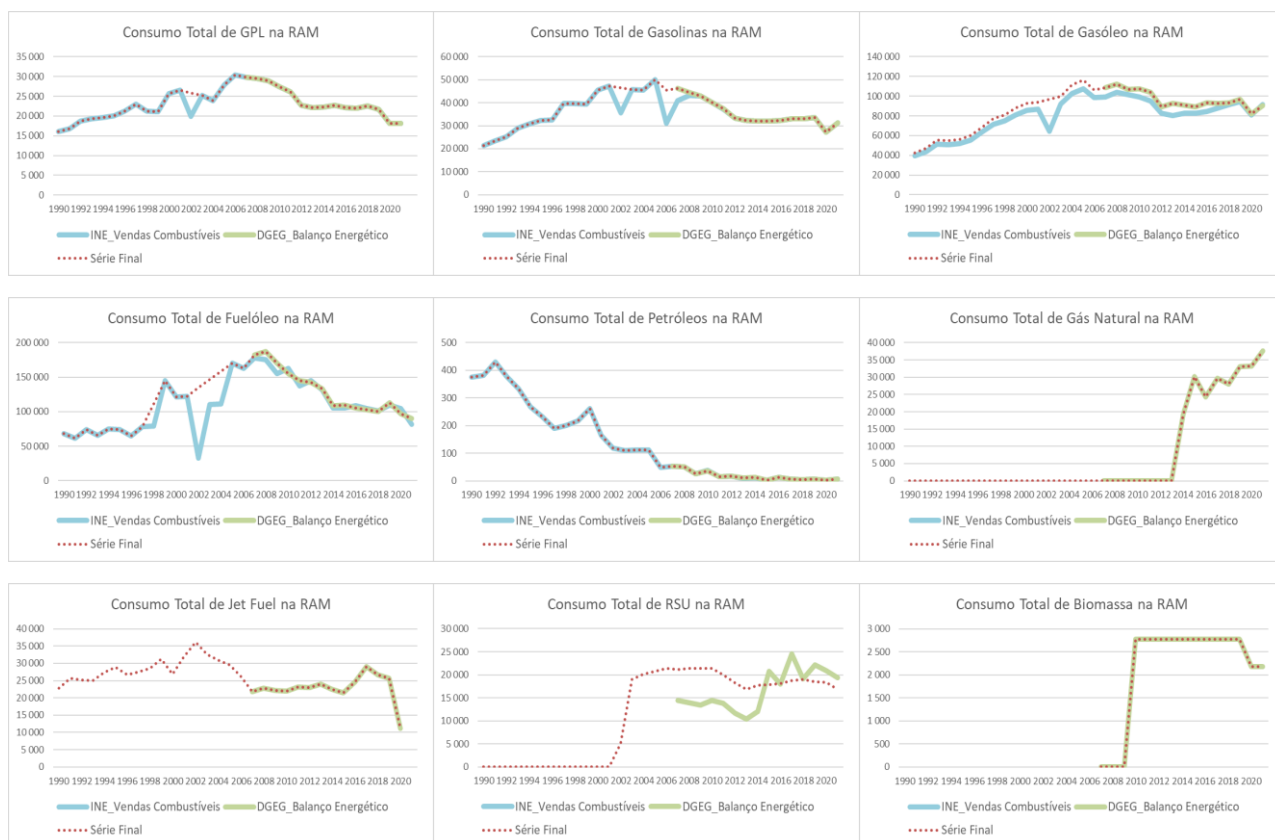
Sector	Problema encontrado	Solução Adotada
Combustível: Resíduos Sólidos Urbanos		
1.A.1.a Produção de eletricidade	Diferenças entre valores do Balanço Energético da DGEG, do INE e da DRAAC, relativamente aos quantitativos de RSU encaminhados para Valorização Energética nos anos 2007-2021	Considerou-se as séries do INE (2007-2015) e da DRAAC (2016-2021) mais consistente, pelo que os valores da DGEG foram corrigidos em toda a série temporal usando os valores do INE e da DRAAC (convertidos para tep usando os valores de PCI da DGEG).
	Não há informação sobre a valorização energética de RSU no período 1990-2006.	Foi utilizada a série INE relativa aos quantitativos de RSU encaminhados para Valorização Energética desde 2002 (ano em que este tipo de combustível começou a ser usado na RAM)
Combustível: Fuelóleo		
Total Consumido na RAM	Existem, nos valores do INE relativos ao consumo de Fuelóleo, quebras abruptas de consumo nalguns anos e que não encontram explicação na atividade económica da RAM.	Valores anormalmente baixos (1998, 2002, 2003 e 2004) corrigidos com base na interpolação de consumos em anos adjacentes.
1.A.1.a Produção de eletricidade	Não há informação de consumo de fuelóleo específica por sector no período 1990-2006.	Valores estimados com base na produção bruta de eletricidade recorrendo a fontes térmicas, fornecida pela DREM e no indicador tep/GWh e na razão gasóleo/fuelóleo obtidos a partir dos Balanços Energéticos 2007-2018.
Restantes sectores	Não há informação de consumo de fuelóleo específica por sector no período 1990-2006.	Valores estimados com base no total consumido na RAM (excluindo os valores consumidos para produção de eletricidade) e no rácio por sector dos balanços energéticos da DGEG 2007-2018.
Combustível: Gasóleo		
Total Consumido na RAM	Existem, nos valores do INE relativos ao consumo de Gasóleo, quebras abruptas de consumo nalguns anos e que não encontram explicação na atividade económica da RAM.	Valores anormalmente baixos (2002) corrigidos com base na interpolação de consumos em anos adjacentes.
Total Consumido na RAM	Existe uma diferença sistemática entre os valores reportados pela DGEG para 2007-2018 e os valores do INE para o mesmo período.	Série INE 1990-2006 corrigida com base na diferença entre as duas fontes no período 2007-2018.

Sector	Problema encontrado	Solução Adotada
1.A.1.a Produção de eletricidade	Não há informação de consumo de gasóleo específica por sector no período 1990-2006.	Valores estimados com base na produção bruta de eletricidade recorrendo a fontes térmicas, fornecida pela DREM, e no indicador tep/GWh e na razão gasóleo/fuelóleo obtidos a partir dos Balanços Energéticos 2007-2018.
1.A.2.g.vii Outras 1.A.4.a Comercial e Institucional	Não existem consumos em 2007, mas existem em todos os restantes anos.	Valor corrigido com base no consumo total de gasóleo de 2007 na RAM e na proporção de gasóleo observada nesses sectores nos anos 2008-2011. Para manter o total de gasóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes sectores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.
1.A.3.b Navegação	Consumos em 2007-2012 zero ou anormalmente baixo face ao verificado nos restantes anos.	Valores corrigidos com base no consumo total de gasóleo no respetivo ano na RAM e na proporção de gasóleo observada nesses sectores nos anos 2013-2016. Para manter o total de gasóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes sectores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.
Restantes sectores	Não há informação de consumo de gasóleo específica por sector no período 1990-2006.	Valores estimados com base no total consumido na RAM (excluindo os valores consumidos para produção de eletricidade) e no rácio por sector dos balanços energéticos da DGEG 2007-2018.
Combustível: GPL		
Total Consumido na RAM	Existem, nos valores do INE relativos ao consumo de GPL, quebras abruptas de consumo nalguns anos e que não encontram explicação na atividade económica da RAM.	Valores anormalmente baixos (2002) corrigidos com base na interpolação de consumos em anos adjacentes.
1.A.4.a Comercial e Institucional 1.A.4.b Residencial	Proporção entre os dois sectores nos anos 2007-2009 muito diferente da observada nos anos 2010-2018.	Valores corrigidos com base no consumo desses sectores no respetivo ano na RAM e na proporção entre sectores observada nesses sectores nos anos 2010-2018.
1.A.4.a Comercial e Institucional	Não há informação de consumo de GPL específica por sector no período 1990-2006.	Valores estimados com base na população residente, fornecida pela DREM, e no indicador tep/pax e na razão residencial/serviços obtidos a partir dos Balanços Energéticos 2010-2018.
1.A.4.a Comercial e Institucional	Não há informação de consumo de GPL específica por sector no período 1990-2006.	Valores estimados com base na população de turistas (dormidas + cruzeiros), fornecida pela DREM, e no indicador tep/pax e na razão residencial/serviços obtidos a partir dos Balanços Energéticos 2010-2018.
Restantes sectores	Não há informação de consumo de GPL específico por sector no período 1990-2006.	Valores estimados com base no total consumido na RAM (excluindo os valores consumidos nos sectores residencial e serviços) e no rácio por sector dos balanços energéticos da DGEG 2007-2018.

Sector	Problema encontrado	Solução Adotada
Combustível: Gasolinas		
1.A.2.g.iii Minas e Pedreiras	Só existem consumos de Gasolina em 2012, sendo o consumo zero em todos os restantes anos.	Valor corrigido para zero. Para manter o total de gasolina consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes sectores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.
1.A.2.g.v Construção 1.A.4.a Comercial e Institucional	Só existem consumos de Gasolina em 2007, sendo o consumo zero em todos os restantes anos.	Valor corrigido para zero. Para manter o total de gasolina consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes sectores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.
1.A.2.g.vii Outras	Só existem consumos de Gasolina em 2008, sendo o consumo zero em todos os restantes anos.	Valor corrigido para zero. Para manter o total de gasolina consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes sectores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.
Todos os sectores	Não há informação de consumo de Gasolinas específico por sector no período 1990-2006.	Valores estimados com base no total consumido na RAM (excluindo os valores consumidos nos sectores residencial e serviços) e no rácio por sector dos balanços energéticos da DGEG 2007-2018.
Combustível: Jet Fuel		
1.A.3.a Aviação Memo Item: Aviação Internacional	Não há informação de consumo de Jet Fuel no período 1990-2006.	Valores estimados com base no n.º de voos domésticos e internacionais com partida e/ou chegada em aeroportos da RAM, fornecidos pela DREM, e no indicador tep/voo nacional/internacional obtidos a partir dos Balanços Energéticos 2007-2018.

O impacto dessas correções é relativamente baixo nos totais de combustíveis consumidos na RAM, para a generalidade dos combustíveis e anos da série, tal como ilustra a Figura 10. A série usada neste relatório é a identificada como “Série final”.

Figura 10: Consumos Totais por Combustível (tep/ano) – séries de dados originais e final



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

Figura 12,

Figura 13,

Figura 14 e

Figura 15.

Figura 11: Consumos de Combustíveis – Sector 1.A.1 Indústrias da Energia

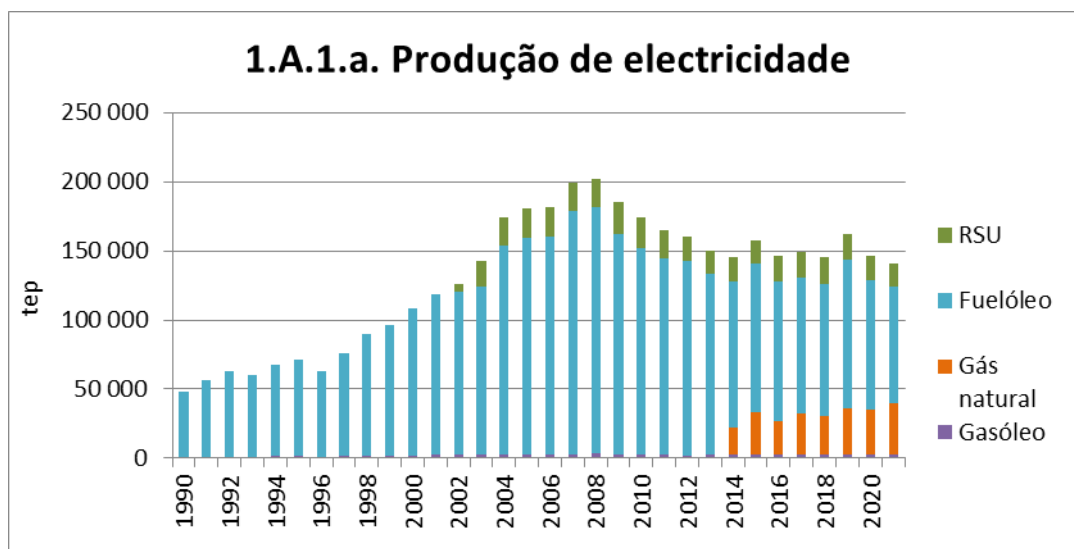


Figura 12: Consumos de Combustíveis – 1.A.2 Indústria Transformadora e Construção

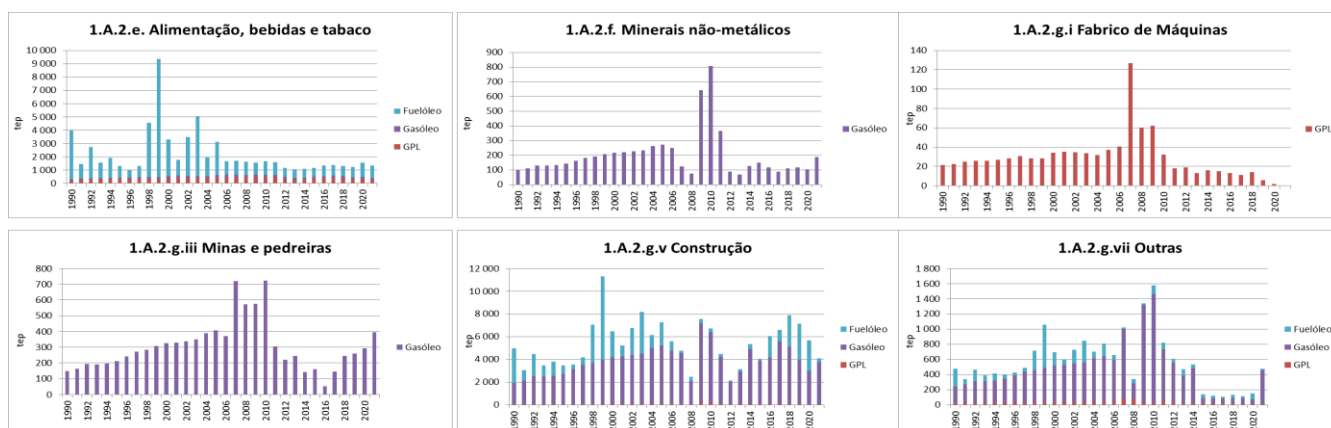


Figura 13: Consumos de Combustíveis – 1.A.3 Transportes

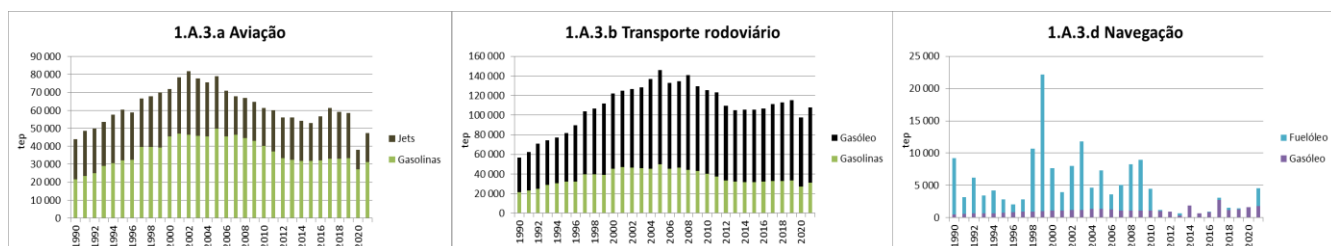


Figura 14: Consumos de Combustíveis – 1.A.4 Outros Sectores

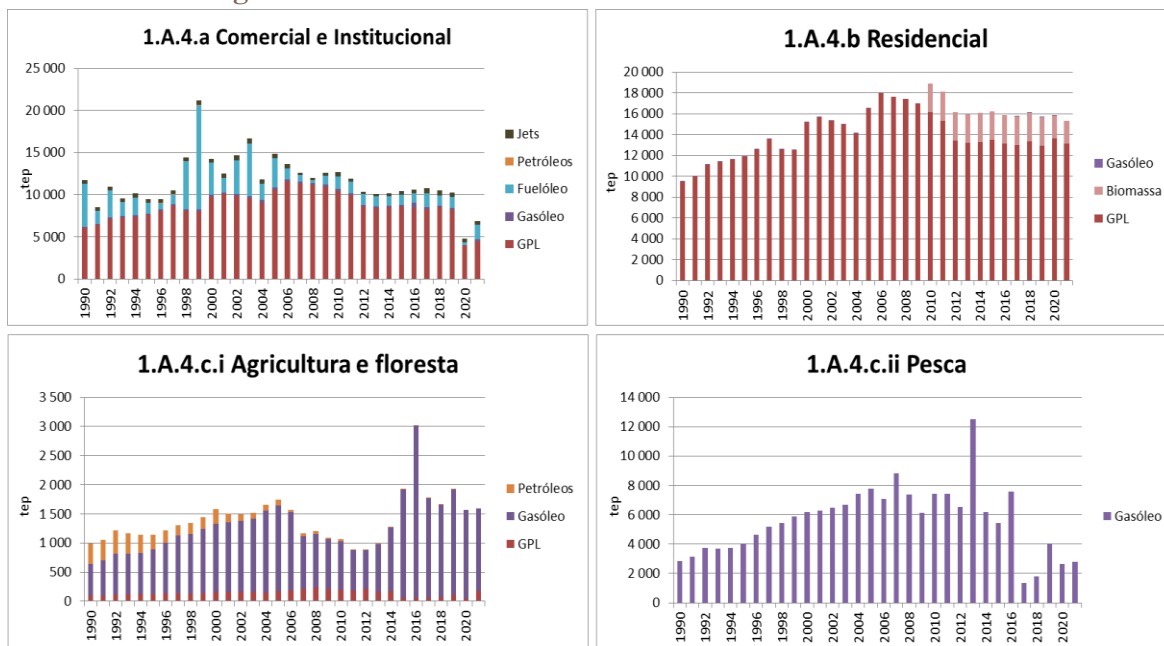
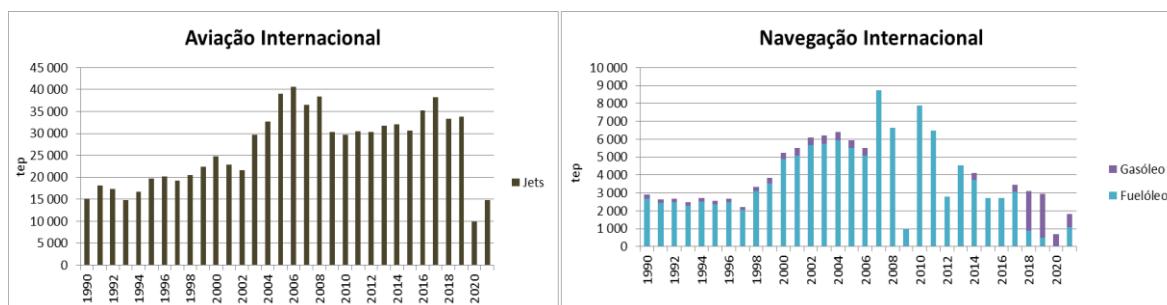


Figura 15: Consumos de Combustíveis – Bunkers



Cálculo de Emissões

O modelo de cálculo assumido para este sector assenta numa combinação de dados de atividade nacionais / da RAM (*tier 2*) com valores *default* do IPCC.

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

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

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

Em que:

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

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

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

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

Fonte: Direção Geral de Energia e Geologia

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

Fonte: IPCC 2006⁶

$FE_{g,c,s}$ = Factor de Emissão do GEE g, proveniente da queima do combustível c no sector 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 (coking coal)	GJ/t	28,4
Gás natural	GJ/1.000m ³	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
Pellets	GJ/t	18,8
Outra biomassa sólida	GJ/t	10,5

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
RSU e lamas de ETAR (fração biogénica)	GJ/t	7,2
RSI e lamas de ETARI (fração biogénica)	GJ/t	7,2

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

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

Sector	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
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: Factores de Emissão (*tier 1*) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Sector Energia – Transportes

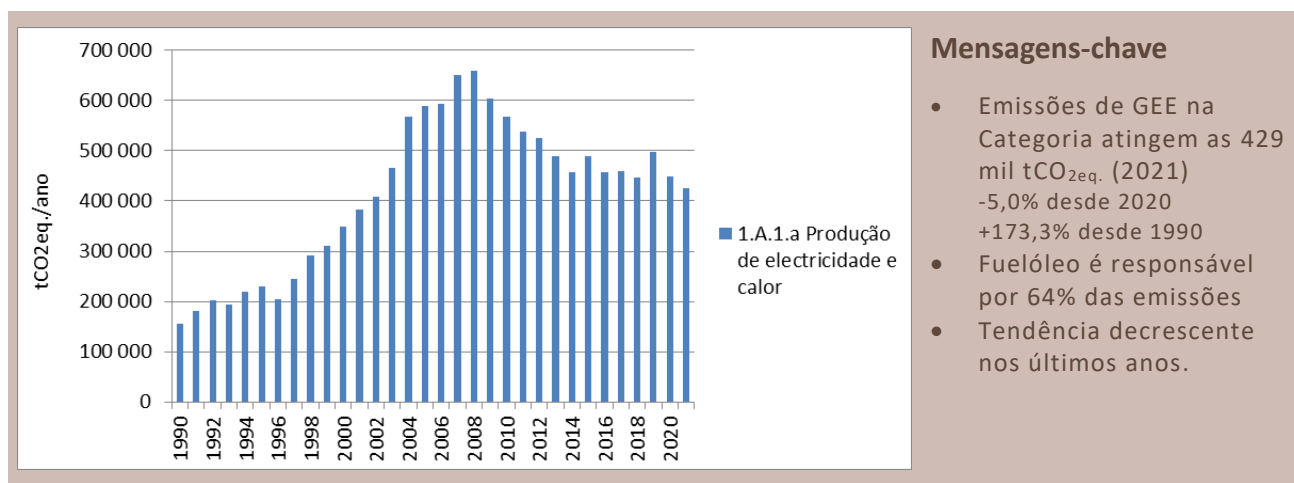
Sector	Todos	Transporte Aéreo		Transporte Rodoviário		Transporte Marítimo	
		CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O
Gas	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O
Unidade	tCO ₂ /GJ	kgCH ₄ /GJ	kgN ₂ O/GJ	kgCH ₄ /GJ	kgN ₂ O/GJ	kgCH ₄ /GJ	kgN ₂ O/GJ
Gasóleo	0,0741			0,0039	0,0039	0,0070	0,0020
Fuelóleo	0,0774					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						

Sector	Todos	Transporte Aéreo		Transporte Rodoviário		Transporte Marítimo	
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CH ₄
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
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

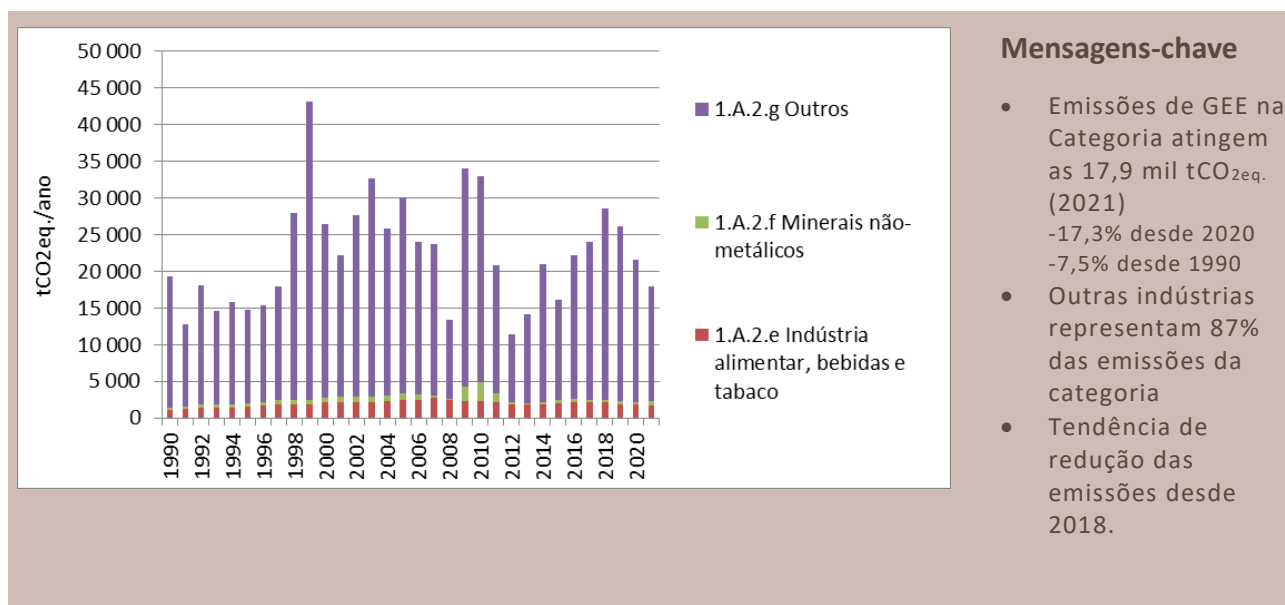
O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Produção de Electricidade e Calor” é apresentado na Figura 16.

Figura 16: Emissões da Queima de Combustíveis na Produção de Electricidade e Calor



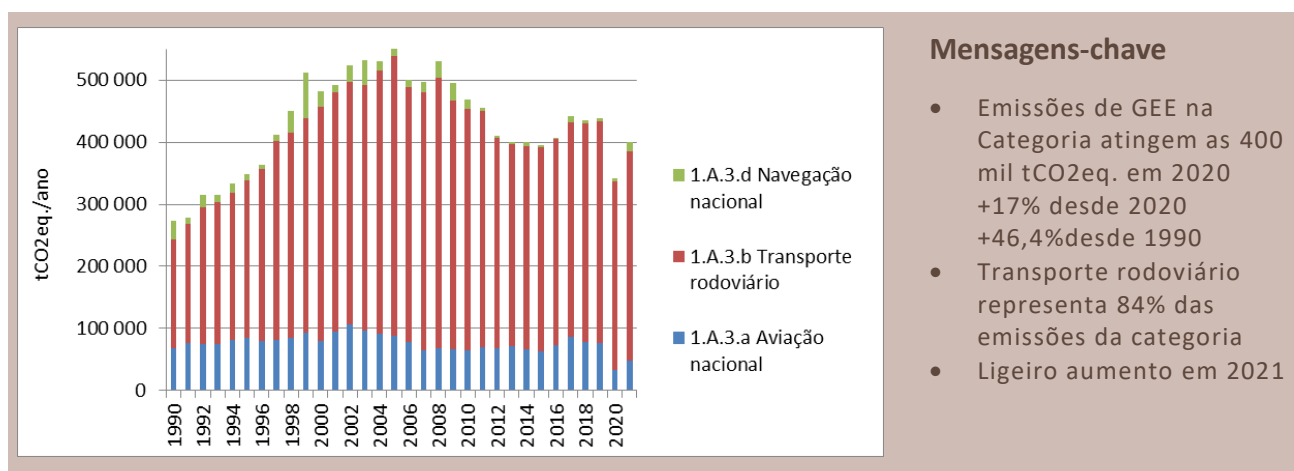
O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Indústria Transformadora e Construção” é apresentado na Figura 17.

Figura 17: Emissões da Queima de Combustíveis na Indústria Transformadora e Construção



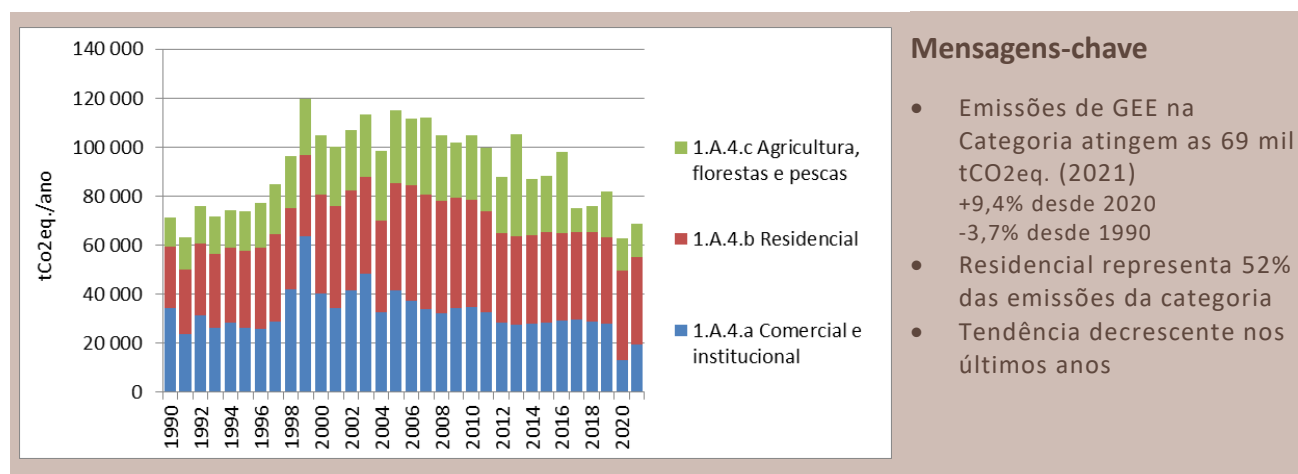
O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Transportes” é apresentado na Figura 18.

Figura 18: Emissões da Queima de Combustíveis nos Transportes



O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Outros Sectores” é apresentado na Figura 19.

Figura 19: Emissões da Queima de Combustíveis em Outros Sectores



Categoria 1.B Emissões Fugitivas de Combustíveis

Esta categoria IPCC não existe na RAM⁸.

Categoria 1.C Transporte e Armazenamento de CO₂

Esta categoria IPCC não existe na RAM.

Categorias para Memória

Subcategorias Consideradas

As categorias para memória incluem dois tipos de emissões que, embora ocorrendo no Sector 1 Energia, não devem ser incluídas nos totais deste sector. 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 Sector 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

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

Categorias para Memória	
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 sectores e subsectores onde ocorreram. A razão para esta exclusão prende-se com a necessidade de evitar uma dupla-contabilização de emissões em dois sectores distintos. Neste caso, a sobreposição ocorreria com as emissões do Sector 4: Uso do Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas, onde o corte e a recolha de biomassa são tratados 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.

Informação Necessária e Fontes de Informação

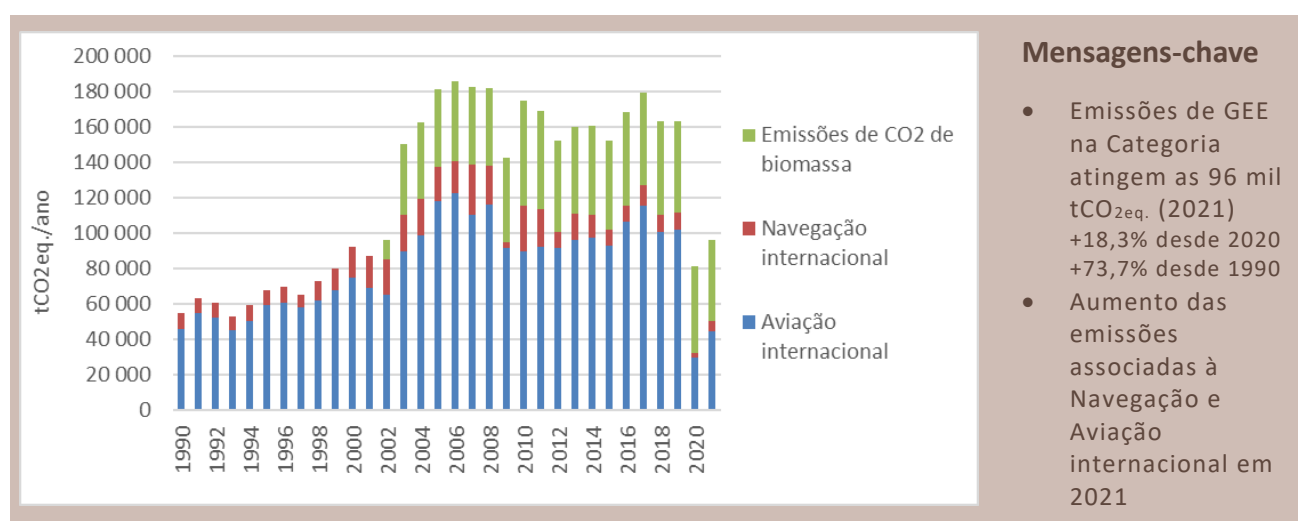
A informação necessária e fontes de informação são as mesmas que as usadas para a Categoria 1.A Queima de Combustíveis e encontram-se descrita na secção respetiva.

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 20.

Figura 20: Emissões da Queima de Combustíveis na Categoria “Para Memória”



Mensagens-chave

- Emissões de GEE na Categoria atingem as 96 mil tCO₂eq. (2021) +18,3% desde 2020 +73,7% desde 1990
- Aumento das emissões associadas à Navegação e Aviação internacional em 2021

SECTOR 2: PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS

Descrição do Sector

Para além das emissões que resultam do uso de combustíveis (contabilizadas no sector 1), existe 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 sector.

A tipologia de indústrias na RAM não é particularmente diversificada e é marcada pela ausência de muitos dos sectores 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 RAM.

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

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

Sector 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 (black carbon)	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	

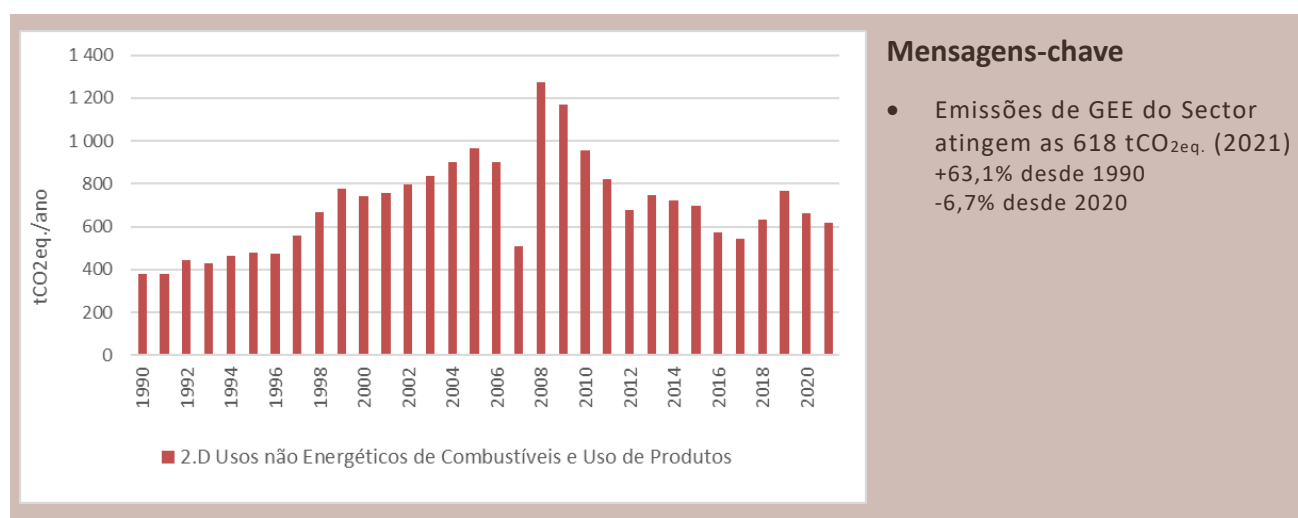
Sector Industrial		
	2B10 Outras (especificar)	
2C Indústria Metalúrgica	2C1 Produção de Ferro e Aço	
	2C2 Produção de <i>Ferroalloys</i>	
	2C3 Produção de Alumínio	
	2C4 Produção de Magnésio	
	2C5 Produção de Chumbo	
	2C6 Produção de Zinco	
	2C7 Outros (especificar)	
2D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	2D1 Uso de lubrificantes	
	2D2 Uso de Cera de Parafina	
	2D3 Uso de Solventes	
	2D4 Outros (especificar)	
2E Indústria Eletrónica	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 N2O 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 Sector e Tendências de Emissão

O sector “Processos Industriais e Uso de Produtos” representa atualmente pouco mais de 0,63 mil toneladas de CO₂eq., ou seja 0,1% das emissões da Região Autónoma. No entanto, deve notar-se que não foi possível nesta edição do IRERPA estimar algumas das categorias deste sector, pelo que o seu contributo é provavelmente superior ao agora apresentado.

Figura 21: Evolução das Emissões do Sector Processos Industriais e Uso de Produtos



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

Categoria 2.A Indústria Mineral

Esta categoria IPCC não existe na RAM.

Categoria 2.B Indústria Química

Esta categoria IPCC não existe na RAM.

Categoria 2.C Indústria Metalúrgica

Esta categoria IPCC não existe na RAM.

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 RAM, apenas são consumidos lubrificantes, pelo que esta é a única subcategoria considerada.

O uso de lubrificantes como combustíveis, a existir, deverá ser integrado nas emissões do sector 1: energia. As emissões resultantes do tratamento de lubrificantes usados deverão, conforme aplicável, ser reportados no sector 1: energia (quando eliminados por valorização energética com recuperação de energia) ou no sector 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

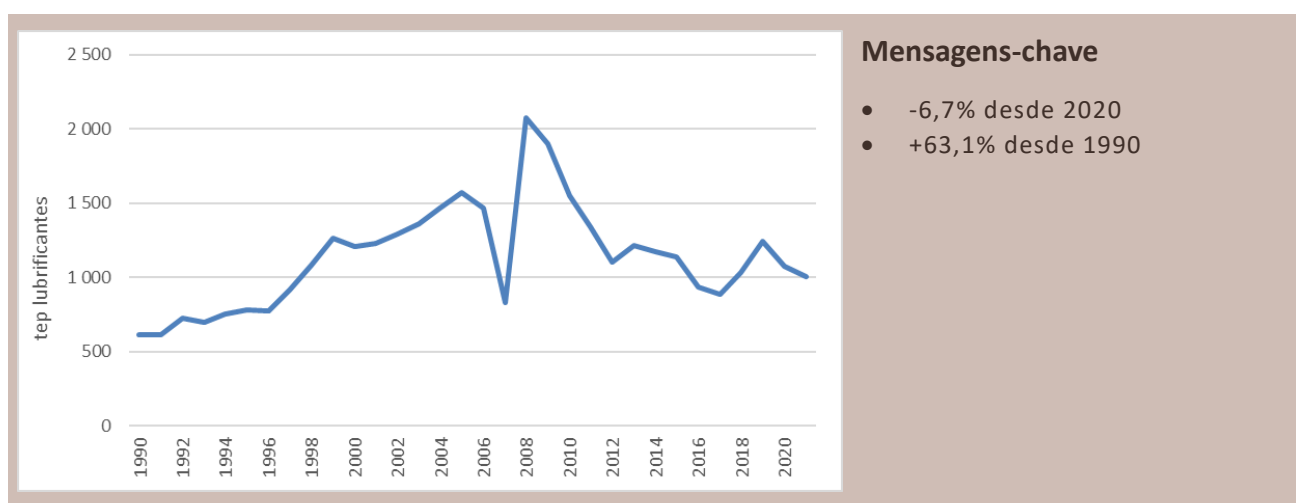
A única fonte encontrada para o consumo anual de lubrificantes foi o Balanço Energético da RAM que, no entanto, e como já descrito acima, apenas está disponível para os anos 2007-2021.

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

- Cálculo da relação entre consumo total de combustíveis nos sectores rodoviário e produção de eletricidade e consumo total de lubrificantes⁹
- Aplicação do valor calculado ao consumo total de combustíveis nesses sectores nos anos 1990-2006 (ver secção Consumos de Combustíveis por Tipo de Combustível e por Sector de Utilização)

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

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



⁹ Em 2018 estes sectores representaram 94% do consumo de lubrificantes; existe uma correlação positiva entre o consumo de energia nestes sectores e o consumo de lubrificantes nos anos 2007-2018.

Cálculo de Emissões

As emissões deste sector 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 2.

Equação 2: 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 2006¹⁰, valor *default* 0,02

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

Fonte: IPCC 2006¹¹, valor default de 20%

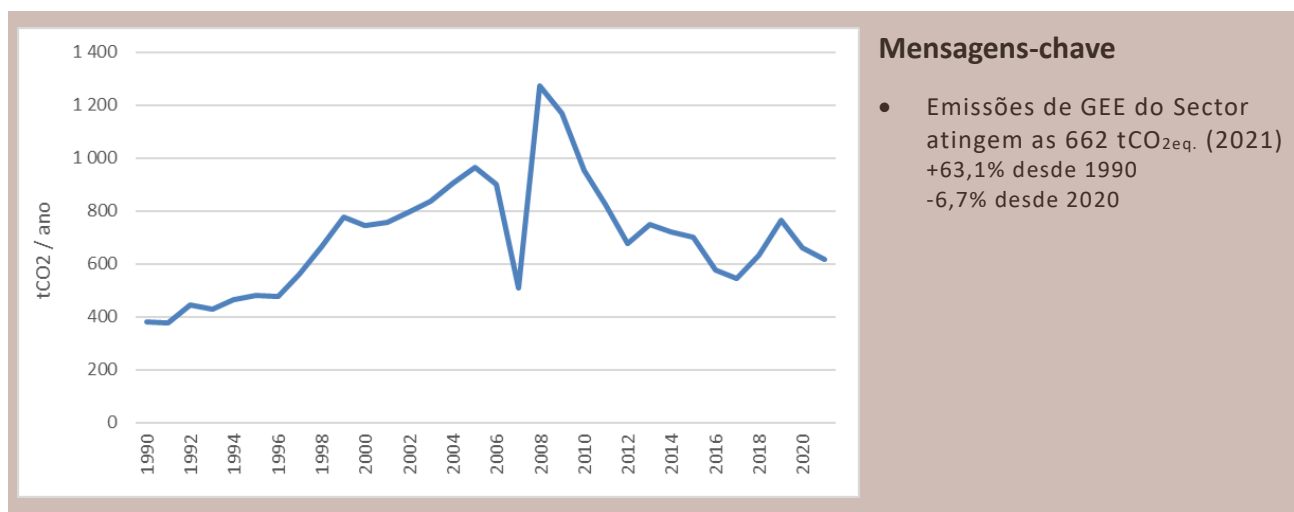
$\frac{44}{12}$ = Conversão de tC para tCO₂

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

¹⁰ IPCC 2006, Volume 2, Capítulo 1, Tabela 1.3, página 1.21

¹¹ IPCC 2006, Volume 3, Capítulo 53, Tabela 5.2, página 5.9

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



Categoria 2.E Indústria Eletrónica

Esta categoria IPCC não existe na RAM.

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 RAM, 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 edição do IRERPA. No entanto, reconhece-se que estes equipamentos existem na RAM, pelo que deverão ser desenvolvidos esforços para colmatar esta falta de informação.

Contudo não é de esperar que esta fonte seja particularmente significativa no conjunto da RAM. A título comparativo refira-se que estas emissões correspondem a cerca de 5,1% do total Nacional de emissões.

Categoria 2.G Produção e Uso de Outros Produtos

Subcategorias Consideradas

Dentro das subcategorias previstas pelo IPCC apenas existe na RAM 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 (ex. bombas de asma), em aerossóis da indústria alimentar (ex. chantilly instantâneo), *airbags*, etc.

Não foi possível encontrar em tempo útil para esta versão do INERPA fontes de informação na RAM que permitam o cálculo desta categoria.

Contudo, não é de esperar que esta fonte seja particularmente significativa no conjunto da RAM. A título comparativo refira-se que estas emissões correspondem a cerca de 0,1% do total Nacional de emissões.

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

Esta categoria IPCC não existe na RAM.

SECTOR 3: AGRICULTURA

Descrição do Sector

O sector 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 sector 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 sector.

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, 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 RAM. A Tabela 11 lista todos as categorias identificadas como relevantes pelo IPCC, estando marcados com **fundo colorido** as categorias que não existem na RAM.

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

Tabela 11: Categorias do Sector Agricultura (classificação IPCC) considerados nas Estimativas

Sector 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		

Sector Agricultura		
	3A7 Suínos	
	3A8 Outros (especificar)	
3B Fermentação Entérica	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 sector, deverão, quando existam, ser tratadas noutros sectores:

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

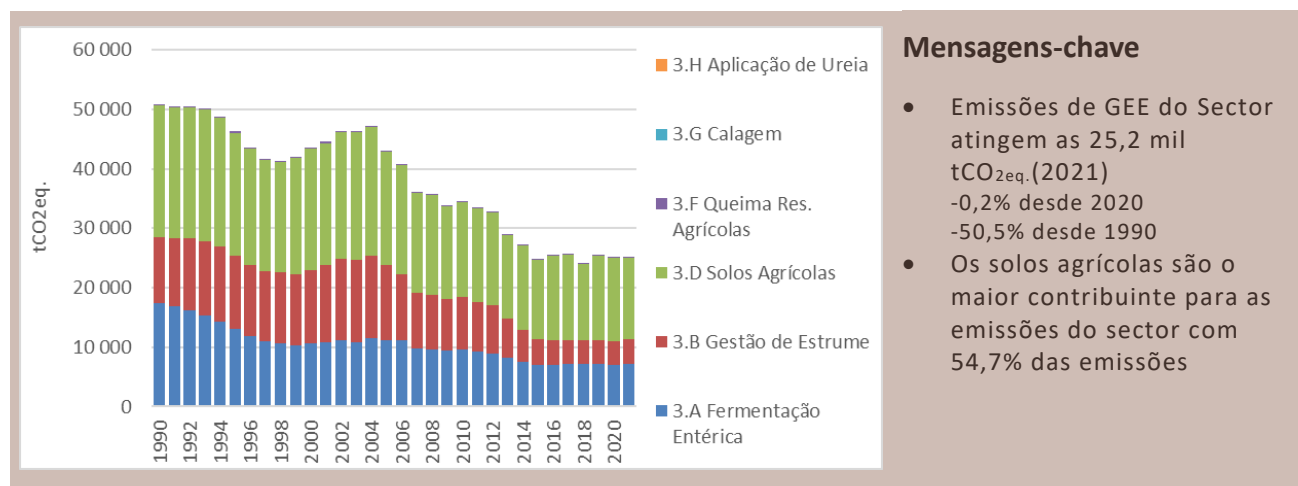
As metodologias do IPCC referidas neste capítulo reportam-se às Linhas Orientadoras do IPCC para os Inventários Nacionais de Gases com Efeito de Estufa de 2006, Volume 4 “Agricultura, Floresta e outros Usos do Solo”, Capítulos 1, 2, 10 e 11.

Relevância do Sector e Tendências de Emissão

O sector Agricultura representa atualmente 2,4% das emissões da Região Autónoma, o que representa uma redução do seu peso no total das emissões desde 1990 (7,4%).

Este sector conheceu uma redução das suas emissões de 52,2% desde 1990.

Figura 24: Evolução das Emissões do Sector Agricultura



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

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 12.

Tabela 12: 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</i> x <i>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 gallopavo</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 RAM para além dos listados na Tabela 12.

Informação Necessária e Fontes de Informação

O cálculo de emissões segue um nível metodológico *tier 2*, já que são utilizados dados de atividade e factores de emissão específicos da RAM 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 sector, 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 factores, que deverão ser medidos ou estimados para cada tipo de animal considerado na Tabela 12:

- 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 e
 - Horas gastas em trabalho

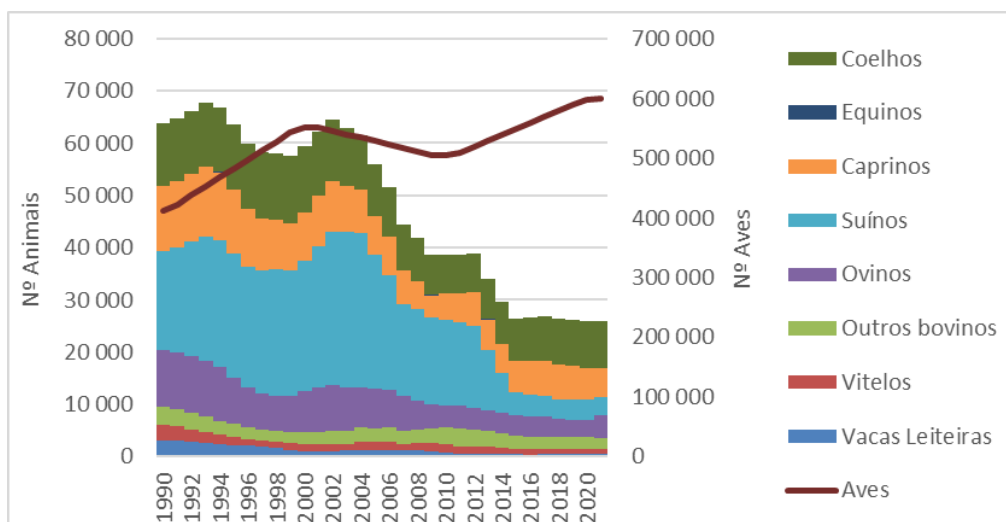
Efetivos de Cada Tipo de Animal

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 bovinos, suínos, ovinos e caprinos é obtida diretamente a partir da DREM, e complementada com informação dos Recenseamentos Gerais da Agricultura (1989, 1999, 2009 e 2019). Para as restantes espécies animais foram utilizados apenas os Recenseamentos Agrícolas. Face à necessidade de utilização de séries temporais completas 1990-2021, foi feito um preenchimento da informação em falta para os períodos 1990-1998, 2000-2008 e 2010-2018 com base na interpolação dos valores conhecidos mais próximos. Em 2020 e 2021, assumiu-se que os efetivos de equinos, aves e coelhos é igual ao de 2019.

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 RAM. 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 RAM no período 1996-2021. Para o período 1988-1995 a ausência de informação foi colmatada usando o peso médio da carcaça abatida em Portugal (disponível no INE para a série temporal 1988-2018) e a razão entre o peso médio da carcaça abatida na RAM e o peso médio da carcaça abatida em Portugal nos anos 1996-2018.

Para as Aves e Coelhos usaram-se os dados do INE “Inquérito ao Abate de Aves e Coelhos Aprovados para Consumo Público”, disponíveis para RAM no período 2001-2021, mas apenas para “Frangos do Carne”. Os quantitativos abatidos para as restantes categorias (perus, patos, outras aves e coelhos) são muito diminutos e a série estatística possuía uma variabilidade interanual muito elevada, pelo que se optou por usar os totais de Portugal, assumindo que não há grandes diferenças entre os animais produzidos na RAM e os animais produzidos no restante território nacional. Para o período 1988-2000 a ausência de informação de “Frangos de Carne” foi colmatada considerando como representativa desses anos a média dos 5 anos mais próximos para os quais existia informação.

O peso médio da carcaça abatido não está disponível para a RAM para as categorias “equinos”, “galinhas poedeiras” e “coelhas reprodutoras”. Nestes casos, a aproximação ao peso foi feita recorrendo ao peso média 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 Factores de Conversão (razão entre peso vivo e peso de carcaça), representativos de cada espécie. Neste relatório utilizaram-se os factores de conversão usados pelo INE nas publicações da série de “Estatísticas Agrícolas”, publicadas anualmente (ver Tabela 13).

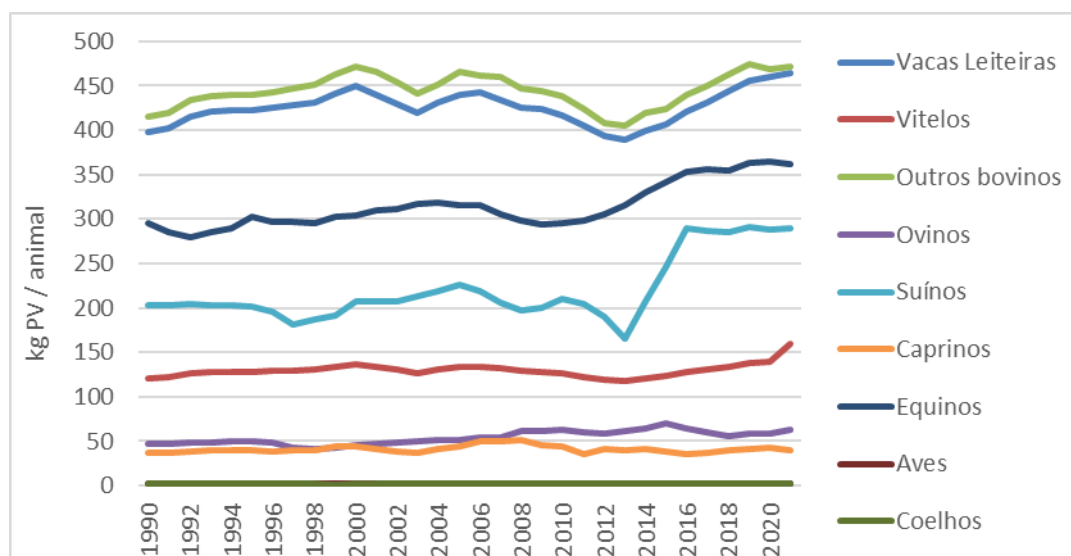
Tabela 13: Factores de Conversão entre Peso da Carcaça e Peso Vivo por Espécie Animal

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

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

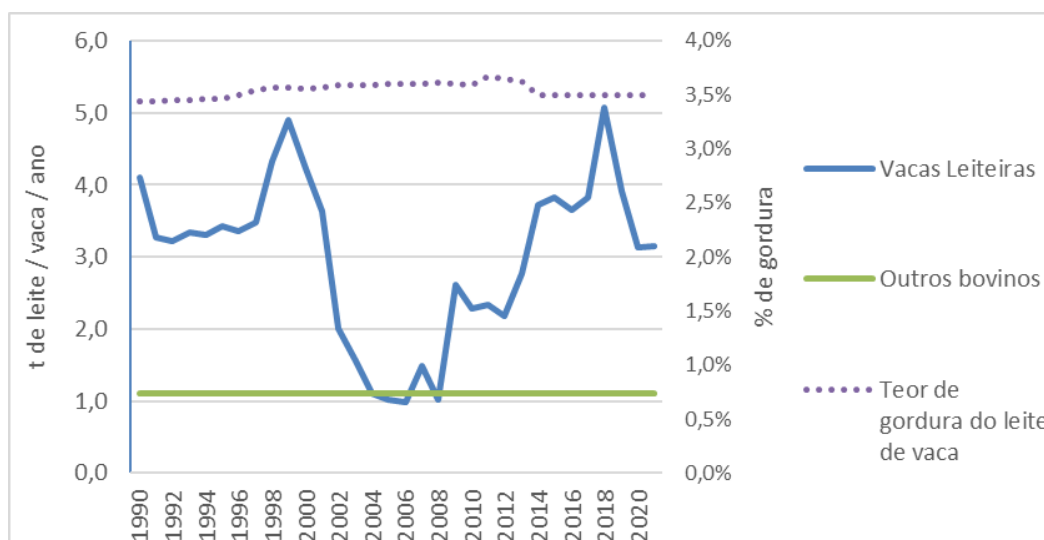
A produção de leite e o teor de gordura do leite são variáveis relevantes porque determinam a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para produzir leite com estas características e, conseqüentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

Neste relatório usaram-se os dados do INE “Inquérito Anual à Recolha, Tratamento e Transformação do Leite” disponíveis para a RAM para o período 2003-2021. Para o período 1990-2002 usou-se como aproximação os valores registados para o total de Portugal, ponderados pela razão entre RAM 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 5,8kg durante os 190 dias de amamentação por 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, conseqüentemente, 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 RAM. Este valor foi aproximado recorrendo à Equação 3.

Equação 3: Cálculo da Taxa de Crescimento Diário dos Vitelos

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

Em que:

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

$PV_{\text{vitelo}} = \text{peso vivo dos vitelos abatidos}$

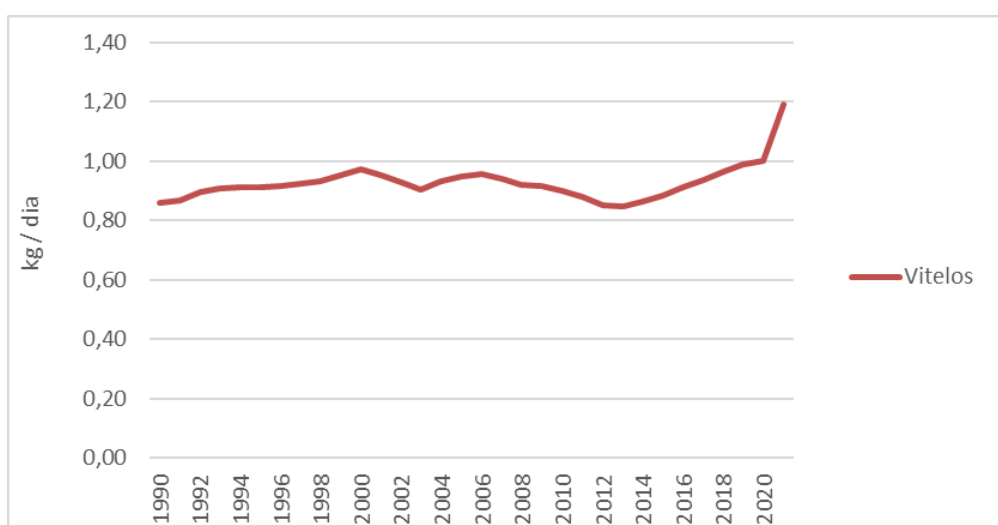
Fonte: secção “Peso Médio de Cada Tipo de Animal”

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

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

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.

Não existe informação sobre a proporção de animais em pastoreio para a RAM. Assumiu-se (avaliação pericial) que as “vacas leiteiras” e dos “vitelos” passariam 95% do tempo estabulado e 5% em pastagens de boa qualidade. No caso dos “outros bovinos” estes valores seriam de 0% do tempo estabulados, 20% em pastagens de má qualidade (i.e., terreno difícil ou deslocações diárias superiores a 5km), e 80% do tempo em pastagens de boa qualidade.

Consideram-se os valores da Tabela 14 como representativos da RAM para todo o período 1990-2021.

Tabela 14: Proporção de Tempo de Estabulação / Pastoreio considerados

Tempo de estabulação / pastoreio	Vacas Leiteiras	Vitelos	Outros Bovinos
Estabulados	95%	95%	0%
Pastoreio em pastagens de boa qualidade	5%	5%	20%
Pastoreio em pastagens de má qualidade	0%	0%	80%

Proporção de Vacas Prenhes por Ano

A proporção de vacas prenhes 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 prenhes em cada ano na RAM. 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 RAM para todo o período 1990-2021.

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 RAM. Este valor foi aproximado considerando que o tipo de alimento segue a distribuição apresentada na Tabela 15. 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 RAM para todo o período 1990-2021.

As digestibilidades de cada tipo de alimento correspondem aos valores *default* do IPCC 2006¹², reproduzidos na Tabela 16. Estes valores foram considerados representativos da RAM para todo o período 1990-2021.

Tabela 15: Tipo de Alimento Consumido (Bovinos)

Tipo de Alimento Consumido	Vacas Leiteiras	Vitelos	Outros Bovinos
Concentrados	35%	35%	20%
Forragens e pastagens de boa qualidade	65%	40%	55%
Pastagens de má qualidade	0%	25%	25%

¹² IPCC 2006, Tabela 10.2, página 10.14

Tabela 16: 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 RAM 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 1990-2021.

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 RAM, optou-se pela adoção de uma abordagem *tier 1*.

Nesta abordagem as emissões são calculadas de acordo com a Equação 4.

Equação 4: 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 = factor de emissão de metano de fermentação entérica da subcategoria t (kg/cabeça/ano)

Fonte IPCC 2006¹³; ver Tabela 17

¹³ IPCC 2006, Tabela 10.10, página 10.28

Tabela 17: Factor de Emissão de Metano (*tier 1*) para Fermentação Entérica

Factor 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 sector e nas emissões da RAM, 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 4, mas o factor de emissão é agora calculado de acordo com a Equação 5¹⁴.

Equação 5: Cálculo do Factor 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 = factor de emissão de metano de fermentação entérica da subcategoria t (kg/cabeça/ano)

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

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

Fonte IPCC 2006¹⁵

55.65 = conteúdo energético do metano (MJ/kgCH₄)

365 = N.º de dias por ano

A Energia Bruta Ingerida (EBI) não está geralmente disponível, especialmente nas situações, como é o caso da RAM, 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 6¹⁶.

Equação 6: Cálculo da Energia Bruta Ingerida Aplicável a Bovinos

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

Em que:

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

¹⁴ IPCC 2006, Equação 10.21, página 10.31

¹⁵ IPCC 2006, Tabela 10.12, página 10.30

¹⁶ IPCC 2006, Equação 10.16, página 10.21

EL_m = Energia Líquida gasta em Manutenção (MJ/cabeça/dia), ver Equação 7

EL_a = Energia Líquida gasta em Atividade (MJ/cabeça/dia), ver Equação 8

EL_l = Energia Líquida gasta em Lactação (MJ/cabeça/dia), ver Equação 9

EL_t = Energia Líquida gasta em Trabalho (MJ/cabeça/dia)

EL_g = Energia Líquida gasta em Prenhez (MJ/cabeça/dia), ver Equação 10

EL_c = Energia Líquida gasta em Crescimento (MJ/cabeça/dia), ver Equação 11

REM = Razão entre a energia líquida disponível para manutenção na dieta e energia líquida consumida, ver Equação 12

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

ED = Energia Digerível, expressa como % da EBI

Fonte: ver secção “Digestibilidade do Alimento Consumido”

A EL_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 7¹⁷.

Equação 7: Cálculo da Energia Líquida gasta em Manutenção

$$EL_m = Cf_i \times (PV)^{0.75}$$

Em que:

EL_m = Energia Líquida gasta em Manutenção (MJ/cabeça/dia)

Cf_i = Coeficiente que varia com a subcategoria de animal (MJ/dia/kg)

Fonte: IPCC 2006¹⁸, ver Tabela 18

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

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

Tabela 18: Coeficiente Cf_i por subcategoria animal

	Vacas Leiteiras	Vitelos		Outros Bovinos		
		Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas Grávidas	Fêmeas não Grávidas
Cf_i	0.386	0.370	0.322	0.386	0.386	0.322

¹⁷ IPCC 2006, Equação 10.3, página 10.15

¹⁸ 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 8¹⁹.

Equação 8: 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 2006²⁰, ver Tabela 19 e secção “Tempo em Estabulação / Pastoreio”

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

Fonte: ver Equação 7

Tabela 19: 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 9²¹.

Equação 9: 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”

¹⁹ IPCC 2006, Equação 10.4, página 10.16

²⁰ IPCC 2006, Tabela 10.5, página 10.17

²¹ IPCC 2006, Equação 10.8, página 10.18

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 RAM.

A EL_g é a energia líquida extra necessária durante a fase de prenhez das vacas. É estimada recorrendo à Equação 10²².

Equação 10: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Prenhez

$$EL_g = C_g \times EL_m$$

Em que:

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

C_g = Coeficiente correspondente à situação de prenhez

Fonte: IPCC 2006²³ (=0.1)

EL_m = Energia Líquida gasta em Manutenção (MJ/cabeça/dia), ver Equação 7

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 10²⁴.

Equação 11: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Crescimento

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

Em que:

EL_g = 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”

²² IPCC 2006, Equação 10.13, página 10.20

²³ IPCC 2006, Tabela 10.7, página 10.20

²⁴ IPCC 2006, Equação 10.6, página 10.17

A *REM* é a entre a energia líquida disponível para manutenção na dieta e energia líquida consumida. É estimada recorrendo à Equação 12²⁵.

Equação 12: Cálculo da Razão Energia Manutenção / Energia Consumida

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

Em que:

REM = Razão Energia Manutenção / Energia Consumida

ED = Energia Digerível, expressa como % da EBI

Fonte: ver secção “Digestibilidade do Alimento Consumido”

A *REC* é a entre a energia líquida disponível para manutenção na dieta e energia líquida consumida. É estimada recorrendo à Equação 13²⁶.

Equação 13: Cálculo da Razão Energia Crescimento / Energia Consumida

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

Em que:

REC = Razão Energia Crescimento / Energia Consumida

ED = Energia Digerível, expressa como % da EBI

Fonte: ver secção “Digestibilidade do Alimento Consumido”

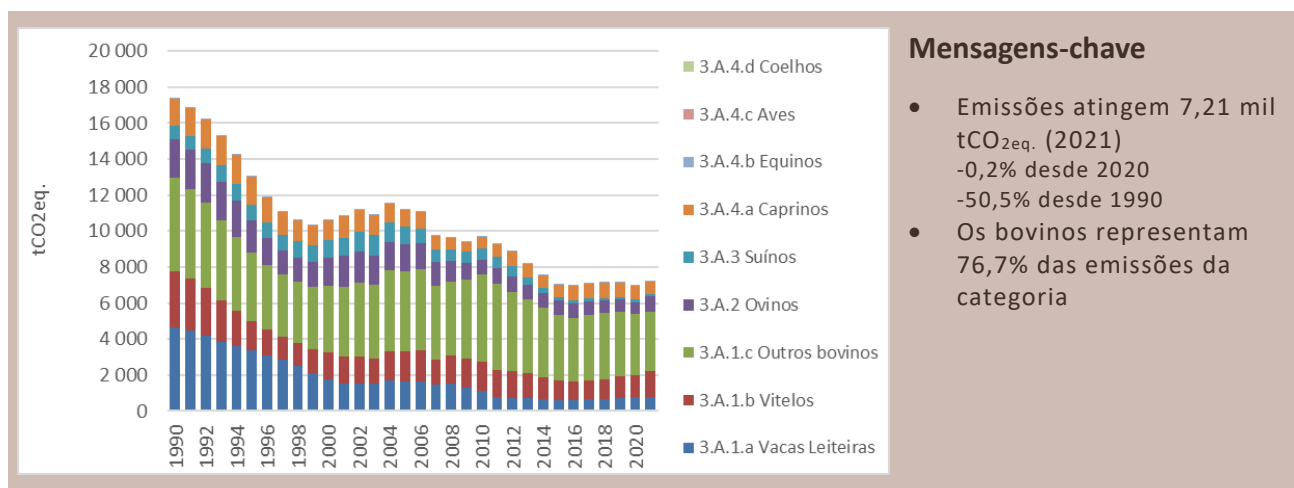
Sumário de Emissões da Categoria

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

²⁵ IPCC 2006, Equação 10.14, página 10.20

²⁶ IPCC 2006, Equação 10.15, página 10.21

Figura 29: Emissões de Fermentação Entérica por Tipo de Animal



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 12 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 usados nas 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 factores de emissão muito distintos e determinam por isso as emissões desta categoria.

O IPCC define os sistemas de gestão de estrume descritos na Tabela 20.

Tabela 20: 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

Tipo de gestão de estrume	Descrição
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 um 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 um mês e inferiores a 1 ano
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 para 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 RAM sobre a distribuição do número de animais por tipo de sistema de gestão de estrume ao longo da série temporal 1990-2021. Os valores da Tabela 21 resultam de uma avaliação pericial, apoiada nalguma informação dos Recenseamentos Agrícolas de 2009 e 2019 sobre os sistemas de gestão de estrume em Bovinos, Suínos e Aves.

Tabela 21: Distribuição do Número de Animais por Tipo de Gestão de Estrume na RAM

Tipo de Gestão de Estrume	Vaca leiteira	Vitelo	Outro Bovino	Ovino	Suíno	Caprino	Equino	Aves	Coelho
Pastagem / cercado	5%	5%	100%	100%		100%	50%	2%	
Espalhamento diário									
Armazenamento sólido	80%	80%					50%		
Nitreiras com cobertura natural									
Nitreiras sem cobertura natural	15%	15%			3%				
Tanques									
Lagoa anaeróbia descoberta									
Armazenamento por baixo das instalações dos animais <1mês									
Armazenamento por baixo das instalações dos animais >1mês					97%				
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 Nítrico (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 RAM, optou-se pela adoção de uma abordagem *tier 1*.

Nesta abordagem as emissões são calculadas de acordo com a Equação 14.

Equação 14: 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 = factor de emissão de metano de gestão de estrume da subcategoria t (kg/cabeça/ano)

Fonte IPCC 2006²⁷; ver Tabela 22

Tabela 22: Factor de Emissão de Metano (*tier 1*) para Gestão de Estrume

Factor de Emissão	Ovinos	Suínos	Caprinos	Equinos	Aves	Coelhos ²⁸
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 sector e nas emissões da RAM, 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 14, mas o factor de emissão é agora calculado de acordo com a Equação 15²⁹.

²⁷ IPCC 2006, Tabela 10.15, página 10.40, valores de “clima temperado”

²⁸ IPCC 2006, Tabela 10.16, página 10.41

²⁹ IPCC 2006, Equação 10.23, página 10.41

Equação 15: Cálculo do Factor de Emissão de Metano de Gestão de Estrume de Bovinos

$$FE_{CH_4_{gest\tilde{a}o\ de\ estrume}_t} = (VDSE_t \times 365) \times \left(B_{o(t)} \times 0.67 \times \sum_S FCM_{S,t} \times \%N_{An_{S,t}} \right)$$

Em que:

$FE_{CH_4_{gest\tilde{a}o\ de\ estrume}_t}$ = Factor 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 2006³⁰, 0.24 para vacas leiteiras e 0.18 para outros bovinos

0.67 = Factor de conversão de m³CH₄ para kgCH₄

$FCM_{S,t}$ = Factor de Conversão de Metano aplicável ao sistema de gestão de estrume S (%)

Fonte: IPCC 2006³¹, ver Tabela 23

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

Fonte: ver Tabela 21

O $VDSE$ corresponde à fração da dieta consumida que não é digerida e que é excretada como estrume. É estimada recorrendo à Equação 16.³²

Equação 16: 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 6

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 2006³³

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

Fonte: IPCC 2006³⁴

³⁰ IPCC 2006, Tabelas 10A-4, página 10.77 e tabela 10A-5, página 10.78

³¹ IPCC 2006, Tabela 10.17, página 10.44. Foram usados os valores correspondentes à temperatura média anual de 17°C.

³² IPCC 2006, equação 10.24, página 10.42

³³ Notas da equação 10.24, página 10.42, =4%

³⁴ Notas da equação 10.24, página 10.42, =8%

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

Tabela 23: Factor 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% ³⁵
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%
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 RAM, optou-se pela adoção de uma abordagem *tier 1*.

Nesta abordagem as emissões são calculadas de acordo com a Equação 17³⁶.

Equação 17: Cálculo de Emissões Diretas de Óxido Nitroso de Gestão de Estrume

$$Em_{N2O_dir_gest\tilde{a}o\ de\ estrume_t} = \frac{[\sum_s N_{An_t} \times Nex_t \times FE_s] \times \frac{44}{28}}{1000}$$

Em que:

³⁵ Quando ocorre, esta % deve ser calculada em função do CH₄ efetivamente recuperado.

³⁶ IPCC 2006, equação 10.25, página 10.54

$Em_{N_2O_dir_gest\tilde{a}o_de_estru_e_t}$ = 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 18

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

Fonte: IPCC 2006³⁷, ver Tabela 25

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

Equação 18: 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/tAnimal/ano)

Fonte: IPCC 2006³⁸, ver Tabela 24

Tabela 24: Taxa anual de excreção de Azoto (*tier 1*) por tipo de animal

	Ovinos	Suínos	Caprinos	Equinos	Aves	Coelhos ³⁹
Taxa Anual	0,85	0,68	1,28	0,26	0,83	0,26
Unidade: kg N / 1000kg de animal / ano						

Tabela 25: Factor 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

³⁷ IPCC 2006, tabela 10.21, página 10.62

³⁸ IPCC 2006, tabela 10.19, página 10.59

³⁹ IPCC 2006, tabela 10.16, página 10.41

Tipo de Gestão de Estrume	FE
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 sector e nas emissões da RAM, 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 17, mas a taxa anual de excreção de azoto é agora calculada de acordo com a Equação 19⁴⁰.

Equação 19: Cálculo da Quantidade Anual de Azoto Excretado por Animal (*tier 2*)

$$Nex_t = IngN_t \times (1 - RetN_t)$$

Em que:

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 20

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

Fonte: IPCC 2006⁴¹, ver Tabela 26

Tabela 26: Fração da Ingestão Anual de Azoto Retido

	Vacas Leiteiras	Vítelos	Outros Bovinos
$RetN_t$	0,2	0,07	0,07

⁴⁰ IPCC 2006, equação 10.31, página 10.58

⁴¹ IPCC 2006, tabela 10.20, página 10.60

Equação 20: 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 6

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

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

Fonte: Avaliação Pericial, assumido = 10%

6.25 = Factor 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 21⁴²
- 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 22⁴³

Equação 21: Cálculo de Emissões Indiretas de Óxido Nitroso por Volatilização de Gestão de Estrume

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

Em que:

$Em_{N2O_Indir_vol_gestão\ de\ estrume_t}$ = 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 18

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

Fonte: ver Tabela 21

⁴² IPCC 2006, equação 10.27, página 10.56 e equação 10.26, página 10.54

⁴³ IPCC 2006, equação 10.29, página 10.57 e equação 10.28, página 10.56

$Frac_{vol_S} = \% \text{ do Azoto gerido no sistema S que volatiliza na forma de } NH_3 \text{ e } NO_x$

Fonte: IPCC 2006⁴⁴, ver Tabela 27

$FE_{vol_S} = \text{Factor de Emissão para emissões indiretas de óxido nitroso por volatilização do sistema de gestão de estrume S (kgN}_2\text{O-N/kgN)}$

Fonte: IPCC 2006⁴⁵

$^{44}/_{28} = \text{conversão de kgN na forma } N_2O \text{ em kgN}_2O \text{ (kgN}_2O\text{-N/kgN}_2O)$

Tabela 27: % de N Perdido por Volatilização como NH_3 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%
Tratamento aeróbio									

⁴⁴ IPCC 2006, tabela 10.22, página 10.65

⁴⁵ IPCC 2006, notas da equação 10.27, página 10.56 = $0.01 \text{ kgN}_2\text{O-N/kg(NH}_3\text{-N+NO}_x\text{-N volatilizado)}$

Equação 22: 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 18

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

Fonte: ver Tabela 21

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

Fonte: IPCC 2006⁴⁶, ver Tabela 28

FE_lix_S = Factor de Emissão para emissões indiretas de óxido nitroso por lixiviação do sistema de gestão de estrume S (kgN₂O-N/kgN)

Fonte: IPCC 2006⁴⁷

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

Tabela 28: 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%				
Camas profundas >1mês					10%				

⁴⁶ 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

⁴⁷ 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
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 na Figura 31, respetivamente para as emissões de CH₄ e de N₂O.

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

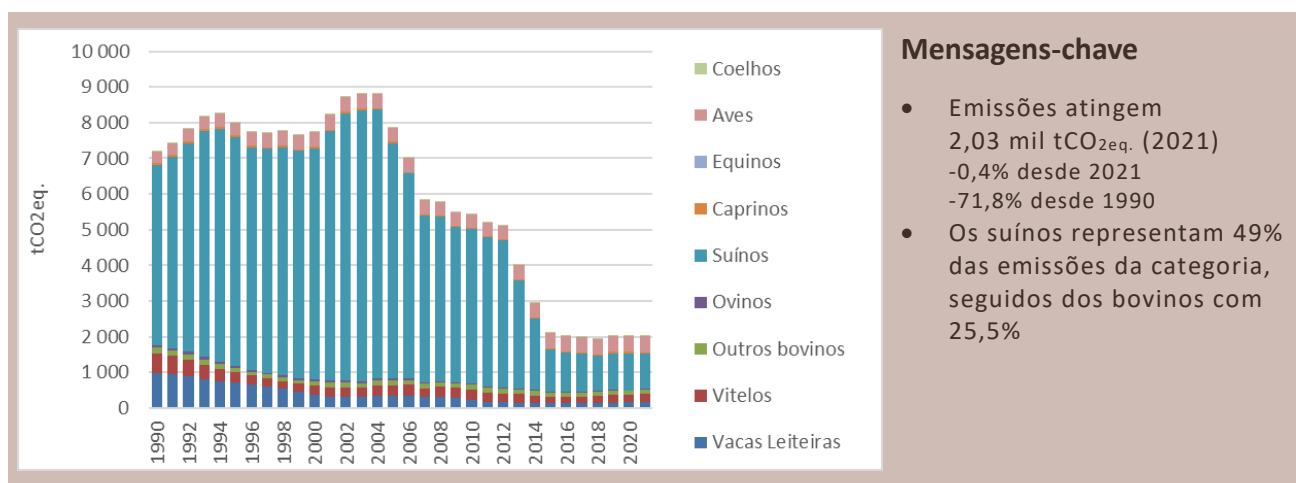
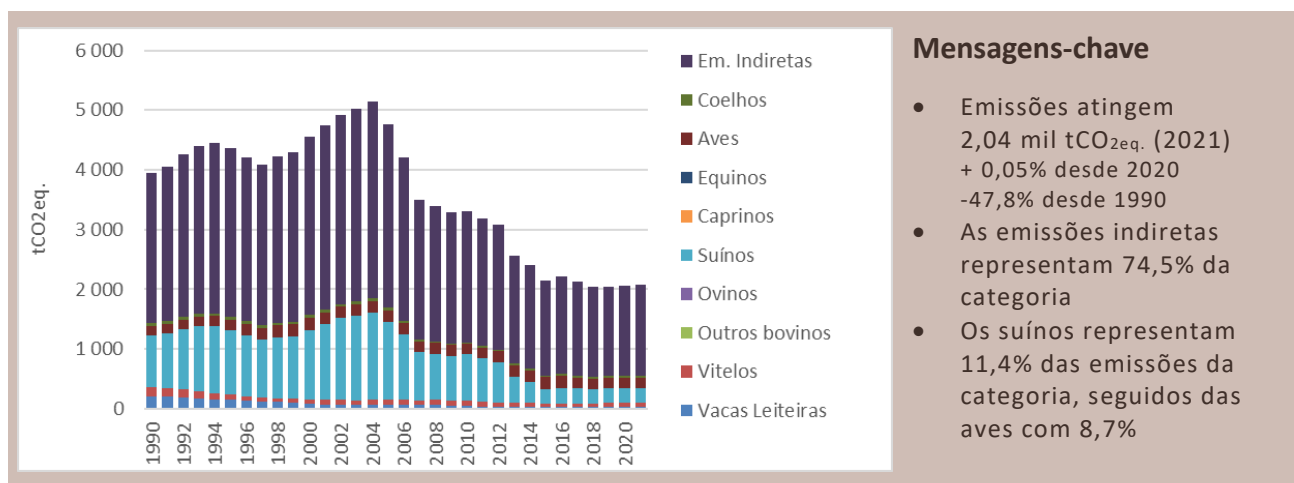


Figura 31: Emissões de Gestão de Estrume por Tipo de Animal / N₂O



Categoria 3.C: Cultivo do Arroz

Esta categoria IPCC não existe na RAM.

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 29.

Tabela 29: 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 noutras 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 sector utiliza informação específica da RAM combinada com factores de emissão tier 1, já que não existem factores de emissão específicos para a região.

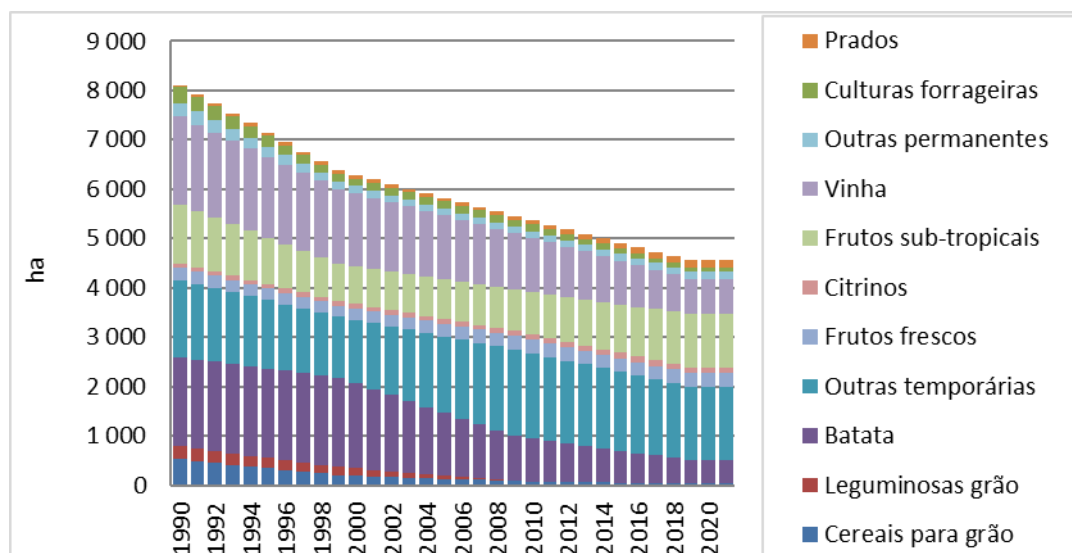
As emissões de Óxido Nitroso (N₂O) provenientes de solos agrícolas e de pastagens dependem de uma série de factores, que deverão ser medidos ou estimados para cada categoria considerado na Tabela 29:

- 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 RAM foi obtida a partir dos Recenseamentos Agrícolas de 1989, 1999, 2009 e 2019 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; os dados 2010-2018 foram obtidos por interpolação linear dos valores de 2009 e 2019; em 2020 e 2021, assumiu-se que as áreas anuais de culturas agrícolas eram iguais à 2019.

Figura 32: Evolução das Áreas Anuais de Culturas Agrícolas

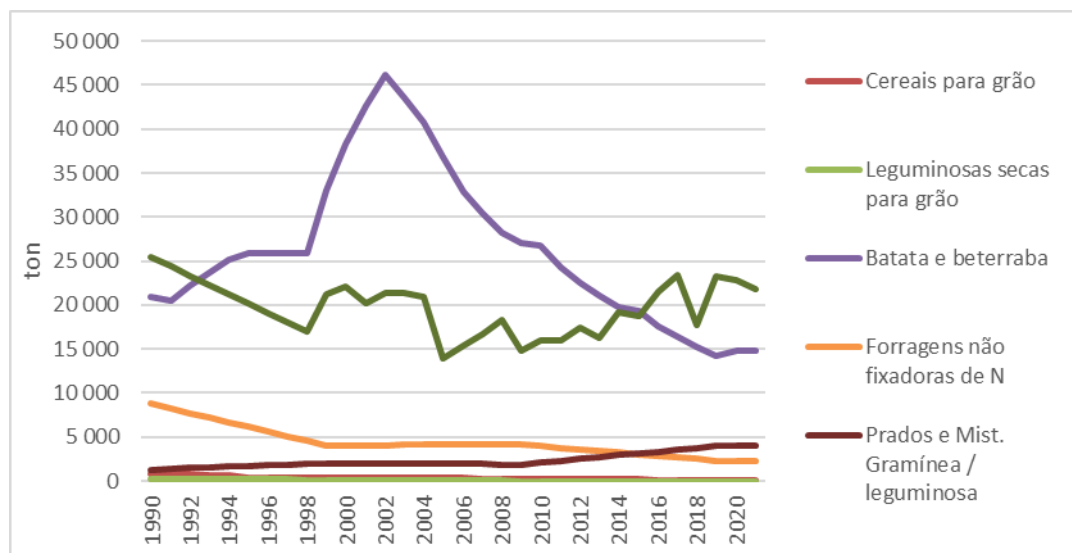


Produção Anual de Resíduos das Culturas Agrícolas

Não existe informação na RAM 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 RAM nas “Estatísticas da Produção Vegetal”, agregadas para os grupos de culturas sugeridos pelo IPCC, combinada com a Equação 23.

Figura 33: Evolução das Produções Anuais de Culturas Agrícolas



Equação 23: 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 2006⁴⁸, ver Tabela 30

Tabela 30: Parâmetros a e b usados na Equação 23

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

⁴⁸ IPCC 2006, tabela 11.2, página 11.17

Tipo de cultura	a	b
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 propostos pelo Projeto LIFE MediNet de, respetivamente, 1,945 e 3,444 tMS/ha/ano.

No caso dos frutos subtropicais (bananeira), assumiu-se uma produção de resíduos igual ao dobro da produção de fruto e um teor de água no caule da bananeira de 50%.

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 RAM. A Tabela 31 apresenta uma aproximação a esses valores e resulta de uma avaliação pericial.

Tabela 31: 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%
Frutos subtropicais	100%	0%	0%	0%	0%	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 RAM sobre a área de solos orgânicos drenados e/ou mobilizados para fins de gestão agrícola ou florestal, não tendo por isso sido estimadas emissões.

Cálculo de Emissões

Fertilizantes Azotados Inorgânicos

A aplicação e incorporação no solo de fertilizantes inorgânicos contendo azoto resulta na emissão de óxido nítrico, que é calculada usando a Equação 24⁴⁹.

Equação 24: Cálculo de Emissões de Óxido Nítrico 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 25

FE_{FI} = Factor de emissão de N₂O para aplicação de fertilizantes inorgânicos em solos agrícolas
Fonte: IPCC 2006⁵⁰, valor 0,01 kgN₂O-N/kgN

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

Não existe informação sobre quantidades de adubos azotados utilizados na RAM. Em alternativa, utilizou-se uma estimativa de utilização de fertilizantes, recorrendo à Equação 25.

Equação 25: Estimativa da Quantidade de Azoto Proveniente de Fertilizantes Azotados Aplicados na RAM

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

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 32

ITA_c = input típico de azoto da cultura c (kgN/ha/ano)
Fonte: ver Tabela 32

⁴⁹ IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7

⁵⁰ IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11

Tabela 32: 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 ⁵¹
Frutos frescos (exceto, citrinos)	150
Citrinos	230
Frutos subtropicais	250
Vinha	40
Outras permanentes	20

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 – 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 26⁵².

Equação 26: 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 estrume aplicado em solos agrícolas (kgN/ano), ver Equação 27⁵³

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

Fonte: IPCC 2006⁵⁴, valor 0,01 kgN₂O-N/kgN

⁵¹ Considera uma adubação de 60kgN/ha feita a cada 3 anos

⁵² IPCC 2006, equação 11.2, página 11.10

⁵³ IPCC 2006, equação 10.34, página 10.65

⁵⁴ IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11

$44/28$ = conversão de azoto na forma de N_2O para N_2O (kgN_2O/kgN_2O-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 27). 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 27: Cálculo do Azoto Disponível para Aplicação no Solo como Estrume

$$N_{\text{estrume}_{\text{agricultura}}} = \sum_t \sum_S N_{An_t} \times Nex_t \times \%N_{An_{S,t}} \times (1 - Frac_{\text{perda}_S})$$

Em que:

$N_{\text{estrume}_{\text{agricultura}}}$ = 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”

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

Fonte: ver Equação 18

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

Fonte: ver Tabela 21

$Frac_{\text{perda}_S}$ = % do Azoto gerido no sistema S que é perdido por volatilização e lixiviação

Fonte: ver Tabela 27 e Tabela 28.

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

Fertilizantes Azotados Orgânicos – Lamas de Efluentes Aplicadas em Solos Agrícolas

O cálculo das emissões diretas de N_2O da aplicação de lamas de efluentes nos solos é feita recorrendo a uma abordagem *tier 1*, dada a inexistência de factores de emissão específicos para a RAM.

A aplicação nos solos de lamas resultantes do tratamento de efluentes resulta na emissão de óxido nitroso, que é calculada usando a Equação 28⁵⁵.

⁵⁵ IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7

Equação 28: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso 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 , Produção Anual de Lamas de Estações de Tratamento de Águas Residuais**

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

Fonte: IPCC 2006⁵⁶, valor *default* de 0,01

$44/28$ = conversão de azoto na forma de N₂O 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 RAM.

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 29⁵⁷.

Equação 29: 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)

⁵⁶ IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11

⁵⁷ IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7

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

Fonte: ver Equação 30⁵⁸

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

Fonte: IPCC 2006⁵⁹, ver Tabela 33

$44/28$ = conversão de azoto na forma de N₂O 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 30).

Equação 30: Cálculo do Azoto Depositado pelos Animais nas Pastagens

$$N_{\text{estrumepastagens},t} = N_{An_t} \times Nex_t \times \%N_{An_{\text{pastoreio}}}$$

Em que:

$N_{\text{estrumepastagens},t}$ = 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 18

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

Fonte: ver Tabela 21

Tabela 33: Factor de Emissão de N₂O para Deposição de Estrume em Pastagens

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

⁵⁸ IPCC 2006, equação 11.5, página 11.11

⁵⁹ 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”.

Resíduos das Culturas

O cálculo das emissões diretas de N₂O da incorporação no solo dos resíduos das culturas é feita recorrendo à Equação 31⁶⁰.

Equação 31: Cálculo de Emissões de N₂O da Incorporação de Resíduos das Culturas nos Solos

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

Em que:

$Em_{N_2O,RC}$ = emissões de N₂O provenientes de Resíduos de Culturas (tN₂O/ano)

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

Fonte: ver Equação 32

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

Fonte: IPCC 2006⁶¹, valor de 0,01

$\frac{44}{28}$ = conversão de azoto na forma de N₂O 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 32⁶².

Equação 32: Cálculo do 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 23

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

Fonte: IPCC 2006⁶³, ver Tabela 34

⁶⁰ IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7

⁶¹ IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11

⁶² IPCC 2006, equação 11.6, página 11.14

⁶³ IPCC 2006, tabela 11.2, página 11.17

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

Fonte: ver Tabela 34

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

Fonte: ver Tabela 34

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

Fonte: ver Tabela 34

Tabela 34: 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 não foi considerado.

Emissões Indiretas de N₂O de Solos Agrícolas e de Pastagens

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 33⁶⁴

⁶⁴ IPCC 2006, equação 11.9, página 11.21

- 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 34⁶⁵

Equação 33: Cálculo de Emissões de Emissões Indiretas por Volatilização da Gestão de Solos Orgânicos

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

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 fertilizante (kg/ano)

Fonte: ver Equação 25

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

Fonte: ver Equação 27

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

Fonte: ver Equação 30

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

Fonte: IPCC 2006⁶⁶, 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 2006⁶⁷, valor de 20%

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

Fonte: IPCC 2006⁶⁸, valor de 0,01 (kgN₂O-N/kgN)

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

Equação 34: Cálculo de Emissões de 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)

⁶⁵ IPCC 2006, equação 11.10, página 11.21

⁶⁶ IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24

⁶⁷ IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24

⁶⁸ IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24

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

Fonte: ver Equação 25

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

Fonte: ver Equação 27

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

Fonte: ver Equação 30

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

Fonte: ver Equação 32

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 NH_3 e NO_x

Fonte: IPCC 2006⁶⁹, valor de 30%

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

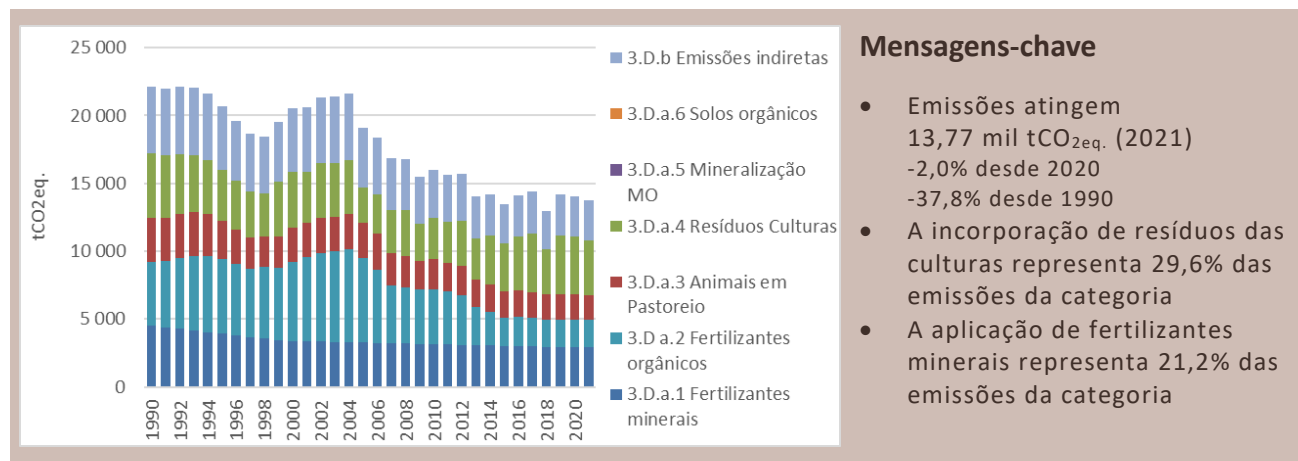
Fonte: IPCC 2006⁷⁰, valor de 0,0075 (kg N_2O -N/kgN)

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

Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 34.

Figura 34: Emissões Solos Agrícolas



Categoria 3.E: Queima Controlada de Savanas

Esta categoria IPCC não existe na RAM.

⁶⁹ IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24

⁷⁰ IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24

Categoria 3.F: Queima de Resíduos Agrícolas

A queima de resíduos agrícolas é, nalgumas regiões, uma forma de eliminar resíduos da cultura anterior e de fazer a regeneração de pastagens ou restolhos de culturas.

Cálculo de Emissões

Quando ocorre, produz emissões de CH₄ e N₂O, calculadas usando à Equação 35⁷¹.

Equação 35: Cálculo das Emissões de 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 = Produção anual de Resíduos pela Cultura c (kg/ano)

Fonte: ver Equação 23

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

Fonte: ver Tabela 34

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

Fonte: ver Tabela 31

FC_c = Factor de Combustão para a cultura c (%C)

Fonte: IPCC 2006⁷², ver Tabela 35

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

Fonte: IPCC 2006⁷³, ver Tabela 36

Tabela 35: Factor de Combustão de Queima de Resíduos Agrícolas por Tipo de Cultura

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

⁷¹ IPCC 2006, equação 2.27, página 2.42

⁷² IPCC 2006, tabela 2.6, página 2.49

⁷³ IPCC 2006, tabela 2.5, página 2.47

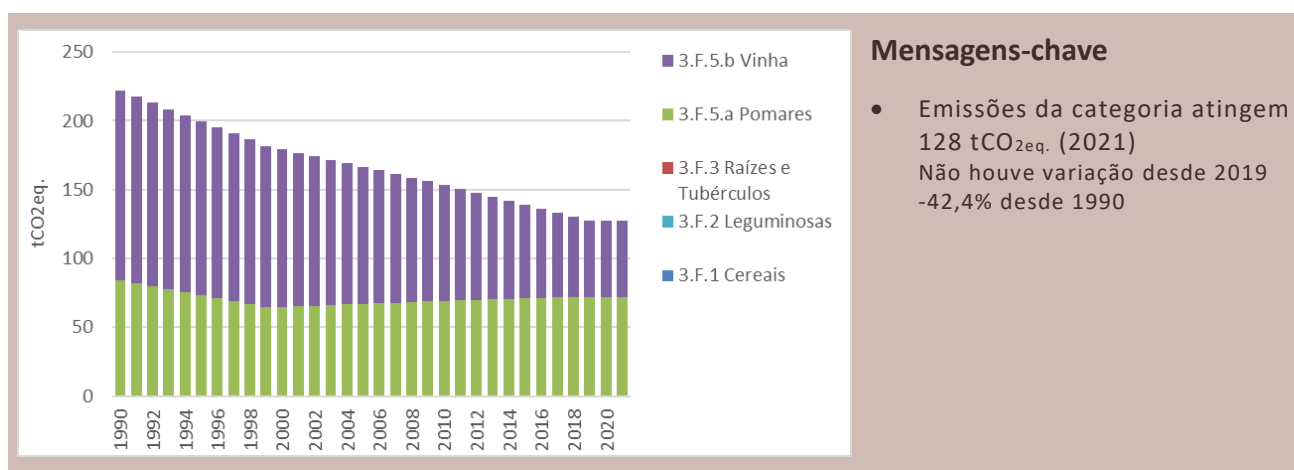
Tabela 36: Factor de Emissão de CH₄ e N₂O para Queima de Resíduos Agrícolas

	CH ₄	N ₂ O
Factor 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 35.

Figura 35: Emissões Queima de Resíduos de Cultura por Tipo de Cultura



Categoria 3.G: Calagem

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.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 RAM.

Categoria 3.J: Outras Emissões da Agricultura

Não foram consideradas outras emissões deste sector na RAM.

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

Descrição do Sector

Ao contrário do que sucede noutros sectores, em que só ocorrem emissões, no sector Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas podem ocorrer quer emissões de gases de efeito de estufa, quer sumidouros de Dióxido de Carbono.

Este sector cobre alterações nos stocks de carbono de florestas, áreas agrícolas, áreas de pastagens e matos, zonas húmidas, áreas urbanizadas e outros usos de solo. Estas alterações podem ocorrer tanto 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 sector uso de solo são o CH₄, N₂O e o CO₂.

Algumas fontes de emissão consideradas pelo IPCC não são relevantes para a RAM. A Tabela 37 lista todas as categorias identificados como relevantes pelo IPCC, estando marcados com **fundo colorido** as categorias que não existem na RAM.

Nas secções seguintes são apenas descritos as categorias relevantes para a RAM.

Tabela 37: Categorias do Sector Uso de Solo (classificação IPCC) considerados nas Estimativas

Sector 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 e Matos	4C1 Pastagens que se mantêm 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

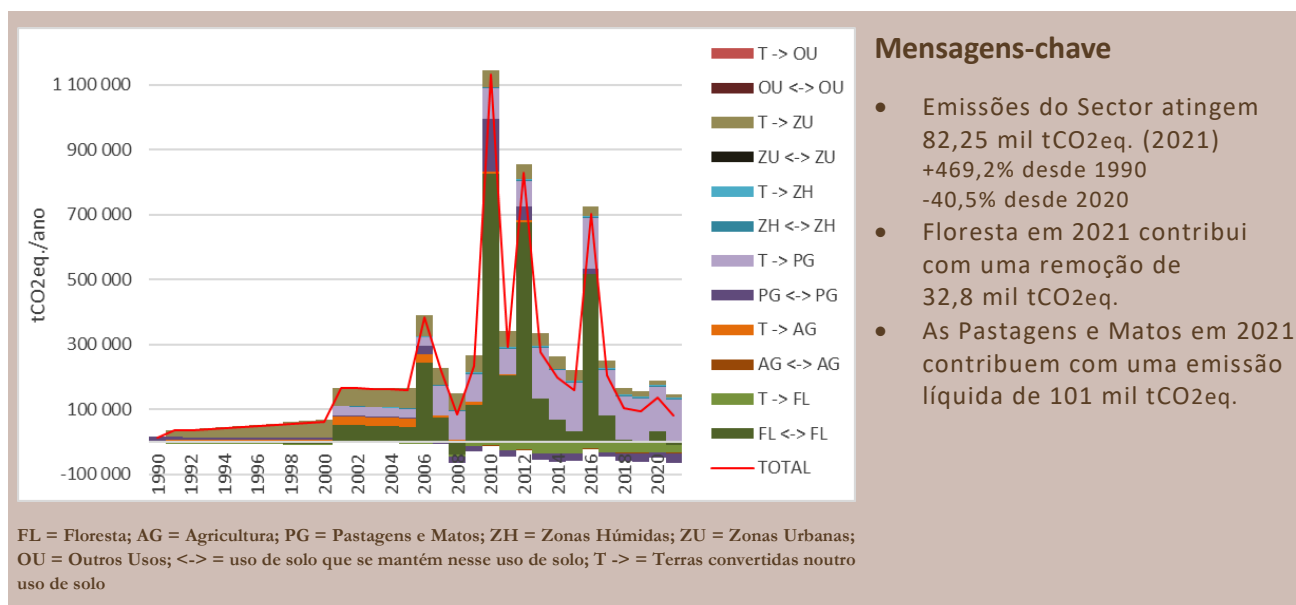
Sector Uso de Solo		
		4D1b Zonas Alagadas que se mantêm Z. Alagadas
		4D1c Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas
	4D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas	4D2a Terras convertidas em Z. Extração Turfa
		4D2b Terras convertidas em Zonas Alagadas
		4D2c Terras convertidas em Zonas Húmidas
4E Zonas Urbanas	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)	

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

Relevância do Sector e Tendências de Emissão

O sector “Uso de Solo, Alterações de Uso do Solo e Florestas” representa atualmente uma emissão líquida de emissões correspondente a +7,8% das restantes emissões da Região Autónoma. O sector tem sido consistentemente uma fonte de emissões desde 1990, fruto fundamentalmente das alterações de uso de solo que ocorreram (desflorestação, urbanização, redução de áreas com culturas permanentes).

Figura 36: Evolução das Emissões do Sector 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 sector.

Abordagem Metodológica Geral no Sector Uso de Solo

No Sector Uso de Solo a abordagem metodológica é distinta da seguida noutros sectores. 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 sectores, descritas na secção respetiva.

Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo

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 noutro uso de solo *num dado ano em particular*.

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 RAM para os anos de 1990, 2000, 2006, 2012 e 2018. 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 a unidade mínima cartografada ser de 25ha, o que é demasiado agregado para o tipo de paisagem da RAM, com parcelas agrícolas, pastagens, florestas e urbanos de dimensão francamente inferior a esse valor. Esta base é também muito superior ao máximo recomendado pelo IPCC de 1ha para a unidade mínima cartografada.

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 RAM, o que aconselha também cautela na interpretação dos resultados obtidos para este sector.

As alterações de Uso de Solo foram identificadas por cruzamento simultâneo (em Sistema de Informação Geográfica) dos mapas CORINE de 1990, 2000, 2006, 2012 e 2018. 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 40.

Dado que a legenda CORINE não é igual à legenda IPCC e à utilizada no Inventário Nacional de Emissões (INERPA), foi necessário fazer uma correspondência entre as duas classificações, tal como descrito na Tabela 38 e Tabela 39. Dada a discrepância entre algumas categorias CORINE e as categorias usadas no Inventário Nacional de Emissões, optou-se nalguns casos por fazer a correspondência a um nível mais agregado e utilizar depois informação auxiliar para afetar essas áreas a determinados usos de solo.

Tabela 38: Classificação de Uso de Solo Usada no Inventário Nacional de Emissões

Categoria IPCC		Subcategoria INERPA ⁷⁴	
FL	Floresta	FL1	Pinheiro Bravo
		FL2	Pinheiro Manso
		FL3	Outras Coníferas
		FL4	Eucaliptos
		FL5	Sobreiro
		FL6	Azinheira
		FL7	Outros Carvalhos
		FL8	Outras Folhosas
CL	Agricultura	CL1	Culturas Anuais de Sequeiro
		CL2	Culturas Anuais de Regadio
		CL3	Arroz
		CL4	Vinha
		CL5	Olival
		CL6	Outras Culturas Permanentes
GL	Pastagens e Matos	GL1	Pastagens
		GL2	Matos
WT	Águas Interiores e Zonas Húmidas	WT1	Águas Interiores
		WT2	Zonas Húmidas

⁷⁴ As categorias que não são relevantes na RAM estão assinaladas com fundo colorido.

Categoria IPCC		Subcategoria INERPA ⁷⁴	
ST	Zonas Edificadas e Artificializadas	ST1	Zonas Edificadas
OL	Outros Usos de Solo	OL1	Outros Usos de Solo
		OL2	Oceano ⁷⁵

Tabela 39: Correspondência entre a Classificação CORINE e a Classificação UNFCCC

Classificação CORINE		Classificação INERPA
Código	Designação	
111	Tecido urbano contínuo	ST1 Zonas Edificadas
112	Tecido urbano descontínuo	ST1 Zonas Edificadas
121	Indústria, comércio e equipamento gerais	ST1 Zonas Edificadas
122	Estradas e rede ferroviária e terra associada	ST1 Zonas Edificadas
123	Áreas portuárias	ST1 Zonas Edificadas
124	Aeroportos e aeródromos	ST1 Zonas Edificadas
131	Áreas de extração de inertes	ST1 Zonas Edificadas
132	Áreas de deposição de resíduos	ST1 Zonas Edificadas
133	Áreas em construção	ST1 Zonas Edificadas
141	Espaços verdes urbanos	ST1 Zonas Edificadas
142	Equipamento desportivo, culturais e de lazer e zonas históricas	ST1 Zonas Edificadas
211	Culturas temporárias de sequeiro	CL Agricultura [ver texto para explicação adicional]
212	Agricultura permanentemente irrigada	CL Agricultura [ver texto para explicação adicional]
213	Arrozais	CL Agricultura [ver texto para explicação adicional]
221	Vinhas	CL Agricultura [ver texto para explicação adicional]
222	Pomares	CL Agricultura [ver texto para explicação adicional]
223	Olivais	CL Agricultura [ver texto para explicação adicional]
231	Pastagens permanentes	GL1 Pastagens
241	Culturas anuais com culturas permanentes	CL Agricultura [ver texto para explicação adicional]
242	Sistemas culturais e parcelares complexos	CL Agricultura [ver texto para explicação adicional]
243	Agricultura com espaços naturais e seminaturais	CL Agricultura [ver texto para explicação adicional]

⁷⁵ A categoria OL2 Oceano é usada apenas como auxiliar para registar alterações na linha de costa (ex. avanços e recuos de praias e dunas, construção de portos e marinas, etc.). As emissões e/ou sequestro de GEE associados ao Oceano propriamente dito estão fora do âmbito dos Inventários de Emissões.

Classificação CORINE		Classificação INERPA
Código	Designação	
244	Áreas agroflorestais	FL Floresta [ver texto para explicação adicional]
311	Florestas de folhosas	FL Floresta [ver texto para explicação adicional]
312	Florestas de resinosas	FL Floresta [ver texto para explicação adicional]
313	Florestas mistas	FL Floresta [ver texto para explicação adicional]
321	Vegetação herbácea natural	GL1 Pastagens
322	Matos	GL2 Matos
323	Vegetação esclerófila	GL2 Matos
324	Floresta abertas, cortes e novas plantações	FL Floresta [ver texto para explicação adicional]
331	Praias dunas e areias	OL1 Outros Usos
332	Rocha nua	OL1 Outros Usos
333	Vegetação esparsa	GL1 Pastagens
334	Floresta ardida	FL Floresta [ver texto para explicação adicional]
335	Neves eternas e glaciares	OL1 Outros Usos
411	Pauis	WT2 Zonas Húmidas
412	Turfeiras	WT2 Zonas Húmidas
421	Sapais	WT2 Zonas Húmidas
422	Salinas e aquiculturas	WT1 Zonas Alagadas
423	Zonas entre marés	WT1 Zonas Alagadas
511	Cursos de água	WT1 Zonas Alagadas
512	Planos de água	WT1 Zonas Alagadas
521	Lagoas costeiras	WT1 Zonas Alagadas
522	Estuários	WT1 Zonas Alagadas
523	Oceano	OO1 Oceano

Tabela 40: Reclassificações Efetuadas de Algumas Alterações de Uso de Solo Identificadas no 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
Transições de um qualquer uso de solo para Oceano	Classificação mais antiga	Transição considerada muito improvável

Séries temporais improváveis e transições de uso de solo impossíveis (ex. de urbano para floresta)	Substituição do uso de solo improvável pelo mais provável	Transições em 1990, 2000, 2006, 2012, 2018 to tipo ABAAA, AABAA e AAABA foram corrigidas para AAAAA
--	---	---

A distribuição das áreas classificadas como “CL Agricultura” por cada um dos 6 tipos de agricultura considerados no NIR Nacional foi feita recorrendo às percentagens de áreas de cada tipo de agricultura obtidas a partir do Recenseamento Agrícola temporalmente mais próximo. A distribuição das áreas classificadas como “FL Floresta” por cada um dos 8 tipos de floresta considerados no NIR Nacional foi feita recorrendo às percentagens de áreas de cada tipo de floresta obtidas a partir do Inventário Florestal temporalmente mais próximo.

Dada a falta de informação relativa aos anos anteriores a 1990, considerou-se que não ocorreram alterações de uso de solo no período 1970-1989.

Com base nessas alterações e pressupostos e no cruzamento das cartografias CORINE para os anos 1990, 2000, 2006, 2012 e 2018 foram calculadas as matrizes de alteração de uso de solo para cada par de anos subsequentes (1990-2000, 2001-2006, etc.). Essas alterações brutas foram ainda divididas pelo número de anos em cada período, como aproximação às alterações anuais. Os resultados deste exercício encontram-se na Tabela 41 a Tabela 45.

Tabela 41: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 1970-1989

Period: 1970-1990	CL						FL								GL		WT		ST	OL	OO	Annual Losses					
	CL1	CL2	CL3	CL4	CL5	CL6	FL1	FL2	FL3	FL4	FL5	FL6	FL7	FL8	GL1	GL2	WT1	WT2	ST1	OL1	OO1						
CL	CL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	CL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
	CL3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
	CL4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
	CL5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
	CL6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
FL	FL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	FL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
	FL3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
	FL4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
	FL5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
	FL6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
	FL7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
	FL8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
GL	GL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	GL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Wt	WT1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	WT2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
ST	ST1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
OL	OL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
OO	OO1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Annual Gains		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

unidade: ha/ano

Tabela 45: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 2013-2018

Period:		CL						FL								GL		WT		ST	OL	OO	Annual Losses	
2013-2018		CL1	CL2	CL3	CL4	CL5	CL6	FL1	FL2	FL3	FL4	FL5	FL6	FL7	FL8	GL1	GL2	WT1	WT2	ST1	OL1	OO1		
CL	CL1							0,18	0,00	0,05	0,32	0,00	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,52	
	CL2	0,05						0,18	0,00	0,05	0,32	0,00	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,52	
	CL3	0,05	0,00					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	CL4	0,00	0,00	0,00				0,13	0,00	0,04	0,23	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,07
	CL5	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CL6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,27	0,00	0,07	0,47	0,00	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,21
FL	FL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00										77,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	77,72	
	FL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00										0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	FL3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00									21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,60
	FL4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								137,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	137,62
	FL5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	FL6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	FL7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	FL8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				407,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	407,07
GL	GL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	0,35	2,21	0,00	0,00	0,00	6,55	0,00	30,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,04	
	GL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	0,16	1,03	0,00	0,00	0,00	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,82	
Wt	WT1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	WT2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ST	ST1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OL	OL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OO	OO1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07	2,07	
Annual Gains		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,59	0,00	0,72	4,59	0,00	0,00	0,00	13,59	0,00	674,69	0,00	0,00	0,00	2,07	0,00	0,00	2,07	
		0,00						21,50								674,69		0,00		2,07		0,00		

unidade: ha/ano

Alterações Acumuladas de Uso de Solo

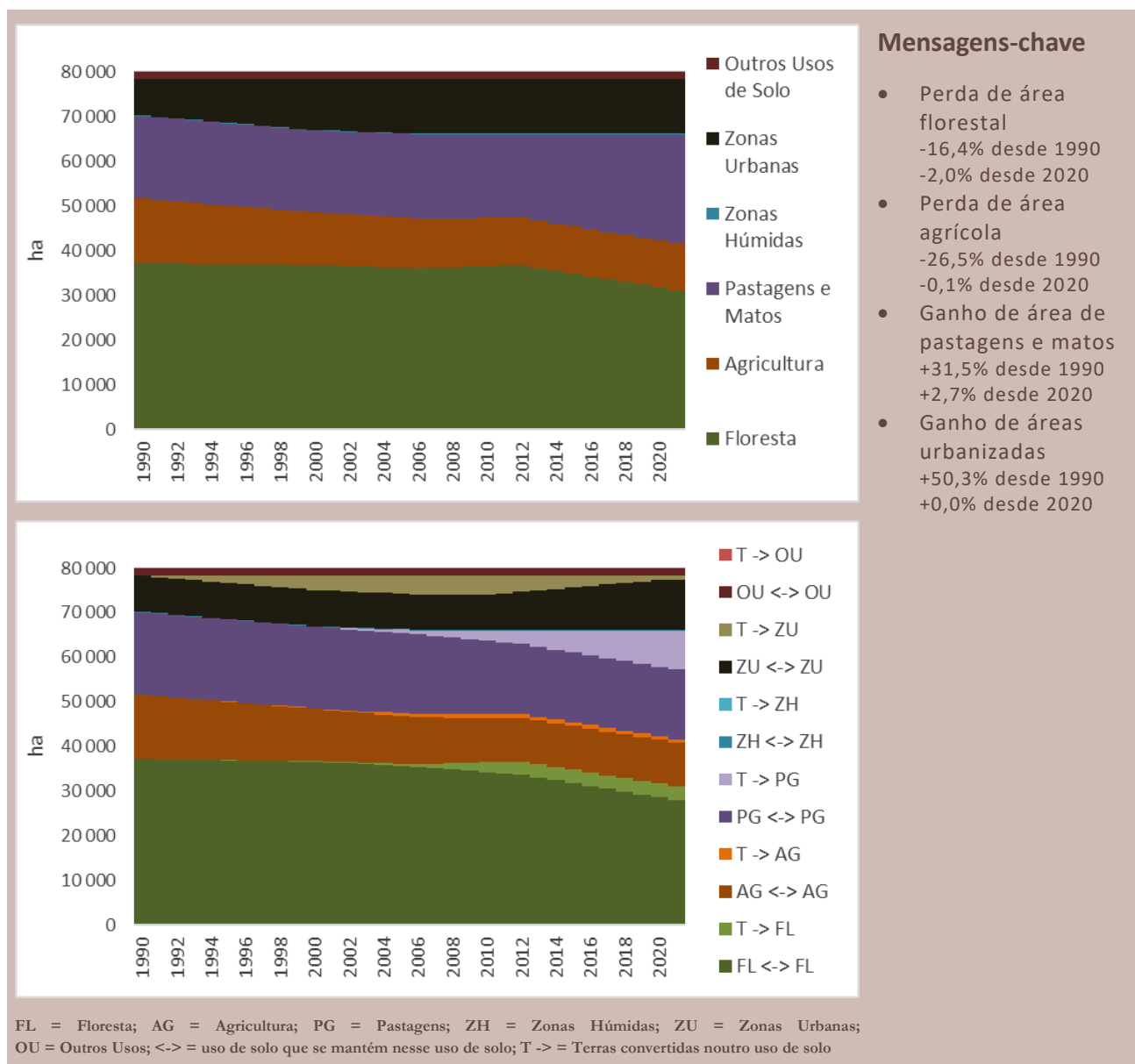
Segundo a metodologia do IPCC, as Categorias 4A a 4F devem ser reportadas separando as emissões entre “Uso de Solo X que se mantém Uso de Solo X” e “Uso de Solo Y convertido em Uso de Solo X”.

A diferenciação entre as duas exige o conhecimento da área de um dado uso de solo convertido noutra 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 e pelo INERPA.

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.

As áreas usadas no IRERPA são as apresentadas na Figura 37.

Figura 37: Evolução das Áreas por Uso de Solo



Pools de Carbono

As estimativas de sequestro e emissões de Dióxido de Carbono no sector 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 46. Os aumentos de *stock* de Carbono são sinalizados com sinal positivo, enquanto as perdas são sinalizadas com sinal negativo.

Tabela 46: Pools de Carbono Considerados pelo IPCC

<i>Pool</i>	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 30cm, e dividido em: <ul style="list-style-type: none"> • Solos minerais; • Solos orgânicos (solos com elevado teor de MO⁷⁶)

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.

Tabela 47: Ganhos e Perdas de Carbono Considerados na Quantificação de Emissões e Sequestro no *Pool* Biomassa Viva

Ganhos/Perdas Considerados	Descrição	Equação
Ganhos	Aumentos do <i>pool</i> de Biomassa Viva que traduzem o crescimento das plantas durante um ano. Calculado para: <ul style="list-style-type: none"> • “floresta que se mantém floresta” e “terras convertidas para floresta”; • “agricultura que se mantém agricultura” e “terras convertidas em agricultura”, mas apenas para áreas de culturas perenes; e • “pastagens que se mantêm pastagens” e “terras convertidas em pastagens”, mas apenas para áreas de matos Nas restantes categorias considera-se que o <i>pool</i> biomassa se encontra em equilíbrio, i.e., que os ganhos são equivalentes às perdas	Floresta: Equação 36 Equação 37 Restantes Usos de Solo: Tabela 49

⁷⁶ Os critérios sugeridos pelo IPCC para identificação de solos orgânicos podem ser encontrados no IPCC 2006, Volume 4, Capítulo 3, página 3.37.

Ganhos/Perdas Considerados	Descrição	Equação
Perdas por cortes de biomassa Perdas por mortalidade, desbastes e cortes informais de madeira	Perdas do <i>pool</i> de Biomassa Viva que traduzem a retirada intencional de biomassa durante um ano. Calculado para: <ul style="list-style-type: none"> “floresta que se mantém floresta” e “terras convertidas para floresta”; “agricultura que se mantém agricultura” e “terras convertidas em agricultura”, mas apenas para áreas de culturas perenes; 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.	Floresta: Equação 38 Equação 39 Restantes Usos de Solo: Tabela 50
Perdas por incêndios	Perdas do <i>pool</i> de Biomassa Viva que traduzem a perda de biomassa consumida por incêndios durante um ano. Calculado para: <ul style="list-style-type: none"> “floresta que se mantém floresta” e “terras convertidas para floresta”; “pastagens que se mantêm pastagens” e “terras convertidas em pastagens”, mas apenas para áreas de matos; Nas restantes categorias considera-se que esta atividade não ocorre.	Florestas e Matos: Equação 40 Equação 41 Equação 42 Equação 43
Perdas por alteração de uso de solo	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. Por convenção IPCC estas perdas são reportadas no ano de conversão como emissões do <i>novo</i> uso de solo. Calculado para: <ul style="list-style-type: none"> “floresta convertida em [todas as restantes categorias]”; todas as subcategorias “agricultura convertida em [todas as restantes categorias]”; apenas calculado para CL4 vinhas, CL5 olival e CL6 outras culturas permanentes “pastagens convertidas em [todas as restantes categorias]”; apenas calculado para GL2 matos Nas restantes categorias considera-se que esta atividade não ocorre.	Todos os Usos de Solo Equação 44
Transferências entre categorias	Transição de stocks de carbono associados à transição entre “terras convertidas em Uso e solo X” e “Uso de Solo X que se mantém Uso de Solo X”	

Ganhos de Biomassa Viva

Os ganhos de biomassa viva em floresta são estimados em função do crescimento anual de acordo com a Equação 36 e Equação 37, respetivamente para biomassa viva acima e abaixo do solo.

Equação 36: Cálculo dos Ganhos de Biomassa Viva em Floresta – Biomassa Acima do Solo

$$GBV_{AGB} = \sum_F A_F \times AMA_F \times FEB_{GF} \times \%C_F$$

Equação 37: Cálculo dos Ganhos de Biomassa Viva em Floresta – Biomassa Abaixo do Solo

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

Em que:

GBV_{AGB} = Ganhos de Biomassa Viva Acima do Solo (tC/ha/ano)

GBV_{BGB} = Ganhos de Biomassa Viva Abaixo do Solo (tC/ha/ano)

A_F = Área do tipo de floresta F (ha)

Fonte: ver Figura 37

AMA_F = Acréscimo Médio Anual do tipo de floresta F (m³/ha/ano)

Fonte: ver Tabela 48

FEB_{GF} = Factor de Expansão de Biomassa para Ganhos do tipo de floresta F (tMS/m³)

Fonte: IPCC 2006⁷⁷, ver Tabela 48

RRA_F = Razão Raíz / parte Aérea (adimensional)

Fonte: IPCC 2006⁷⁸, ver Tabela 48

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

Fonte: IPCC 2006⁷⁹, ver Tabela 48

Tabela 48: Constantes Usadas no Cálculo de Ganhos e Perdas de Biomassa Viva em Florestas

Tipo de Floresta		AMA_F	FEB_{GF}	FEB_{SF}	FEB_{PCF}	RRA_F	$\%C_F$
FL1	Pinheiro Bravo	6,00	0,60	0,75	0,83	0,28	51%
FL2	Pinheiro Manso						
FL3	Outras Coníferas	18,16	0,57	1,00	1,11	0,29	51%
FL4	Eucaliptos	16,50	0,90	1,40	1,55	0,20	48%
FL5	Sobreiro						
FL6	Azinheira						
FL7	Outros Carvalhos						
FL8	Outras Folhosas	3,00	0,90	1,40	1,55	0,23	48%
Unidade:		m ³ / ha.ano	tMS / m ³	tMS / m ³	tMS / m ³	tMS raiz / tMS parte aérea	tC / tMS

Para além das subcategorias de floresta, os ganhos de biomassa viva são estimados apenas culturas permanentes (vinhas, pomares e olivais) e matos, considerando-se que nos restantes usos de solo o *pool* biomassa viva se encontra em equilíbrio, isto é, os ganhos e as perdas numa base anual se igualam. Dada a inexistência de dados sobre crescimento e stocks de biomassa destas culturas na RAM, foram usados os factores de crescimento propostos no projeto LIFE MediNet, reproduzidos na Tabela 49.

⁷⁷ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.5, página 4.51

⁷⁸ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.4, página 4.49

⁷⁹ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.3, página 4.48

Tabela 49: Constantes Usadas no Cálculo de Ganhos de Biomassa Viva nos Restantes Usos de Solo

Tipo de Uso de Solo		Terras convertidas em Uso Solo X			Uso Solo X que se mantém Uso Solo X		
		Acima do Solo		Abaixo do Solo	Acima do Solo		Abaixo do Solo
		Árvore	Ramos finos	Raiz	Árvore	Ramos finos	Raiz
CL1	Cult. Anuais de Sequeiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CL2	Cult. Anuais de Regadio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CL3	Arroz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CL4	Vinha	0,30	0,91	0,17	0,00	0,91	0,00
CL5	Olival	0,23	1,35	0,10	0,00	1,98	0,00
CL6	O. Culturas Permanentes	0,42	1,14	0,08	0,00	1,58	0,00
GL1	Pastagens	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GL2	Matos	0,00	0,44	0,25	0,00	0,00	0,00
					0,00	0,44 ⁸⁰	0,25
WT1	Águas Interiores	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WT2	Z. Húmidas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ST1	Z. Urbanizadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OL1	O. Usos Solo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OL2	Oceano	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Unidade:		tC / ha.ano	tC / ha.ano	tC / ha.ano	tC / ha.ano	tC / ha.ano	tC / ha.ano

Perdas de Biomassa Viva por Cortes de Biomassa

As perdas de biomassa viva em floresta por cortes de madeira e por desbastes e cortes informais de madeira em florestas são estimados em função do volume anual removido da floresta de acordo com a Equação 38 e Equação 39, respetivamente para Biomassa Acima do Solo e Biomassa Abaixo do Solo.

Equação 38: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Cortes de Madeira em Floresta – Biomassa Acima do Solo

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

Equação 39: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Cortes de Madeira em Floresta – Biomassa Abaixo do Solo

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

Em que:

⁸⁰ Os valores nesta linha são usados apenas para áreas em recuperação pós-incêndios. Na restante área de matos considera-se que não ocorrem ganhos nem perdas.

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

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

Fonte: ver Figura 38

$FEBC_F$ = Factor de Expansão de Biomassa para Perdas por Cortes do tipo de floresta F (tMS/m³)

Fonte: IPCC 2006⁸¹, ver Tabela 48

RRA_F = Razão Raíz / parte Aérea (adimensional)

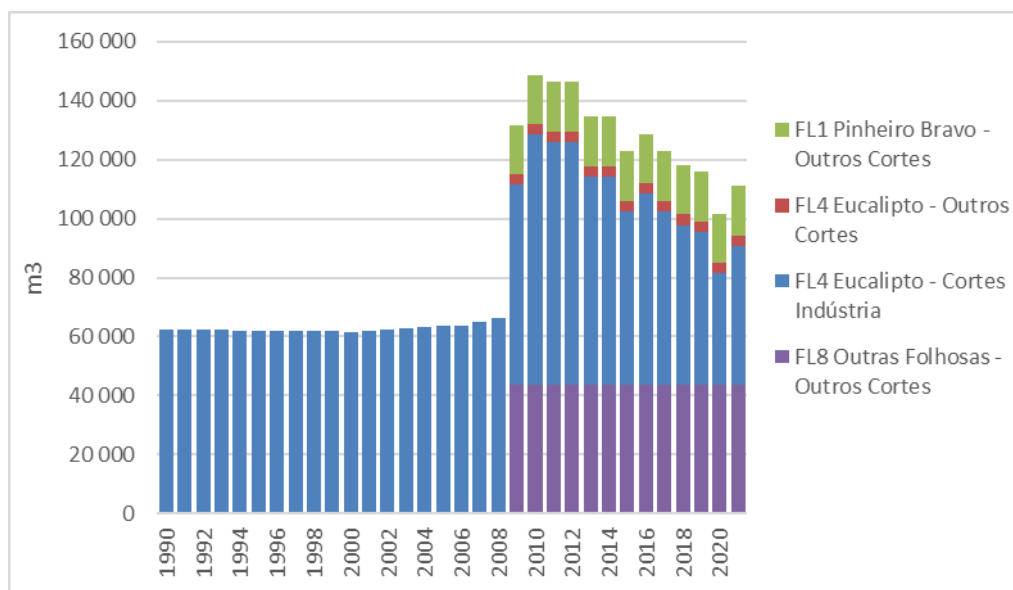
Fonte: IPCC 2006⁸², ver Tabela 48

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

Fonte: IPCC 2006⁸³, ver Tabela 48

A informação disponível sobre cortes finais de madeira (para uso industrial) foi fornecida pelo IFCN-Madeira, mas apenas para os anos 2010 a 2021 e para eucalipto. A informação para os restantes anos foi feita assumindo uma “intensidade de corte” expressa em m³/ha calculada com base nos volumes médios cortados em 2010-2021. Adicionalmente e tal como descrito na secção acima, foram ainda estimados volumes adicionais cortados, calculados de forma a ajustar numericamente os stocks com os observados no IFRAM. Os resultados deste exercício são mostrados na Figura 38.

Figura 38: Cortes para Madeira por tipo de Floresta



Para além das subcategorias de floresta, as perdas de biomassa viva são estimados apenas nas culturas permanentes (vinhas, pomares e olivais), considerando-se que nos restantes usos de solo o *pool* biomassa viva se encontra em equilíbrio, isto é, os ganhos e as perdas numa base anual se igualam. Dada a

⁸¹ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.5, página 4.51

⁸² IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.4, página 4.49

⁸³ IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.3, página 4.48

inexistência de dados sobre cortes de biomassa destas culturas na RAM, foram usados os factores de crescimento propostos no projeto LIFE MediNet, reproduzidos na Tabela 50.

Tabela 50: Constantes Usadas no Cálculo de Perdas por Cortes de Biomassa Viva nos Restantes Usos de Solo

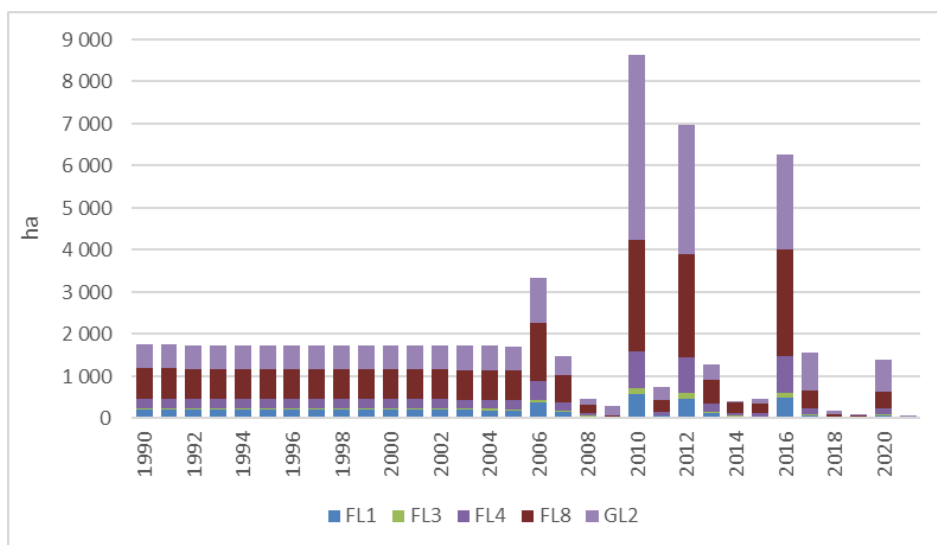
Tipo de Uso de Solo		Terras convertidas em Uso Solo X			Uso Solo X que se mantém Uso Solo X		
		Acima do Solo		Abaixo do Solo	Acima do Solo		Abaixo do Solo
		Árvore	Ramos finos	Raiz	Árvore	Ramos finos	Raiz
CL1	Cult. Anuais de Sequeiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CL2	Cult. Anuais de Regadio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CL3	Arroz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CL4	Vinha	0,00	-0,91	0,00	0,00	-0,91	0,00
CL5	Olival	0,00	-1,35	0,00	0,00	-1,98	0,00
CL6	O. Culturas Permanentes	0,00	-1,14	0,00	0,00	-1,58	0,00
GL1	Pastagens	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GL2	Matos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WT1	Águas Interiores	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
WT2	Z. Húmidas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ST1	Z. Urbanizadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OL1	O. Usos Solo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OL2	Oceano	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Unidade:		tC / ha.ano	tC / ha.ano	tC / ha.ano	tC / ha.ano	tC / ha.ano	tC / ha.ano

Perdas de Biomassa Viva por Incêndios

As estatísticas de incêndios da RAM apenas distinguem entre áreas ardidas de floresta e de matos, i.e. não há estatísticas desagregadas por tipo de floresta, nem para outros usos de solo. Ainda assim, os dados disponíveis cobrem apenas o período 2006-2021.

Como as emissões dos incêndios dependem do tipo de floresta ardido, foi necessário fazer uma afetação da área ardida a cada tipo de floresta. Essa aproximação foi feita tendo por base as % de área florestal de cada espécie consideradas em cada ano, i.e. assumindo que todos os tipos de floresta ardem por igual. Como forma de garantir uma série temporal consistente desde 1990, foi necessário estimar a área ardida para o período 1990-2005, para o qual não existe informação estatística. Essa aproximação foi feita considerando a % de área ardida no período 2006-2018, excluindo os 2 piores e os 2 melhores anos, como forma de aproximação a uma área média anual ardida sem um enviesamento introduzido por anos extremos. As áreas ardidas resultantes deste exercício são as apresentadas na Figura 39.

Figura 39: Áreas Ardidas por Tipo de Uso de Solo



A perda de biomassa resultante dos incêndios depende fundamentalmente dos seguintes factores:

- Stock de biomassa presente antes do incêndio
- Proporção de combustíveis finos (folhas e ramos finos) que compõem a biomassa presente antes do incêndio
- Factor de combustão de cada fração de combustíveis finos
- Taxa de mortalidade provocada pelo incêndio e a quantidade de madeira “salvada” após o incêndio (i.e. utilizada como matéria-prima)

O Stock de biomassa presente antes do incêndio varia anualmente e por tipo de uso de solo (ver secção “Stocks de Biomassa Viva” abaixo).

A proporção de folhas e ramos vivos é estimada a partir do Stock de Biomassa, usando factores derivados do trabalho de Rosa (2009)⁸⁴. O factor de Combustão utilizado foi retirado da mesma fonte. Os valores usados são apresentados na Tabela 51.

Tabela 51: Proporção de Folhas e Ramos Finos e Respetivo Factor de Combustão

Tipo de Floresta		Proporção de Biomassa		Factor de Combustão	
		Folhas	Ramos Finos	Folhas	Ramos Finos
FL1	Pinheiro Bravo	7%	11%	88%	58%
FL2	Pinheiro Manso				
FL3	Outras Coníferas	17%	21%	88%	58%
FL4	Eucaliptos	9%	7%	88%	58%
FL5	Sobreiro				
FL6	Azinheira				

⁸⁴ Rosa (2009). Estimativa das emissões de gases com efeito de estufa resultantes de fogos de vegetação em Portugal (1990 - 2008), incluindo análise de incerteza e sensibilidade. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Florestal e dos Recursos Naturais. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa

Tipo de Floresta		Proporção de Biomassa		Factor de Combustão	
		Folhas	Ramos Finos	Folhas	Ramos Finos
FL7	Outros Carvalhos				
FL8	Outras Folhosas	2%	4%	88%	58%
GL2	Matos	100%		72%	
Unidade:		% Biomassa Acima Solo	% Biomassa Acima Solo	% Biomassa Folhas	% Biomassa Ramos Finos

A taxa de mortalidade e a proporção de “salvados” assumida são as contantes da Tabela 52.

Tabela 52: Taxa de Mortalidade e % de Salvados por Tipo de Uso de Solo

Tipo de Floresta		Mortalidade	Salvados
FL1	Pinheiro Bravo	70%	10%
FL2	Pinheiro Manso		
FL3	Outras Coníferas	70%	10%
FL4	Eucaliptos	50%	10%
FL5	Sobreiro		
FL6	Azinheira		
FL7	Outros Carvalhos		
FL8	Outras Folhosas	30%	10%
GL2	Matos	90%	0%
Unidade:		% C	tMS / m ³

Combinando a informação contida na Tabela 51 e Tabela 52 é possível deduzir a quantidade de C que é perdido durante os incêndios florestais, tal como consta da Tabela 53. Esta tabela distingue 2 tipos de perdas: perdas diretas (que ocorrem durante o incêndio); e perdas indiretas (que ocorrem após o incêndio, mas devido à mortalidade provocada pelo incêndio).

Tabela 53: Proporção do Stock de Carbono Perdido em Incêndios por pool

Tipo de Floresta		Biomassa Acima do Solo		Biomassa Abaixo do Solo	
		Perdas Diretas	Perdas Indiretas	Perdas Diretas	Perdas Indiretas
FL1	Pinheiro Bravo	18%	57%	0%	70%
FL2	Pinheiro Manso				
FL3	Outras Coníferas	38%	50%	0%	70%
FL4	Eucaliptos	16%	42%	0%	50%
FL5	Sobreiro				
FL6	Azinheira				
FL7	Outros Carvalhos				
FL8	Outras Folhosas	5%	27%	0%	30%
GL2	Matos	72%	25%	0%	90%
Unidade:		% C Acima do Solo		% C Abaixo do Solo	

Equação 40: Cálculo das Perdas Diretas de Biomassa Viva por Incêndios

$$PDBV_I = - \sum_{US} AA_{US} \times SMC_{US} \times PPDI_{US}$$

Equação 41: Cálculo das Perdas Indiretas de Biomassa Viva por Incêndios

$$PIBV_I = - \sum_{US} AA_{US} \times SMC_{US} \times PPII_{US}$$

Em que:

$PDBV_I$ = Perdas Diretas de Biomassa Viva por Incêndios (tC/ano)

$PIBV_I$ = Perdas Indiretas de Biomassa Viva por Incêndios (tC/ano)

AA_{US} = Área Ardida do uso de solo US (ha/ano)

Fonte: ver Figura 39

SMC_{US} = Stock Médio de Carbono do uso de solo US (tC/ha)

Fonte: ver secção “Stocks de Biomassa Viva”

$PPII_{US}$ = Proporção de Perdas Indiretas no Incêndio no uso de solo US (tC/ha)

Fonte: ver secção “Tabela 53”

Os incêndios são responsáveis pela emissão direta de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso. As emissões de cada gás são calculadas multiplicando as Perdas Diretas de Carbono pelo respetivo factor de emissão (ver Equação 42). As perdas indiretas ocorrem sem combustão (após o incêndio) e como tal traduzem-se apenas em emissões de dióxido de Carbono.

Equação 42: Cálculo das Emissões Diretas de GEE por Incêndios

$$EDI_{GEE_x} = PDBV_I \times FE_{GEE_x}$$

Equação 43: Cálculo das Emissões Indiretas de GEE por Incêndios

$$EII_{GEE_x} = PIBV_I \times FE_{CO_2}$$

Em que:

EDI_{GEE_x} = Emissão Direta de Incêndios do Gás com Efeito de Estufa GEE X (tX/ano)

$PDBV_I$ = Perdas Direta de Biomassa Viva por Incêndios (tC/ano)

Fonte: ver Equação 42

FE_{GEE_x} = Factor de Emissão do gás GEE X (tX/tC)

Fonte: ver Tabela 54

Tabela 54: Factor de Emissão por Gás com Efeito de Estufa em Incêndios

Factor de Emissão GEE		
Dióxido de Carbono	Metano	Óxido Nitroso
3,667	0,015	0,0004
tCO ₂ / tC	tCH ₄ / tC	tN ₂ O / tC

Perdas de Biomassa Viva por Conversão de Uso de Solo

As perdas de biomassa viva por de um dado uso de solo noutros uso de solo são estimados em função do Stock de Carbono perdido com a conversão, de acordo com a Equação 44.

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

$$PBV_{LUC_{X \rightarrow W}} = -AC_{X \rightarrow W} \times SMC_{X(Y-1)}$$

Em que:

$PBV_{LUC_{X \rightarrow W}}$ = Perdas de Biomassa Viva por conversão do Uso de Solo X noutros Usos de Solo (tC/ha/ano)

$AC_{LUC_{X \rightarrow W}}$ = Área Convertida do Uso de Solo X para o Uso de Solo W (ha/ano)

Fonte: ver Figura 37

$SMC_{X(Y-1)}$ = Stock Médio de Carbono do Uso de Solo X no ano Y-1 (tC/ha)

Fonte: ver secção “Stocks de Biomassa Viva”

Transferências entre Categorias

Devido ao requisito IPCC de dividir as áreas de cada uso de solo existente em cada ano entre “áreas do uso de solo X que permanecem no uso de solo X” (X↔X) e “terras convertidas no uso de solo X” (T→X), e ao período de 20 anos que distingue as duas categorias, torna-se necessário reclassificar áreas inicialmente classificadas como T→X em X↔X. Essa reclassificação obriga a um acerto também nos *stocks* totais de Biomassa Viva e de Carbono de cada categoria, i.e. uma “perda” de stock em T→X, compensada por um “ganho” de stock de igual valor absoluto em X↔X. Este acerto é portanto neutro, não dando origem nem a sequestro nem a emissões de carbono.

Stocks de Biomassa Viva: *Stock* Total e *Stock* / ha

Tal como descrito acima, o Stock de Biomassa Viva vai variando em função dos ganhos e perdas registados em cada ano. No IRERPA, os stocks de biomassa anuais foram calculados usando a Equação 45 e Equação 46.

Equação 45: Cálculo do Stock Anual de Biomassa Viva

$$SMC_{X(Y)} = SMC_{X(Y-1)} + GBV_{X(Y)} - PBV_{CBX(Y)} - PDBV_{IX(Y)} - PIBV_{IX(Y)} - PBV_{LUC_{X \rightarrow W}(Y)} \pm TBV_{20Y_{X(Y)}}$$

Equação 46: Cálculo do Stock Anual por Hectare de Biomassa Viva

$$SMC/ha_{X(Y)} = \frac{SMC_{X(Y)}}{AT_{X(Y)}}$$

Em que:

$SMC_{X(Y)}$ = Stock Médio de Carbono do Uso de Solo X no ano Y (tC)

$SMC_{X(Y-1)}$ = Stock Médio de Carbono do Uso de Solo X no ano Y-1 (tC)

$SMC/ha_{X(Y)}$ = Stock Médio de Carbono por Hectare do Uso de Solo X no ano Y (tC/ha)

$GBV_{X(Y)}$ = Ganhos de Biomassa Viva do Uso de Solo X no ano Y (tC/ano)

$PBV_{CBX(Y)}$ = Perdas de Biomassa Viva por Cortes de Biomassa do Uso de Solo X no ano Y (tC/ano)

$PDBV_{IX(Y)}$ = Perdas Diretas de Biomassa Viva por Incêndios do Uso de Solo X no ano Y (tC/ano)

$PIBV_{IX(Y)}$ = Perdas Indiretas de Biomassa Viva por Incêndios do Uso de Solo X no ano Y (tC/ano)

$PBV_{LUC_{X \rightarrow W}(Y)}$ = Perdas de Biomassa Viva por Alterações de Uso de Solo X para outro Uso de Solo no ano Y (tC/ano)

$TBV_{20Y_{X(Y)}}$ = Transferência de Biomassa Viva ao final de 20 anos da categoria T→X para X↔X no ano Y (tC/ha/ano)

$AT_{X(Y)}$ = Área Total do Uso de Solo X no ano Y (ha)

No caso das subcategorias de Floresta, o IFRAM permite-nos avaliar os Stocks de Biomassa para os anos 2008 e 2015, anos dos trabalhos de campo de, respetivamente, IFRAM1 e IFRAM2. Os resultados da Equação 45 foram ajustados por forma a reproduzirem os stocks observados nesses anos usando duas aproximações:

- Ajustando numericamente o *Stock* em 1989, para que o *Stock* em 2008 fosse igual ao do IFRAM1
- Ajustando numericamente o valor de cortes de biomassa entre 2008 e 2015, para que o *Stock* em 2015 fosse igual ao do IFRAM2

A evolução dos *Stocks* de Biomassa, acima e abaixo do solo, é mostrada na Figura 40, para *Stock* total de Biomassa, e na Figura 41, para *Stock* de Biomassa por hectare.

Figura 40: Stock total de Biomassa no Período 1990-2021

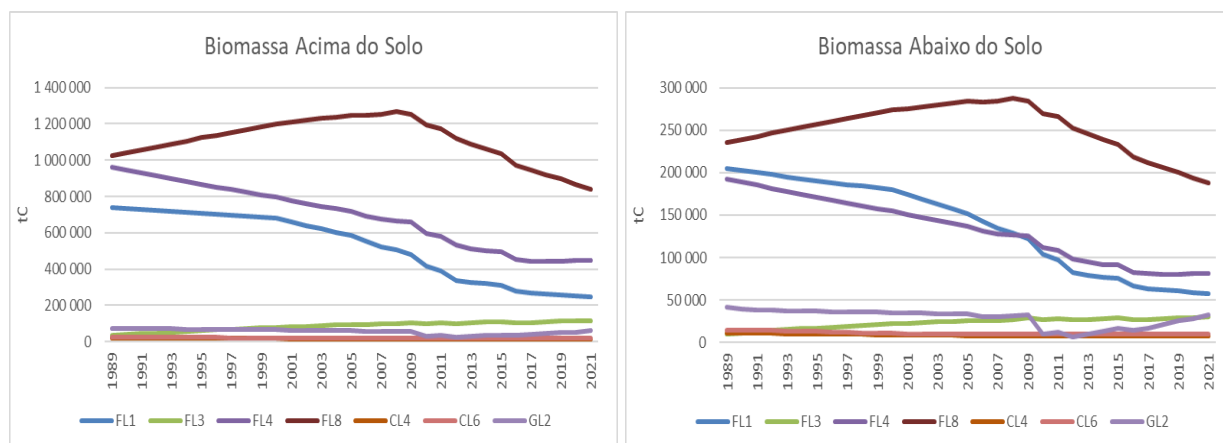
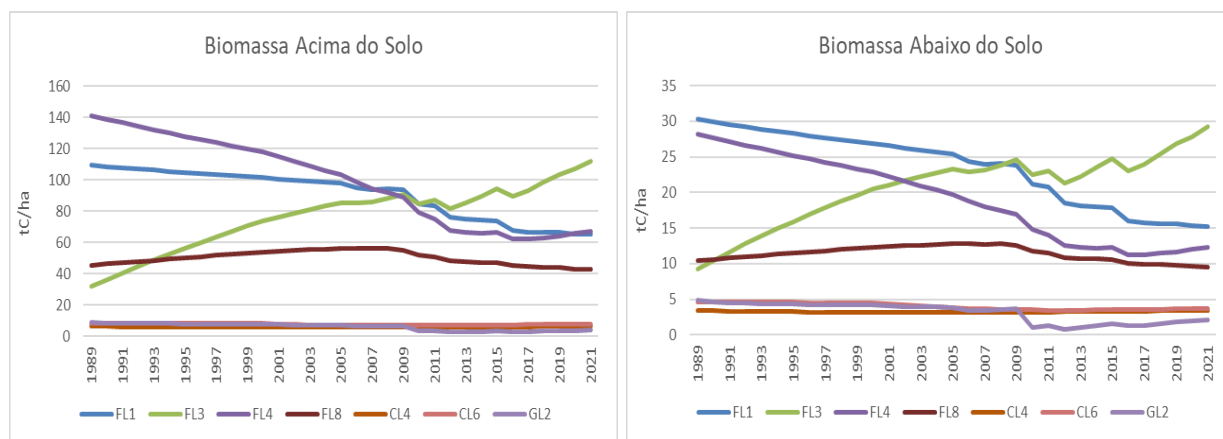


Figura 41: Stock de Biomassa por Hectare no Período 1990-2021



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 provocada por incêndios 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”.

Assim não foram realizadas estimativas separadas deste *pool*.

Solos

Dado que não foi possível coligir informação sobre stocks de carbono na RAM, foram usados os *Stocks Médios de Carbono do Solo* para solos minerais para a Região Continente de Portugal. Considerou-se não existirem solos orgânicos.

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 47⁸⁵). 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 Factor de Emissão (Sequestro) em Solos Minerais

$$FE_{SM_{X \rightarrow Y}} = \frac{STCS_Y - SMCS_X}{D}$$

Em que:

$FE_{SM_{X \rightarrow Y}}$ = Factor 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)

$SMCS_Y$ = *Stock* Médio de Carbono no Solo para o uso de solo Y (tC/ha)

Fonte: ver Tabela 55

$SMCS_X$ = *Stock* Médio de Carbono no Solo para o uso de solo X (tC/ha)

Fonte: ver Tabela 55

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

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

Tabela 55: *Stock* Médio de Carbono no Solo

Uso de Solo		tC/ha
CL1	Culturas Anuais de Sequeiro	59,3
CL2	Culturas Anuais de Regadio	64,2
CL3	Arroz	64,2
CL4	Vinha	50,7
CL5	Olival	71,2
CL6	Outras Culturas Permanentes	55,8
FL1	Pinheiro Bravo	112,6
FL2	Pinheiro Manso	92,9
FL3	Outras Coníferas	92,9
FL4	Eucaliptos	98,4
FL5	Sobreiro	66,5
FL6	Azinhaira	64,6
FL7	Outros Carvalhos	89,3
FL8	Outras Folhosas	107,2
GL1	Pastagens	61,3
GL2	Matos	107,1
WT1	Águas Interiores	0

⁸⁵ IPCC 2006, Volume 4, Equação 2.25, página 2.30

Uso de Solo		tC/ha
WT2	Zonas Húmidas	0
ST1	Zonas Edificadas	0
OL1	Outros Usos	50,7
OO1	Oceano	0
Fonte: NIR Portugal 2020		

Categoria 4A Floresta

Distribuição da Área de Floresta por Tipo

A informação disponível para a distribuição da área florestal por espécies ou tipos de floresta apenas está disponível, através do IFRAM, para os anos 2004 e 2010 (anos a que se referem as imagens usadas na classificação do uso de solo). 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 56 e na Figura 42.

Tabela 56: Distribuição Percentual das Áreas de Floresta por Tipo

Tipo de Floresta		IFRAM1	IFRAM2
FL1	Pinheiro Bravo	18%	12%
FL2	Pinheiro Manso	0%	0%
FL3	Outras Coníferas	3%	3%
FL4	Eucaliptos	18%	21%
FL5	Sobreiro	0%	0%
FL6	Azinhreira	0%	0%
FL7	Outros Carvalhos	0%	0%
FL8	Outras Folhosas	60%	63%
Unidade:		% Área Florestal	% Área Florestal

Figura 42: Áreas Florestais por Tipo

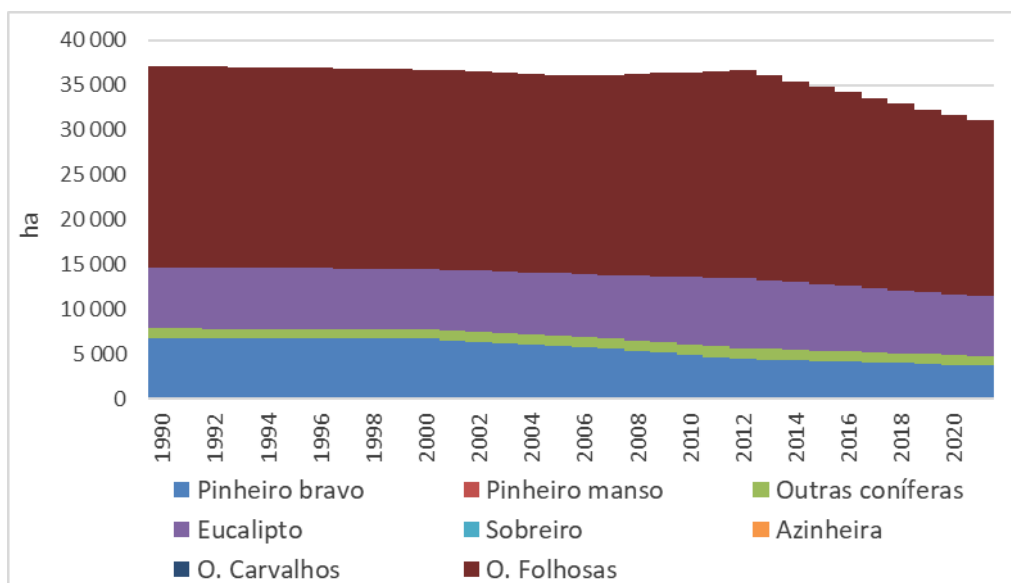
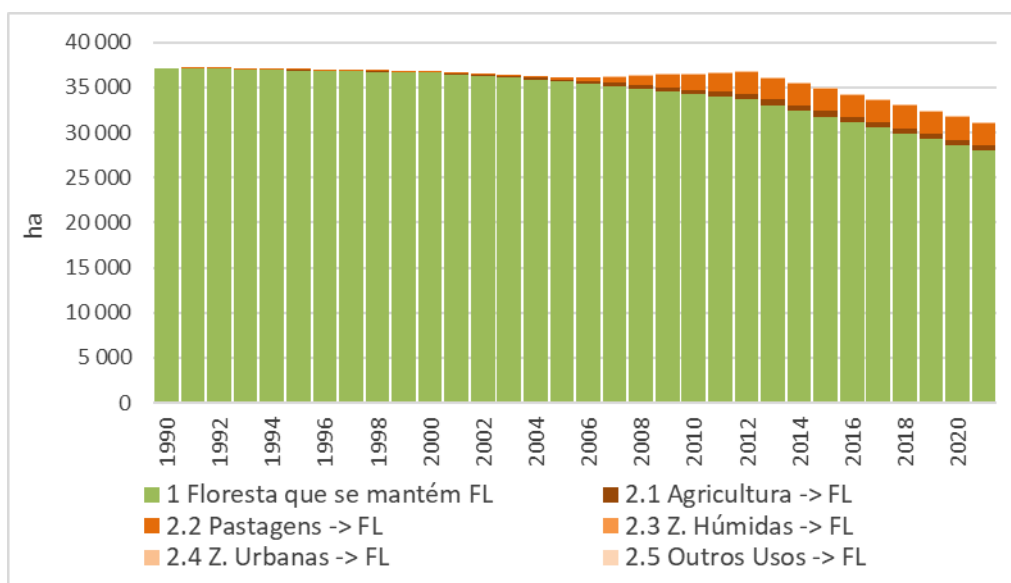


Figura 43: Áreas de Floresta por Subcategoria IPCC



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 44 e Figura 45.

Figura 44: Emissões / Sequestro da Categoria 4A Floresta: por subcategoria

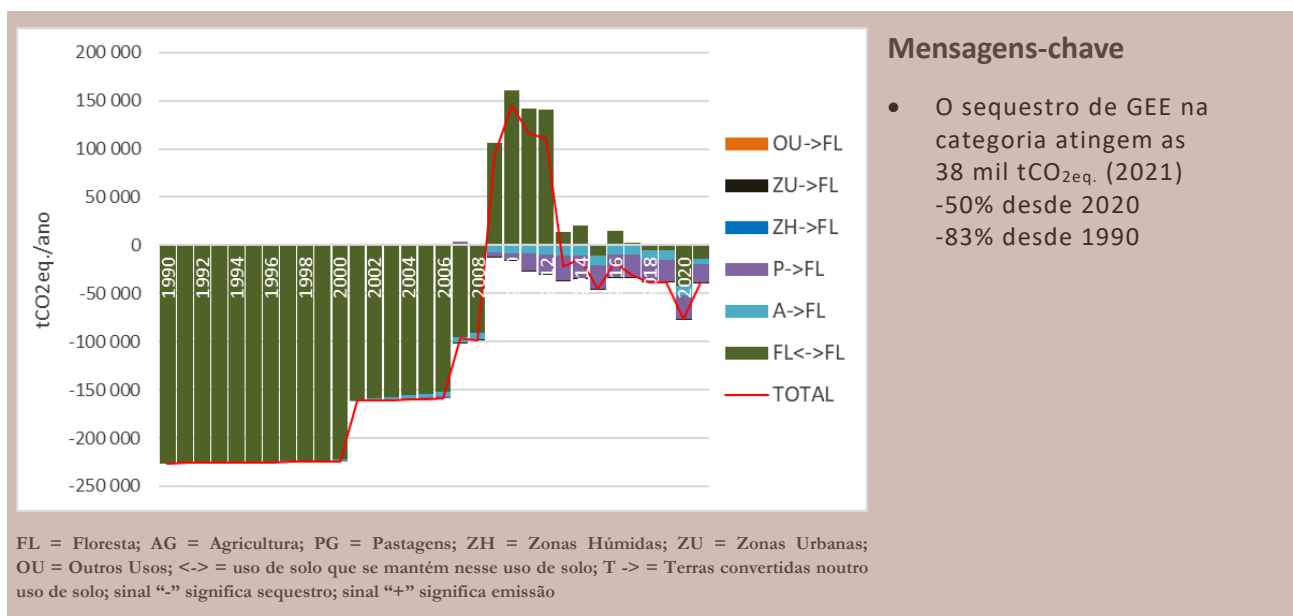
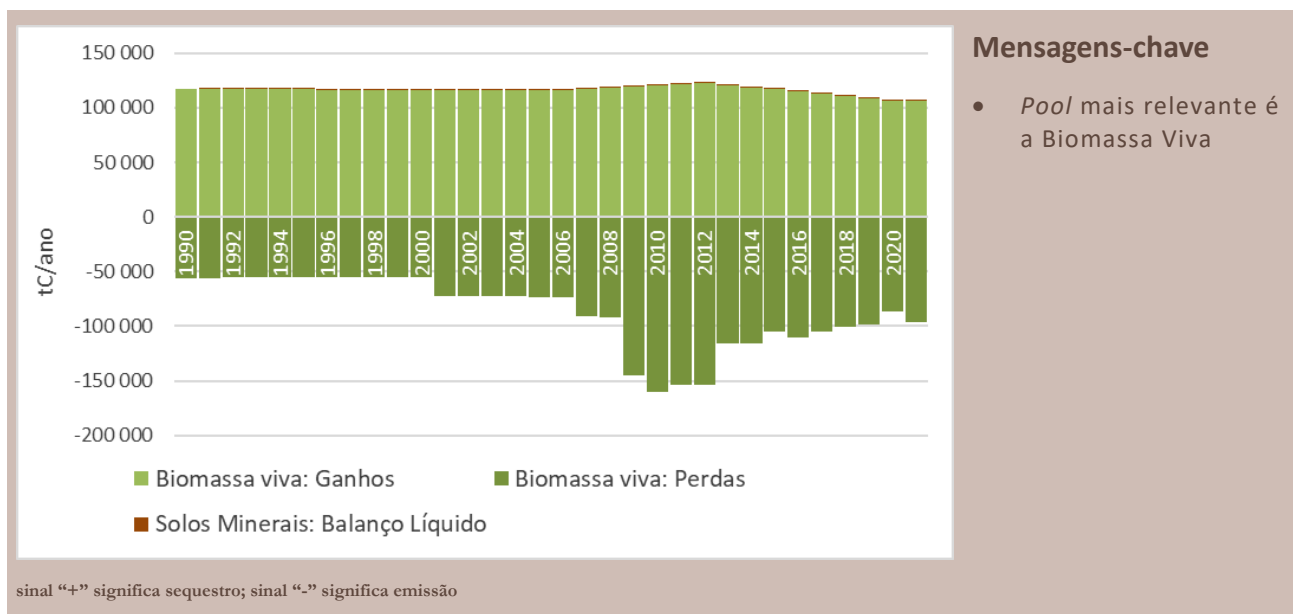


Figura 45: Emissões / Sequestro da Categoria 4A Floresta: por pool



Categoria 4B Agricultura

Distribuição da Área de Floresta por Tipo

A informação disponível para a distribuição da área agrícola por espécies ou tipos de agricultura apenas está disponível, através do Recenseamento Geral da Agricultura, para os anos 1999, 2009 e 2019. Dado que não foi possível encontrar dados para outras datas considerou-se a distribuição percentual como constante, o que foi aplicado à área de agricultura total, tal como descrita na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo”.

Os resultados desta metodologia são apresentados na Tabela 57 e na Figura 46.

Tabela 57: Distribuição Percentual das Áreas de Agricultura por Tipo

Tipo de Agricultura		RGA1999	RGA2009	RGA2019
CL1	Cult. Anuais de Sequeiro	28%	27%	24%
CL2	Cult. Anuais de Regadio	28%	27%	24%
CL3	Arroz	0%	0%	0%
CL4	Vinha	24%	21%	16%
CL5	Olival	0%	0%	0%
CL6	O. Culturas Permanentes	19%	25%	36%
Unidade:		% Área Agrícola	% Área Agrícola	% Área Agrícola

Figura 46: Áreas de Agricultura por Tipo

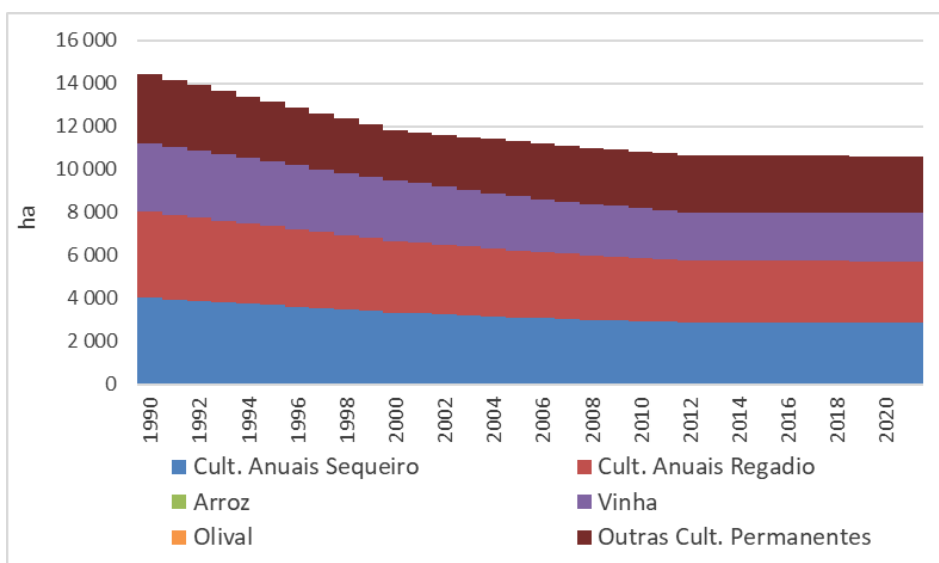
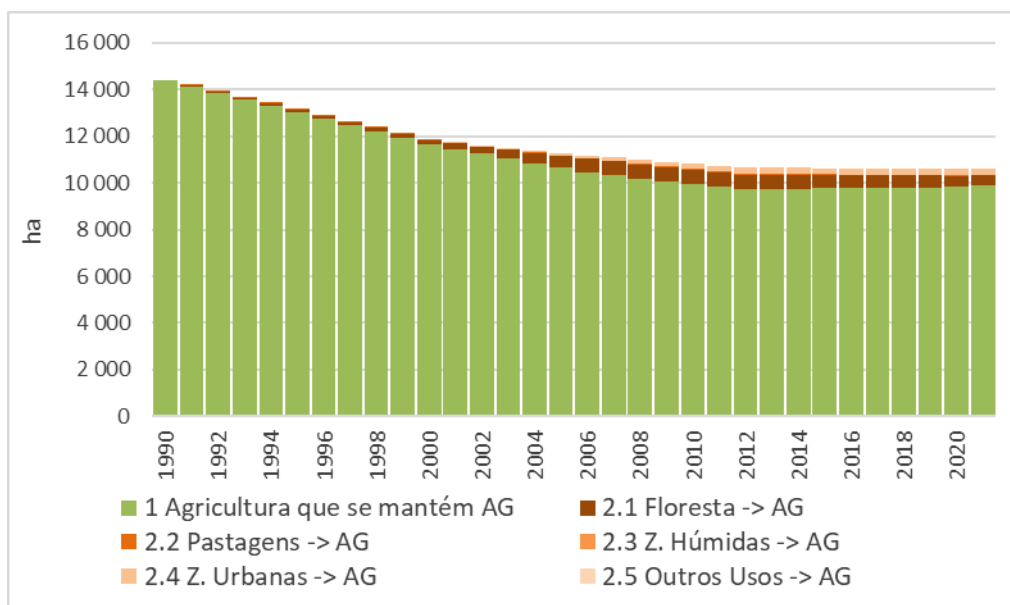


Figura 47: Áreas de Agricultura por Subcategoria IPCC



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 48 e Figura 49.

Figura 48: Emissões / Sequestro da Categoria 4B Agricultura: por subcategoria

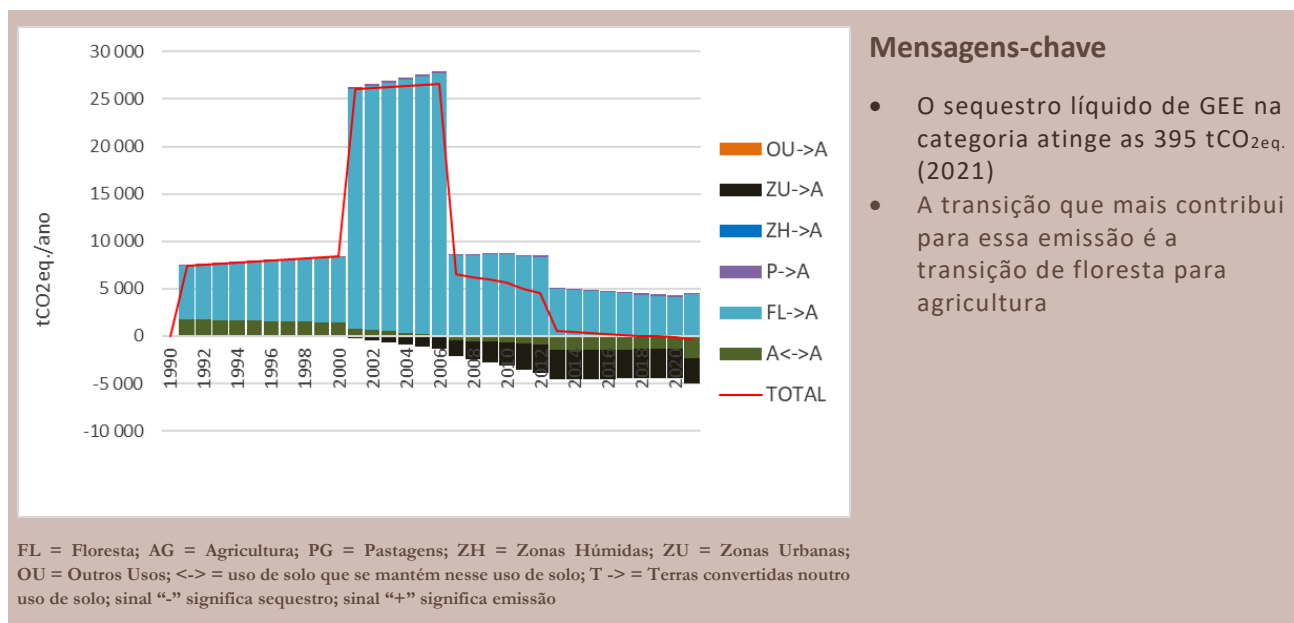
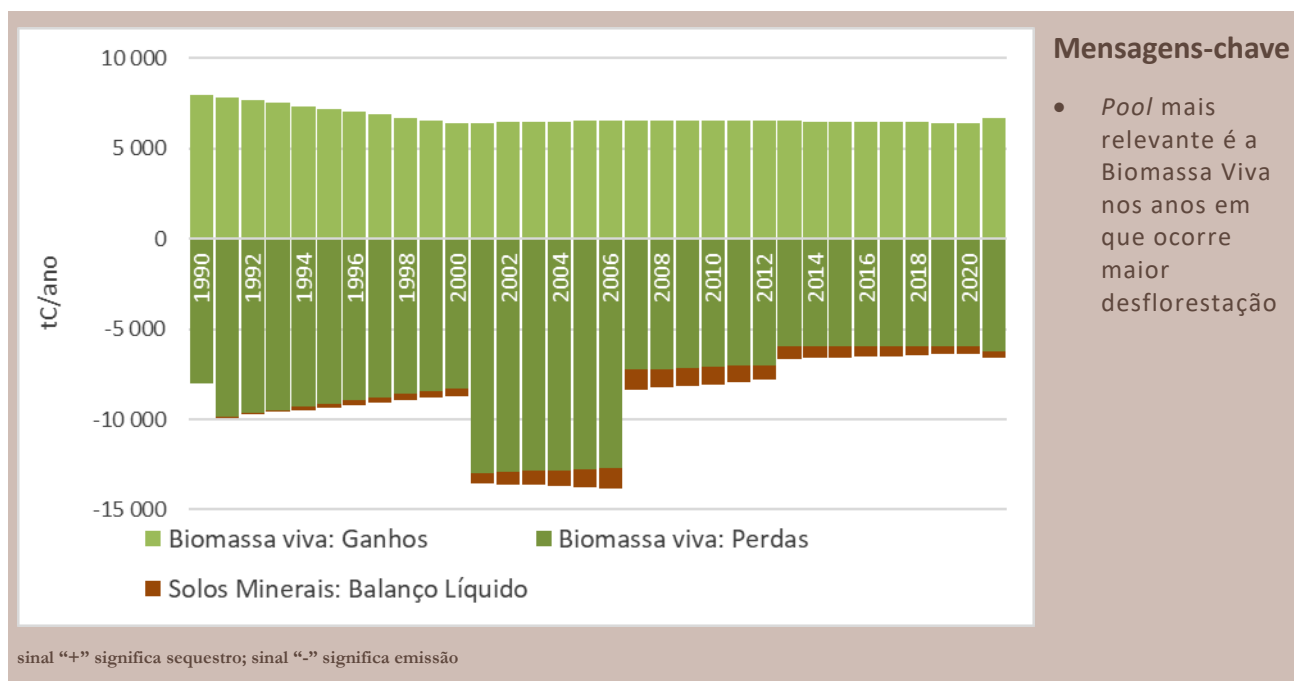


Figura 49: Emissões / Sequestro da Categoria 4B Agricultura: por *pool*



Categoria 4C Pastagens

Distribuição da Área de Pastagens por Tipo

A informação disponível para a distribuição da área de pastagens por tipo de pastagem está disponível diretamente a partir do CORINE.

Os valores usados são apresentados na Figura 50 e Figura 51.

Figura 50: Áreas de Pastagem por Tipo

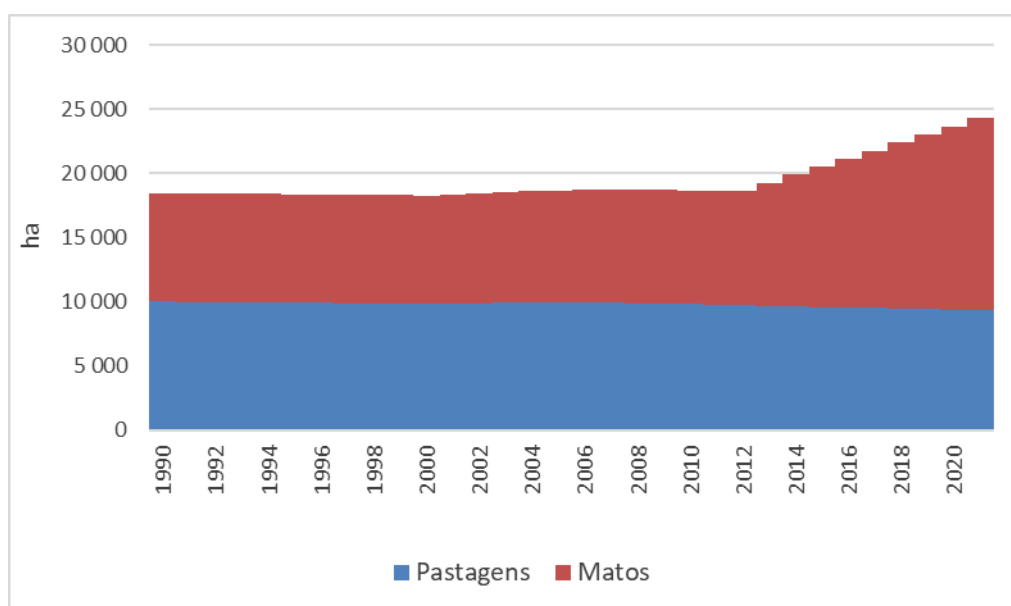
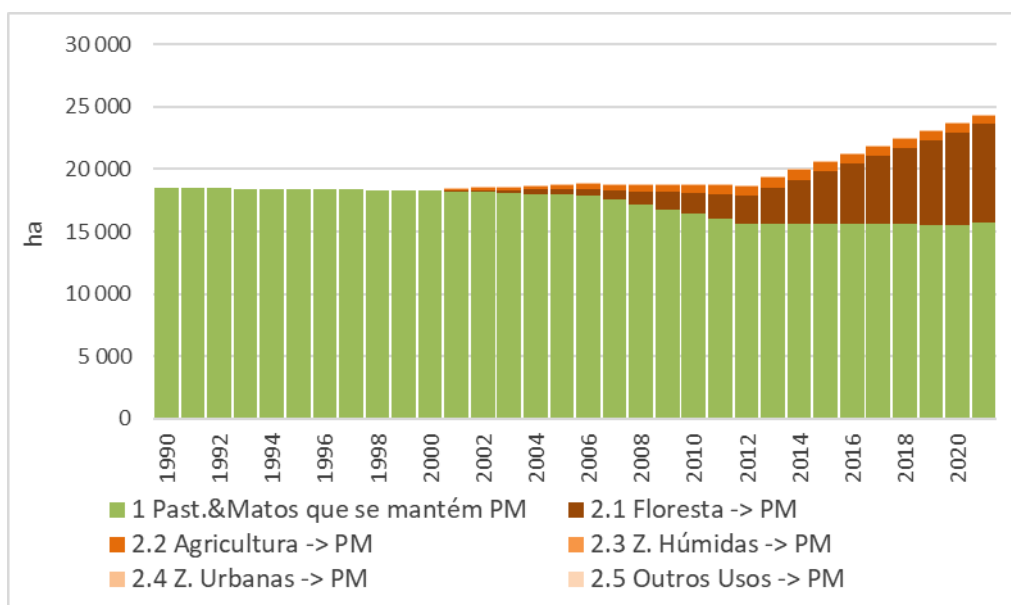


Figura 51: Áreas de Pastagem por Subcategoria IPCC



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 52 e Figura 53.

Figura 52: Emissões / Sequestro da Categoria 4C Pastagens: por subcategoria

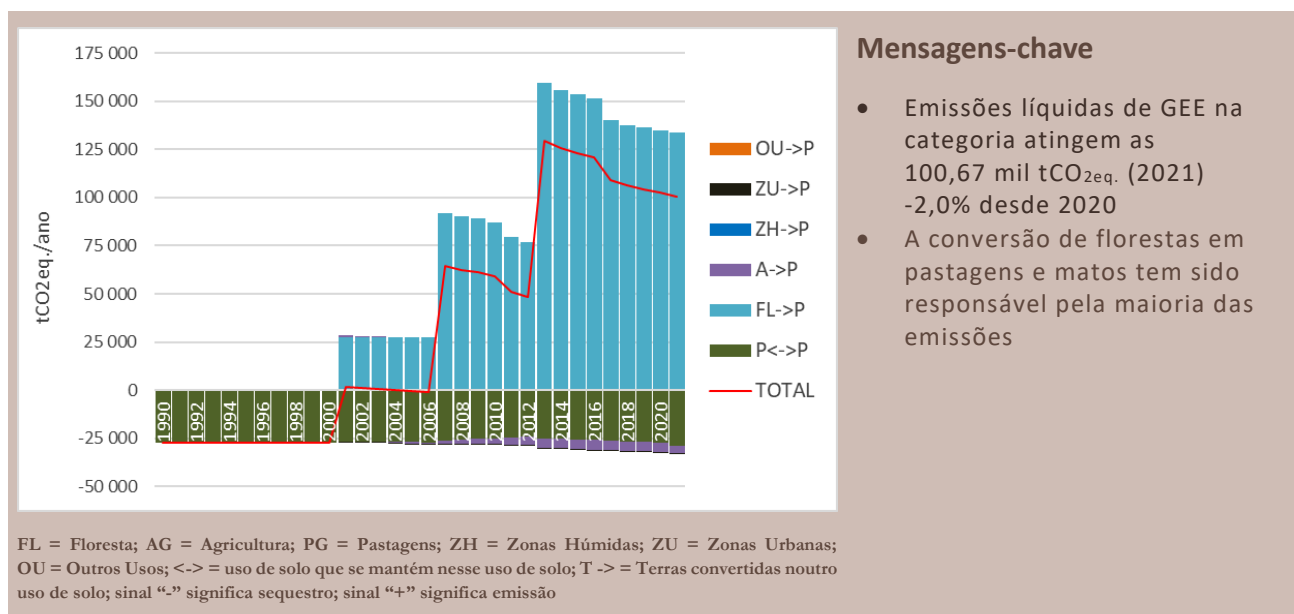
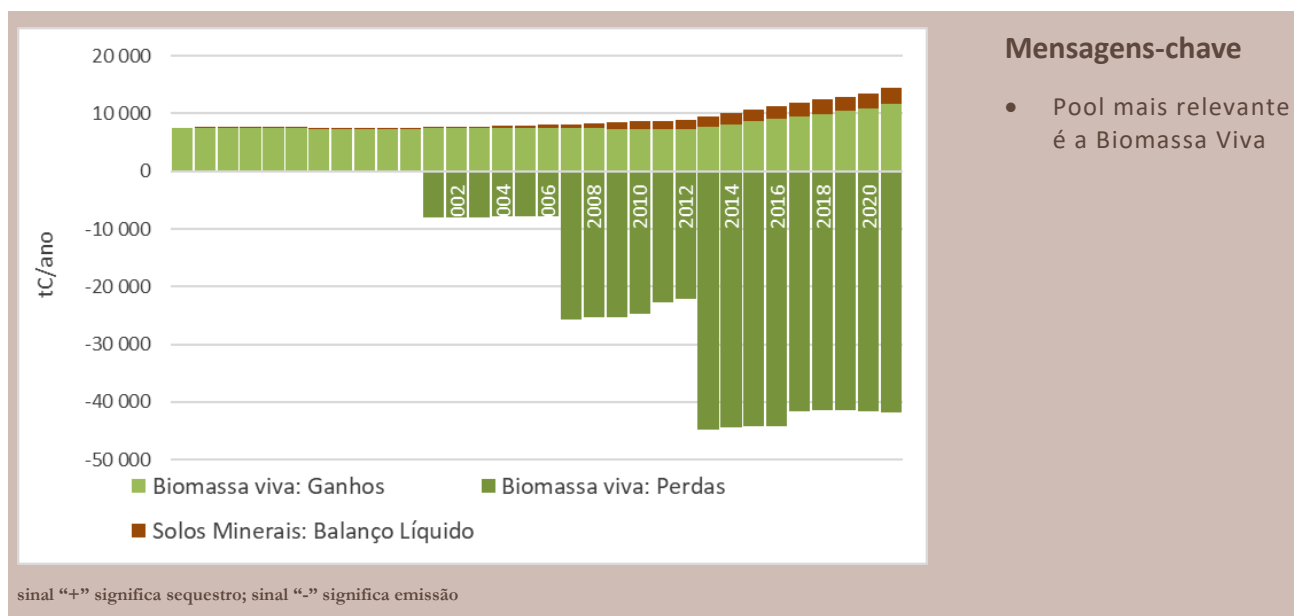


Figura 53: Emissões / Sequestro da Categoria 4C Pastagens: por pool

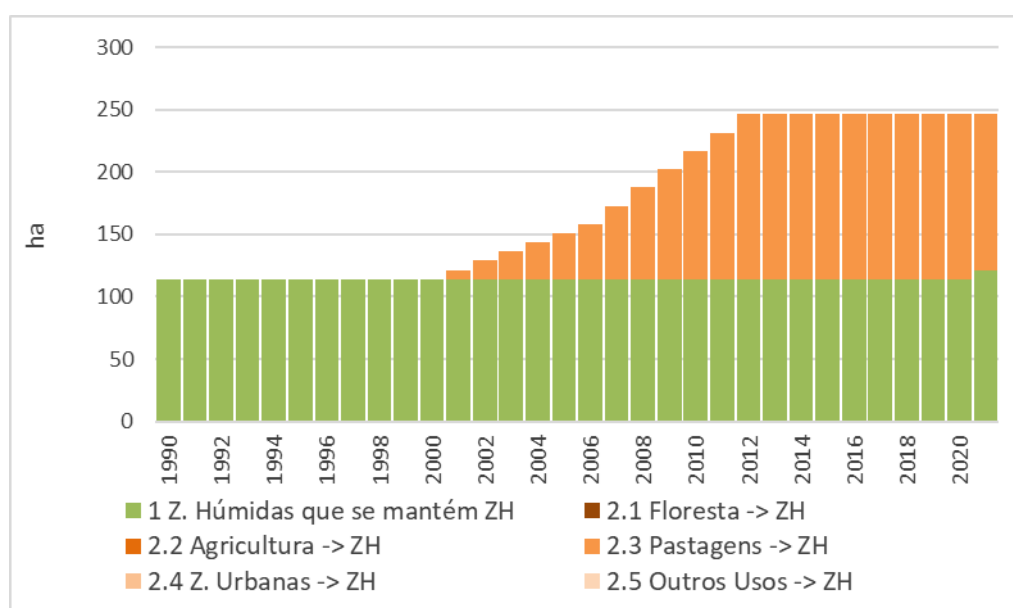


Categoria 4D Zonas Húmidas

Distribuição da Área de Zonas Húmidas por Tipo

O CORINE não apresenta quaisquer áreas de Zonas Húmidas e/ou Z. Alagadas. Contudo o IFRAM contém informação sobre zonas alagadas, para os anos 2004 e 2010 (anos a que se referem as imagens usadas na classificação do uso de solo). A informação utilizada considera essas áreas totais. Dado que houve um ligeiro aumento de área, mas não há informação sobre o uso de solo precedente, assumiu-se como pressuposto que esse uso de solo era o de matos.

Figura 54: Áreas de Zonas Húmidas por Subcategoria IPCC

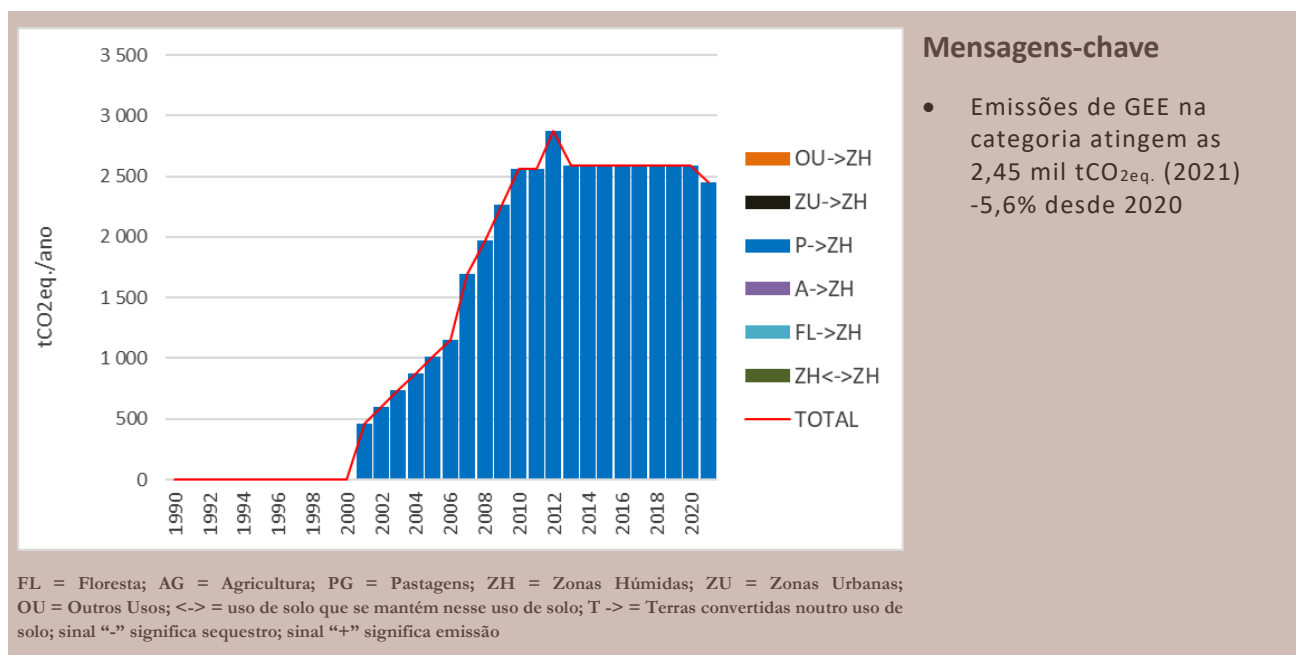


Cálculo de Emissões

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 4D Zonas Húmidas são os apresentados na Figura 55.

Figura 55: Emissões / Sequestro da Categoria 4D Zonas Húmidas: por subcategoria

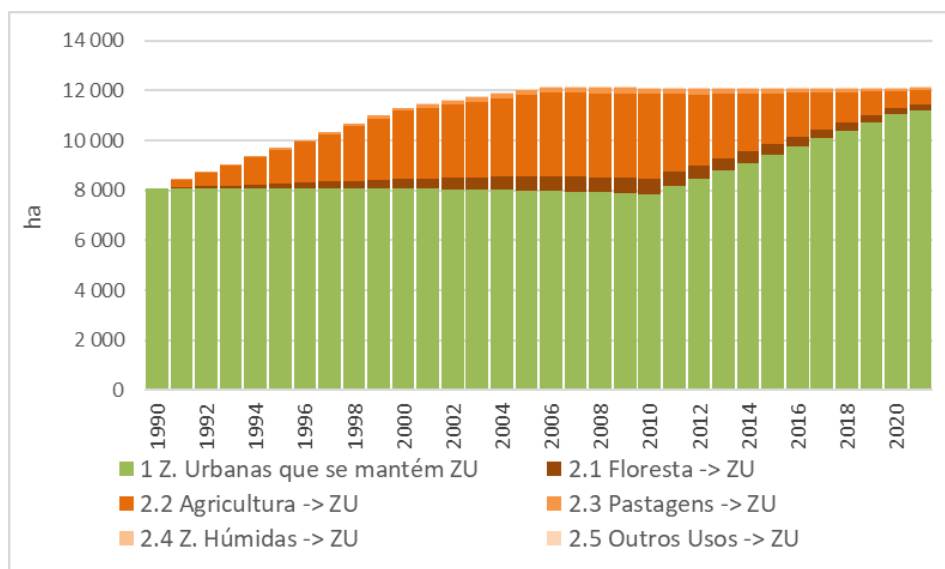


Categoria 4E Zonas Urbanas

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.

As áreas por subcategoria IPCC são as apresentadas na Figura 56.

Figura 56: Áreas de Zonas Urbanas por Subcategoria IPCC



Os resultados para a Categoria 4E Zonas Urbanas são os apresentados na Figura 57 e Figura 58.

Figura 57: Emissões / Sequestro da Categoria 4E Zonas Urbanas: por subcategoria

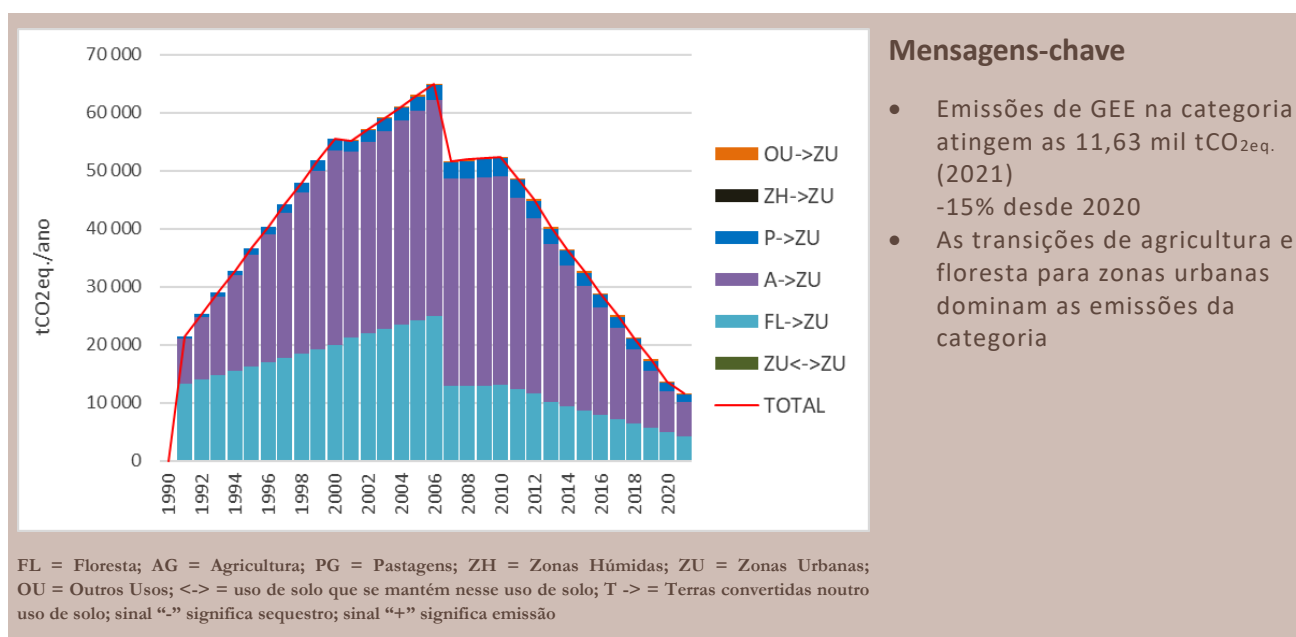
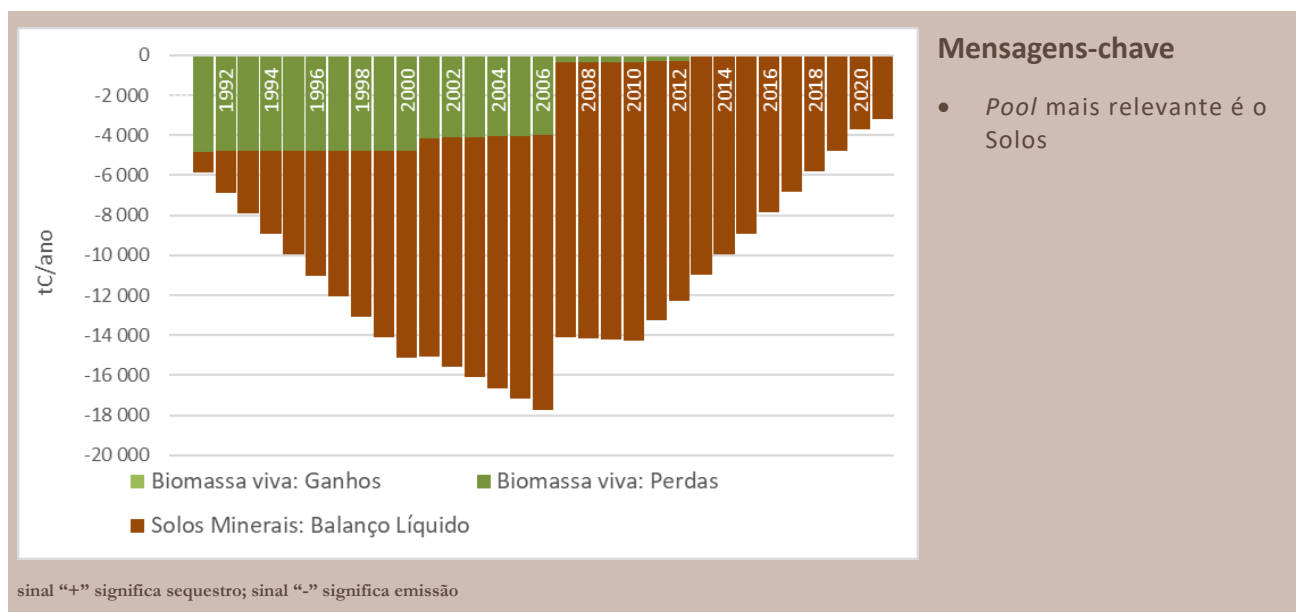


Figura 58: Emissões / Sequestro da Categoria 4E Zonas Urbanas: por *pool*



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.

Não existem emissões e/ou sequestro para a Categoria 4F Outros Usos

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

Considera-se que não existem solos orgânicos na RAM.

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

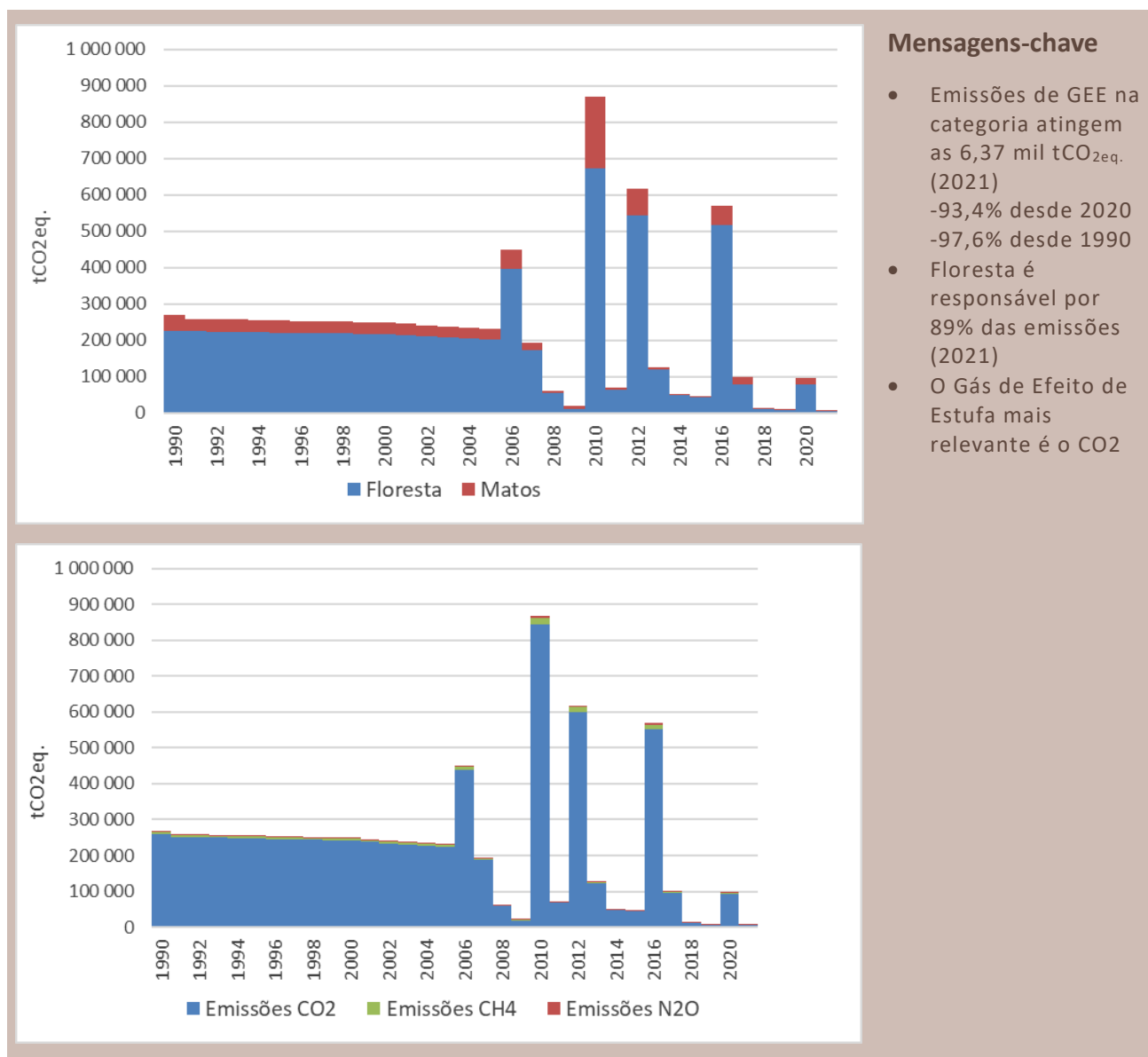
Esta categoria resulta da emissão de Azoto que ocorre nos processos descritos nas Categorias 4(I), 4(II) e 4(III). Como não foi possível calcular essas emissões, esta categoria não foi também estimada.

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

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.

Figura 59: Emissões de Incêndios



SECTOR 5: RESÍDUOS

Descrição do Sector

O sector 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 sector resíduos são o CH₄, N₂O e o CO₂. No caso do N₂O, são consideradas tanto as emissões diretas, como as emissões indiretas. No caso do CO₂, apenas são consideradas as emissões de origem fóssil.

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

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).

Finalmente, o tratamento águas residuais, quer domésticas, quer industriais, resulta em emissões de CH₄ e N₂O (categoria 5.D).

As seguintes emissões, potencialmente relacionadas com este sector, deverão, caso existam, ser tratadas noutros sectores:

- Queima de resíduos com aproveitamento para produção de energia (sector 1 Energia)
- Emissões de CO₂ de origem biológica – ex. alimentação, madeira, papel, etc. – não são incluídos para evitar dupla contabilização com o sector uso do solo (sector 4 Uso do Solo)
- Emissões do tratamento de resíduos animais, quando tratados separadamente de outros tipos de resíduos (sector 3 Agricultura)

Algumas fontes de emissão consideradas pelo IPCC não são relevantes para a RAM. A Tabela 58 lista todas as categorias identificados como relevantes pelo IPCC, estando marcados com **fundo colorido** as categorias que não existem na RAM.

Nas secções seguintes são apenas descritos as categorias relevantes para a RAM.

Tabela 58: Categorias do Sector Resíduos (classificação IPCC) considerados nas Estimativas

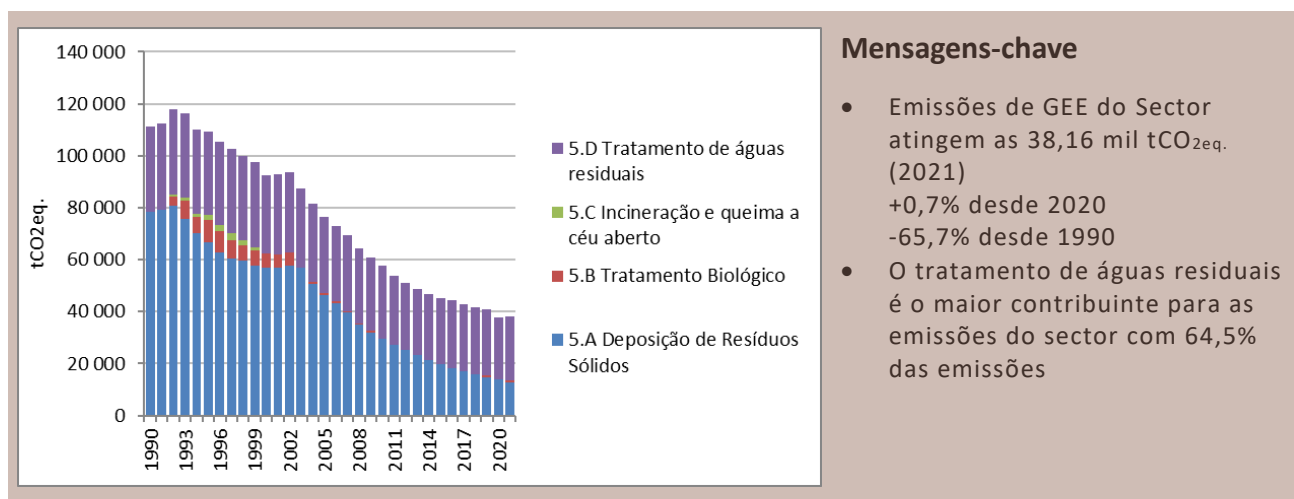
Sector Resíduos		
5A Deposição de Resíduos Sólidos	5A1 Sites Geridos / Aterros	5A1a Aterros aeróbios
		5A1b Aterros semi-aeróbios
	5A2 Sites não geridos / Lixeiras	5A2a Lixeiras profundas ou com lençol freático elevado
		5A2b Lixeiras pouco profundas
1A3 Locais não categorizados		
5B Tratamento Biológico 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 sem Produção de Energia	
	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 Sector e Tendências de Emissão

O sector “Resíduos” representa atualmente 3,6% das emissões da Região Autónoma (3,9% excluindo o Sector Uso de Solos e Floresta), o que representa uma diminuição do seu peso no total das emissões desde 1990.

Este sector conheceu uma redução de 65,7% das suas emissões entre 1990 e o ano 2021, redução acentuada desde a entrada em funcionamento da central de incineração com valorização energética (cujas emissões são consideradas no Sector 1 Energia).

Figura 60: Evolução das Emissões do Sector Resíduos



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

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 59.

Tabela 59: 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
Aeróbios	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 sites 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 sites 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 RAM, e *tier 1* para os factores de emissão. Esta escolha prende-se com a existência de informação específica da RAM para as quantidades produzidas, mas não para os factores de emissão, que são portanto estimadas recorrendo a um nível metodológico mais baixo.

As emissões de deposição de resíduos sólidos dependem de uma série de factores, que deverão ser medidos ou estimados para cada uma das subcategorias consideradas na Tabela 59:

- 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 factor que determina a quantidade total de resíduos presentes em aterros e lixeiras e tem, por isso, uma relação direta com as emissões desta categoria.

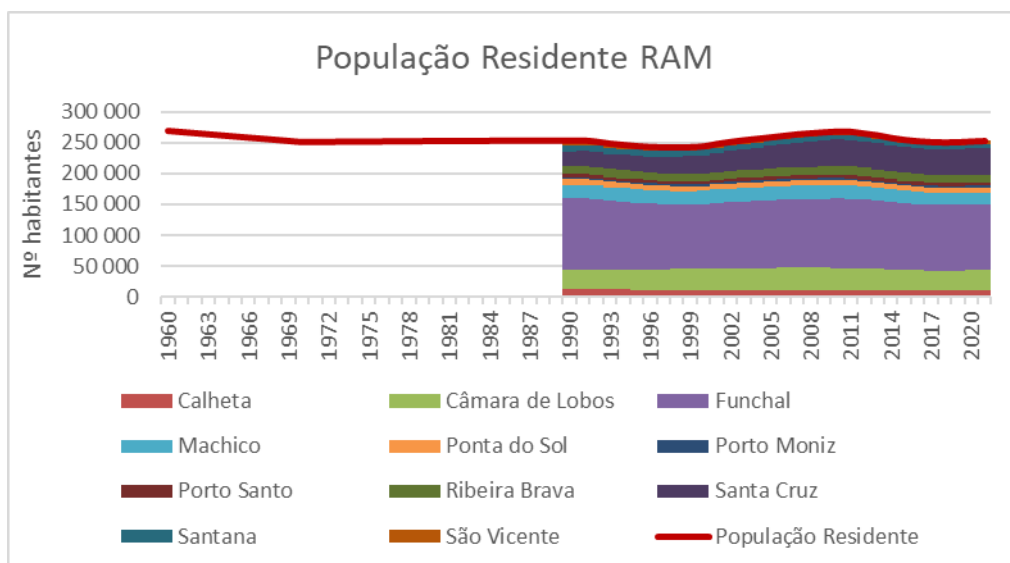
Até 2015, a informação sobre as quantidades anuais de resíduos depositados em aterro e em lixeiras na RAM é obtida diretamente a partir dos sítios internet do INE (Estatísticas dos Resíduos Municipais) e da DREM (Estatísticas do ambiente). Depois de 2016 passou-se a usar as estatísticas fornecidas pela DRAAC.

A informação do INE e da DRAAC, disponível para os anos de 1995 a 2021, considera 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.

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 1960-1994, o que foi feito com dados fornecidos pela “Águas e Resíduos da Madeira” (1992-1994) e por estimativa com base na população por município e em estimativas da produção *per capita* de resíduos por município (1960-1991).

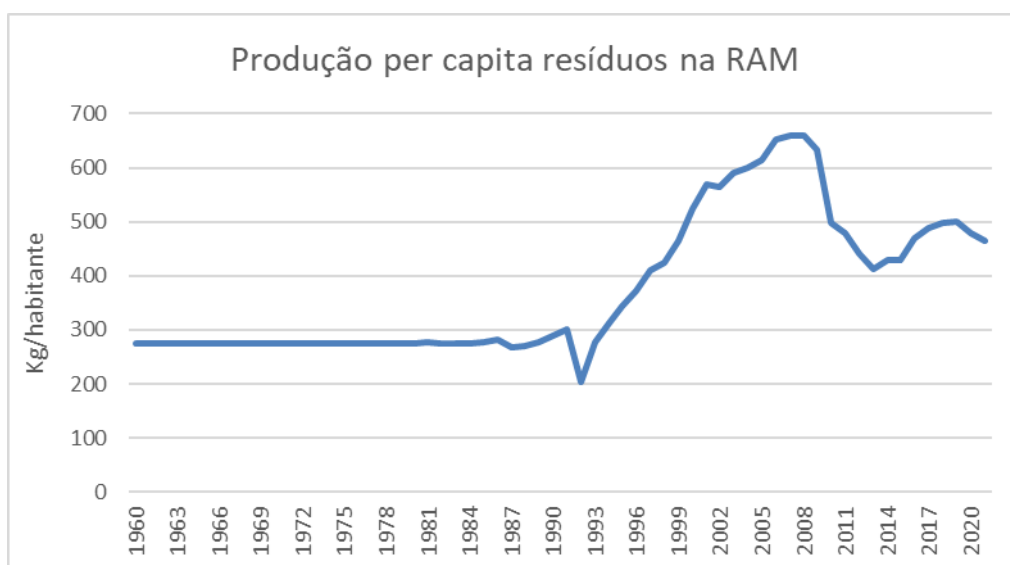
Os dados sobre população por município tiveram origem nos Censos de 1960, 1970, 1981 e 1991 e nas estimativas de População do INE para o período 1992-2021. Os valores para os anos em falta foram interpolados a partir dos valores mais próximos conhecidos. O total por município e para a RAM é ilustrado na Figura 61.

Figura 61: Evolução de População na RAM



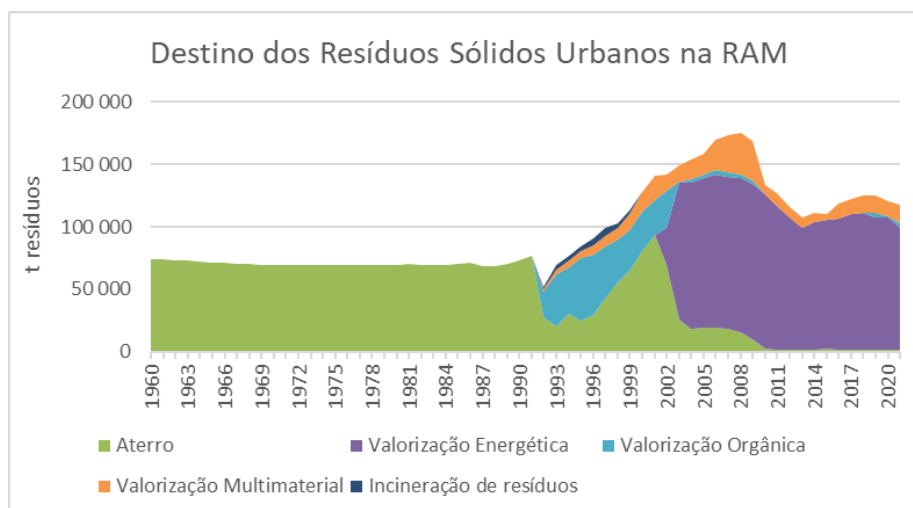
Para a produção *per capita* de resíduos sólidos de 1992 a 2021 foram usados os dados da empresa “Águas e Resíduos da Madeira”, do INE e da DRAAC, tendo os dados para o período 1960-1991 considerado a média observada no período de 5 anos subsequentes. Os valores resultantes são apresentados na Figura 62.

Figura 62: Produção *per capita* de Resíduos Sólidos na RAM



O resultado da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 63.

Figura 63: 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, 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 59, é necessário catalogar os resíduos depositados por tipo de local e de acordo com o período em que cada sistema esteve ativo.

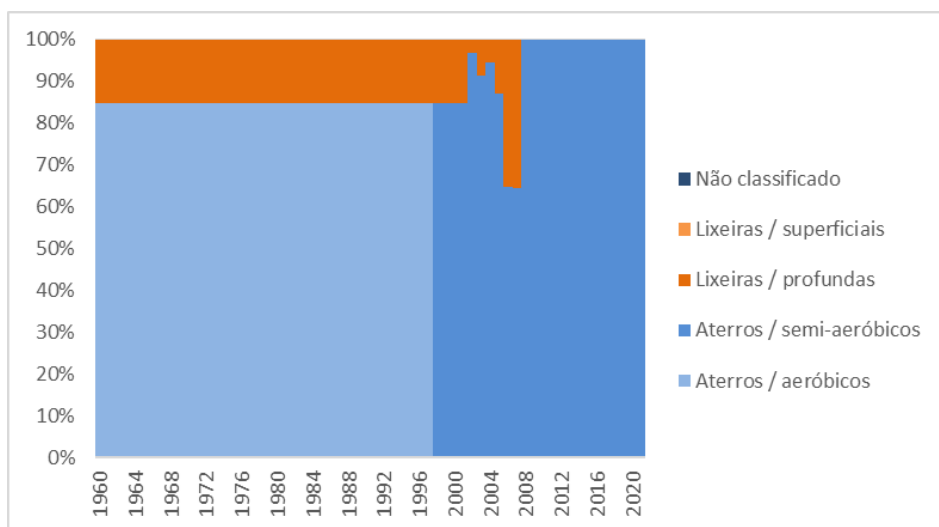
A classificação da Tabela 60 foi feita com informação prestada pela empresa Águas e Resíduos da Madeira.

Tabela 60: Classificação do Tipo de Deposição de RSU por Município e por Período

Município	Sítios Geridos		Sítios Não-Geridos	
	aeróbios	semi-aeróbios	profundos	superficiais
Calheta	1960-1997	1998-2021		
Câmara de Lobos	1960-1997	1998-2021		
Funchal	1960-1997	1998-2021		
Machico	1960-1997	1998-2021		
Ponta do Sol	1960-1997	1998-2021		
Porto Moniz	1960-1997	1998-2021		
Porto Santo		1998-2021	1960-2007	
Ribeira Brava	1960-1997	1998-2021		
Santa Cruz	1960-1997	1998-2021		
Santana	1960-1997	1998-2021		
São Vicente	1960-1997	1998-2021		

A distribuição da quantidade anual de RSU depositada por tipo de aterro é apresentada na Figura 64.

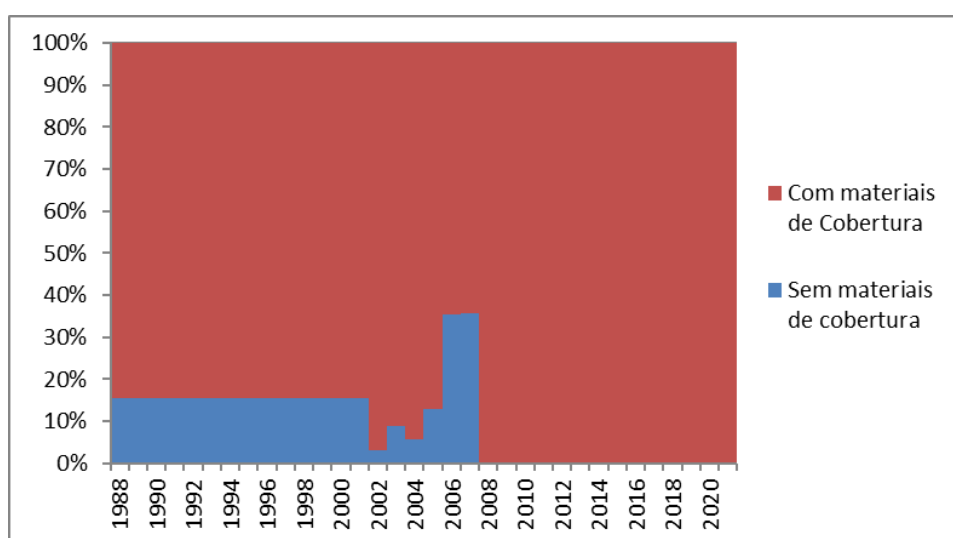
Figura 64: Distribuição Percentual dos Resíduos Depositados em Aterro por Tipo de Local



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.

Considerou-se que estes materiais eram usados apenas nos aterros e não nas lixeiras, o que resulta na distribuição percentual apresentada na Figura 65.

Figura 65: 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 aspeto 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.

Para a RAM apenas foi possível encontrar informação sobre a composição dos materiais que entram em aterro no “Plano Estratégico de Resíduos da Região Autónoma da Madeira”⁸⁶ de 1999 e que continha dados referidos aos anos de 1994 e 1995.

Esta composição foi assumida como representativa até ao ano de 2002, ano em que se inicia a valorização energética de RSU, ano em que se assume que os resíduos depositados em aterro passam a ser constituídos praticamente por cinzas e escórias, justamente provenientes da valorização energética de RSU. Apesar disso, existem ainda algumas situações de exceção, como é o caso dos resíduos da recolha indiferenciada da ilha do Porto Santo que nos períodos de paragem do transporte marítimo interilhas, são encaminhados para a célula fusível do Centro de Processamento de Resíduos Sólidos do Porto Santo. Assim, foi assumido que a composição dos resíduos urbanos passíveis de conter material biodegradável depositados em aterro, depois de 2002, é o produto da percentagem de resíduos indiferenciados depositados em aterro (dados da Estratégia para os Resíduos da Região Autónoma da Madeira - 2021⁸⁷) e da composição dos materiais que entravam em aterro descrita no “Plano Estratégico de Resíduos da Região Autónoma da Madeira – 1999”. Sendo considerado que os restantes resíduos depositados em aterro são cinzas e escórias.

Os pressupostos usados são apresentados na Tabela 61. A legenda da tabela apresentada foi adaptada às categorias IPCC.

Tabela 61: Composição dos RSU Depositados em Aterro

Tipo de RSU	1994	1995	1960-1993 1996-2002	2017	2018	2003-2016 2019-2021
Resíduos alimentares	47,78%	46,49%	47%	0,09%	0,05%	0,07%
Resíduos de Jardinagem						
Papel e Cartão	24,35%	22,00%	23%	0,05%	0,02%	0,03%
Madeira						
Têxteis	2,56%	2,47%	3%	0,01%	0,00%	0,00%
Têxteis sanitários						
Borracha e Couro						
Plásticos	12,11%	14,88%	13%	0,03%	0,01%	0,02%
Metal	2,80%	3,51%	4%	0,01%	0,00%	0,00%
Vidro e cerâmica	7,76%	7,93%	8%	0,02%	0,01%	0,01%
Outros	2,64%	2,72%	3%	99,81%	99,90%	99,85%

⁸⁶ http://www.idr.gov-madeira.pt/Portal/ficheiros/Planos%20Internet/20PERRAM_Junho1999.pdf; ver Tabela 3.10.

⁸⁷ https://www.madeira.gov.pt//Portals/12/Documentos/Noticias/ERRAM_2021_FINAL.pdf; ver Tabela 28 e 29

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 e/ou calor).

Embora exista colheita de metano em alguns aterros, a concentração atingida não permite a sua combustão, pelo que este efeito não foi considerado.

Cálculo de Emissões

A deposição de resíduos orgânicos no solo (em aterro) provoca, em condições anaeróbias, emissões de metano (CH₄), calculado de acordo com a Equação 48.

Equação 48: 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 49

Rec_T = Recuperação de metano no ano T (t CH₄/ano)

Fonte: não ocorre na RAM

$OX_{A,T}$ = Factor de Oxidação aplicável ao tipo de de aterro/lixreira A no ano T (fração)

Fonte: IPCC 2006⁸⁸, ver Tabela 62

Tabela 62: Factor 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 49.

⁸⁸ IPCC 2006, Tabela 3.2, Volume 5, página 3.15

Equação 49: 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 50

F = Fração de metano no gás gerado em aterros e lixeiras

Fonte: IPCC 2006⁸⁹, 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 resíduo em cada ano, como mostra a Equação 50.

Equação 50: Estimativa do Carbono Orgânico Decomponível que se Decompõe em Cada Ano

$$CODD_{decompT} = COD_{acumT-1} \times (1 - e^{-k})$$

Em que:

$CODD_{decompT}$ = 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 51

k = constante da reação (ano⁻¹)

Fonte: IPCC 2006⁹⁰, ver Tabela 63

Tabela 63: Factores *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%

⁸⁹ IPCC 2006, Volume 5, página 3.15

⁹⁰ 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)

Tipo de Resíduo	k	MS	COD
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%

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 51.

Equação 51: 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 52

$COD_{acumT-1}$ = Carbono Orgânico Degradável Acumulado no final do Ano T-1 (tC/ano)

k = constante da reação (ano⁻¹)

Fonte: IPCC 2006⁹¹, ver Tabela 63

Finalmente, a quantidade de carbono orgânico degradável depositado em cada ano é estimada a partir da Equação 52.

⁹¹ 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)

Equação 52: Estimativa do Carbono Orgânico Degradável Depositado em Cada Ano

$$COD_{deposit} = M_{R,T} \times MS_{R,T} \times COD_{R,T} \times fCOD_{R,T} \times FCM$$

Em que:

$COD_{deposit}$ = 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 64 e Tabela 61

$MS_{R,T}$ = Matéria Seca do tipo de resíduos R no Ano T (t_secas/t_húmidas)

Fonte: IPCC 2006⁹², ver Tabela 63

$COD_{R,T}$ = Carbono Orgânico Degradável do tipo de resíduos R no Ano T (% da matéria seca)

Fonte: IPCC 2006⁹³, ver Tabela 63

$fCOD_{R,T}$ = Fração do Carbono Orgânico Degradável do tipo de resíduos R que se decompõe no Ano T (% do $COD_{R,T}$)

Fonte: IPCC 2006⁹⁴, valor *default* de 50%

FCM = Factor de Correção de Metano para decomposição aeróbia no ano de deposição (fração)

Fonte: IPCC 2006⁹⁵, ver Tabela 64.

Tabela 64: Factor de Correção de Metano aplicável por Tipo de Aterro/Lixeira

Tipo de Aterro/Lixeira	$OX_{A,T}$
Aterro / aeróbio	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 66.

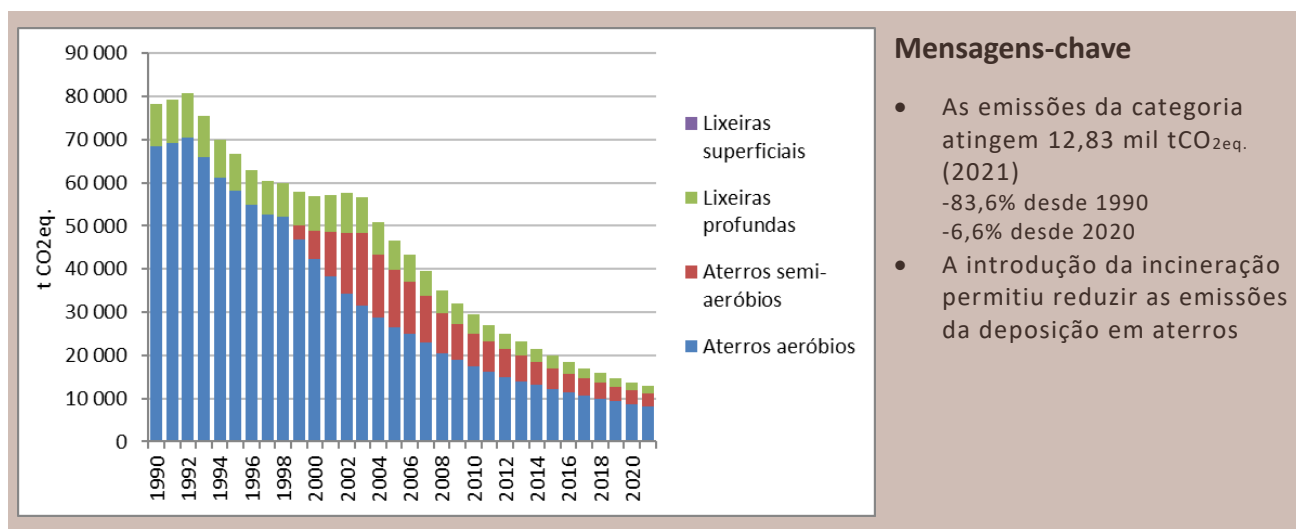
⁹² IPCC 2006, Volume 5, Tabela 2.4, página 2.14; Secção 2.3.2, página 2.15; Tabela 2.5, página 2.16

⁹³ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 2.4, página 2.14; Secção 2.3.2, página 2.15; Tabela 2.5, página 2.16

⁹⁴ IPCC 2006, Volume 5, secção 3.2.3, página 3.13

⁹⁵ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 3.1, página 3.14

Figura 66: 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 65.

Tabela 65: 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.

Subcategoria	Descrição
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

As quantidades anuais de resíduos sólidos urbanos tratados por valorização orgânica é obtida diretamente a partir do sítio da internet do INE (1996-2015) e com base nas estatísticas fornecidas pela DRAAC (2016-2021). A valorização orgânica ocorreu na RAM desde 1992 até 2009, altura em que foi descontinuada, sendo retomada em 2019. Consideraram-se os quantitativos da série relativa aos “resíduos sólidos urbanos tratados por valorização orgânica” como sendo todos tratados por compostagem (ver Figura 67).

Figura 67: Evolução da Produção de Resíduos Tratados por Compostagem



Quantidade de Lamas Tratadas por Compostagem

Não existem na RAM unidades que façam compostagem de lamas de ETAR.

Quantidade de Resíduos Sólidos tratados por Digestão Anaeróbia

Não existem na RAM unidades que processem resíduos por digestão anaeróbia.

Cálculo de Emissões

O cálculo de emissões de metano de compostagem é feito recorrendo à Equação 53.

Equação 53: 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 de 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 nos resíduos sólidos compostados (%)

Fonte: IPCC 2006⁹⁶, valor *default* de 40%

FE_{CH_4} = Factor de emissão para compostagem (tCH₄/tMS)

Fonte: IPCC 2006⁹⁷, ver Tabela 66

R_{CH_4} = Quantidade de metano Recuperado em centrais de compostagem (tCH₄/ano)

Fonte: considerado = 0

Equação 54: Cálculo das Emissões de Óxido Nitroso de Compostagem

$$EC_{N_2O} = M \times MS \times FE_{N_2O}$$

Em que:

EC_{N_2O} = Emissões de Compostagem de Óxido Nitroso (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 nos resíduos sólidos compostados (%)

Fonte: IPCC 2006⁹⁸, valor *default* de 40%

FE_{N_2O} = Factor de emissão para compostagem (tN₂O/tMS)

Fonte: IPCC 2006⁹⁹, ver Tabela 66

Tabela 66: Factores de Emissão de Compostagem

	FE_CH ₄	FE_N ₂ O
Compostagem	0,01	0,0006
unidade	tCH ₄ /tMS	tN ₂ O/tMS

⁹⁶ IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 4, Tabela 4.1

⁹⁷ IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 4, Tabela 4.1

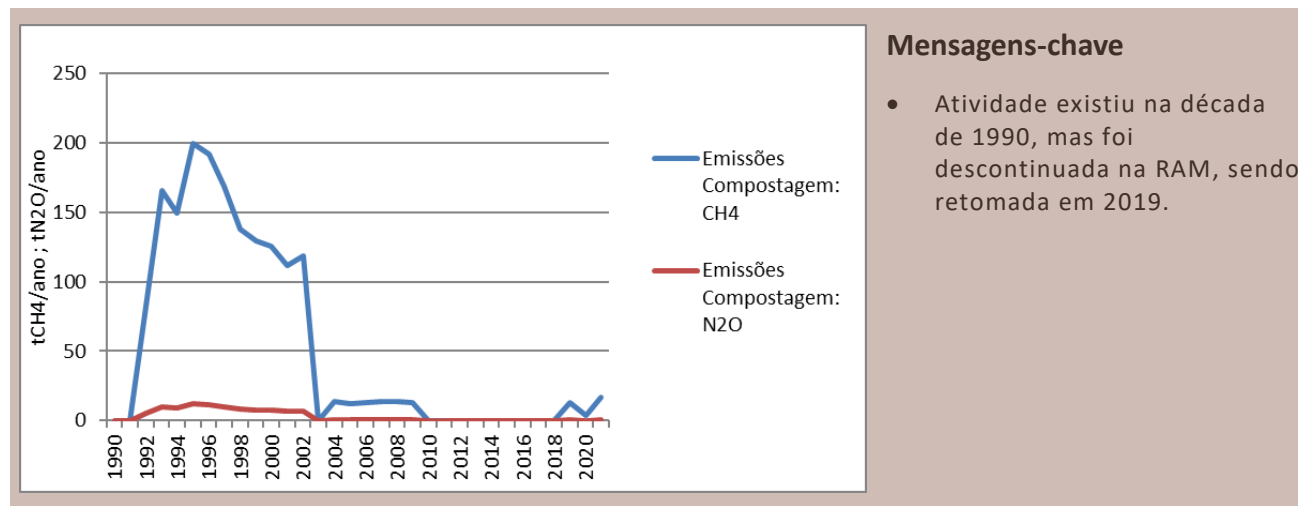
⁹⁸ IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 4, Tabela 4.1

⁹⁹ IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 4, Tabela 4.1

Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 68.

Figura 68: Emissões de Metano e Óxido Nitroso de Compostagem



Mensagens-chave

- Atividade existiu na década de 1990, mas foi descontinuada na RAM, sendo retomada em 2019.

Categoria 5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos

A incineração de resíduos (sem aproveitamento da eletricidade e/ou calor produzidos) existiu na RAM entre 1992 e 1999. As emissões resultantes da valorização energética de RSU atualmente existente (com produção de eletricidade) são reportadas no Sector 1 (Energia).

A incineração de resíduos é responsável pela emissão de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso. No caso do dióxido de carbono é feita uma separação entre CO₂ de origem biogénica (ex. resíduos alimentares, madeira, papel) e CO₂ de origem fóssil (ex. plástico). Para evitar uma dupla contabilização com as emissões da Categoria 4 (Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas) apenas são contabilizadas nesta categoria as emissões de CO₂ de origem não-biogénica.

Subcategorias Consideradas

Para esta subcategoria, e seguindo a estrutura das tabelas CRF relevantes, foi adotada a agregação de informação apresentada na Tabela 67.

Tabela 67: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Incineração de Resíduos Sólidos

Subcategoria	Descrição
Incineração	Combustão de resíduos em instalações de incineração controladas.
Biogénico	Componente de origem biogénica dos resíduos incinerados.
Não Biogénico	Componente de origem não-biogénica (fóssil) dos resíduos incinerados.

Subcategoria	Descrição
Queima a céu aberto	Combustão de materiais não desejados, como papel, madeiras, plásticos, borrachas e outros resíduos diretamente em lixeiras e sem que o fumo e outras emissões são libertados diretamente para a atmosfera, sem passarem por uma chaminé.
Biogénico	Componente de origem biogénica dos resíduos queimados a céu aberto.
Não Biogénico	Componente de origem não-biogénica (fóssil) dos resíduos queimados a céu aberto.

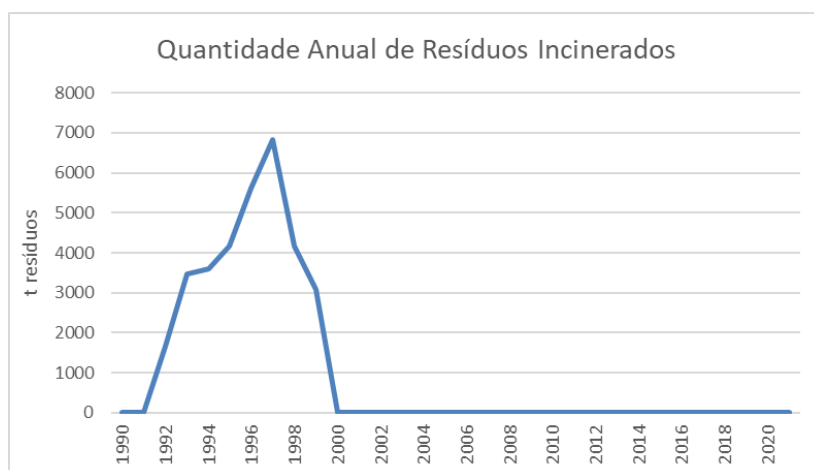
Informação Necessária e Fontes de Informação

Quantidade Anual de Resíduos Sólidos Incinerados

A quantidade anual de resíduos incinerados é o principal factor que determina as emissões desta categoria.

A informação sobre as quantidades anuais de resíduos incinerados na RAM é obtida diretamente a partir sítio internet do INE (Estatísticas dos Resíduos Municipais) para o período 1995-1999 e da empresa Águas e Resíduos da Madeira para o período 1992-1994. A atividade de incineração (sem aproveitamento de energia) foi descontinuada em 1999, pelo que não existe informação depois dessa data.

Figura 69: Quantidade Anual de Resíduos Incinerados



Composição dos Resíduos Sólidos Incinerados

A composição dos resíduos é um aspeto determinante, na medida em que as várias frações têm diferentes quantidades de carbono e diferentes proporções de carbono de origem biogénica / fóssil.

Não existe informação na RAM sobre a composição dos materiais incinerados, pelo que se assumiu a mesma a composição que para os resíduos depositados em aterro, tal como consta da Tabela 61. A legenda da tabela apresentada foi adaptada às categorias IPCC.

Tabela 68: Composição dos RSU Incinerados

Tipo de RSU	1994	1995	1992-1993 1996-1999
Resíduos alimentares	48%	46%	47%
Resíduos de Jardinagem			
Papel e Cartão	24%	22%	23%
Madeira			
Têxteis	3%	2%	3%
Têxteis sanitários			
Borracha e Couro			
Plásticos	12%	15%	13%
Metal	3%	4%	3%
Vidro e cerâmica	8%	8%	8%
Outros	3%	3%	3%

Fração Biogénico / Não-Biogénico (Fóssil)

O cálculo das emissões de incineração é apresentado separadamente para as frações biogénicas e fósseis dos resíduos incinerados. Na ausência deste tipo de caracterização na RAM, foram usados os valores *default* do IPCC, constantes na Tabela 69.

Tabela 69: Proporção de Carbono Fóssil e Biogénico por Tipo de RSU

Tipo de RSU	%C fóssil	%C biogénico
Resíduos alimentares	0%	100%
Resíduos de Jardinagem	0%	100%
Papel e Cartão	1%	99%
Madeira	0%	100%
Têxteis	20%	80%
Têxteis sanitários	10%	90%
Borracha e Couro	20%	80%
Plásticos	100%	0%
Metal	NA	NA
Vidro e cerâmica	NA	NA
Outros	100%	0%

Cálculo de Emissões

O cálculo de emissões de metano de compostagem é feito separadamente para as frações biogénica e fóssil e para cada um dos gases de efeito de estufa relevantes: dióxido de carbono, metano e óxido nítrico.

Emissões de Dióxido de Carbono

O cálculo das emissões de dióxido de carbono provenientes da incineração de resíduos depende da quantidade e composição dos resíduos incinerados, tal como é descrito na Equação 55.

Equação 55: Estimativa das Emissões de CO₂ de Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos

$$E_{CO_2_{Biogénicas}} = TRI_T \times \sum_i (FR_{R,T} \times MS_{R,T} \times (1 - FCF_R)) \times Ox \times \frac{44}{12}$$

$$E_{CO_2_{Fóssil}} = TRI_T \times \sum_i (FR_{R,T} \times MS_{R,T} \times FCF_R) \times Ox \times \frac{44}{12}$$

Em que:

$E_{CO_2_{Biogénicas}}$ = Emissões de CO₂ resultantes da Incineração de Resíduos de Origem Biogénica (t CO₂ / ano)

$E_{CO_2_{Fóssil}}$ = Emissões de CO₂ resultantes da Incineração de Resíduos de Origem Fóssil (t CO₂ / ano)

TRI_T = Total de Resíduos Incinerados no Ano T (t húmidas)

Fonte: INE e Águas e Resíduos da Madeira, ver Figura 69

$FR_{R,T}$ = Fração do tipo de resíduos R nos resíduos incinerados no Ano T (%)

Fonte IPCC 2006, ver Tabela 68

$MS_{R,T}$ = Matéria Seca do tipo de resíduos R no Ano T (t_{secas}/t_{húmidas})

Fonte: IPCC 2006¹⁰⁰, ver Tabela 63

FCF_R = Fração de Carbono Fóssil por tonelada de peso seco do tipo de resíduos R (t C / t MS_R)

Fonte: IPCC 2006¹⁰¹, ver Tabela 69

Ox = Factor de oxidação da incineração de resíduos

Fonte: IPCC 2006¹⁰², valor *default* 100%

$\frac{44}{12}$ = Conversão de emissão de Carbono em Emissão de Dióxido de Carbono (t CO₂ / t C)

Emissões de Metano e de Óxido Nitroso

O cálculo das emissões de metano e de óxido nitroso provenientes da incineração de resíduos depende da quantidade incinerados e da tecnologia de combustão utilizada, tal como é descrito na Equação 56.

Equação 56: Estimativa das Emissões de CH₄ e N₂O de Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos

$$E_{CH_4_{biogénicas}} = TRI_T \times FE_{CH_4} \times (1 - FCF_R)$$

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, Tabela 2.4, página 2.14

¹⁰² IPCC 2006, Volume 5, Tabela 5.2, página 5.18

$$E_{CH_4fóssil} = TRI_T \times FE_{CH_4} \times FCF_R$$

$$E_{N_2O_{biogénicas}} = TRI_T \times FE_{N_2O} \times (1 - FCF_R)$$

$$E_{N_2Ofóssil} = TRI_T \times FE_{N_2O} \times FCF_R$$

Em que:

$E_{CH_4_{Biogénicas}}$ = Emissões de CH₄ resultantes da Incineração de Resíduos de Origem Biogénica (t CH₄ / ano)

$E_{CH_4_{Fóssil}}$ = Emissões de CH₄ resultantes da Incineração de Resíduos de Origem Fóssil (t CH₄ / ano)

$E_{N_2O_{Biogénicas}}$ = Emissões de N₂O resultantes da Incineração de Resíduos de Origem Biogénica (t N₂O / ano)

$E_{N_2O_{Fóssil}}$ = Emissões de N₂O resultantes da Incineração de Resíduos de Origem Fóssil (t N₂O / ano)

TRI_T = Total de Resíduos Incinerados no Ano T (t húmidas)

Fonte: INE e Águas e Resíduos da Madeira, ver Figura 69

FE_{CH_4} = Factor de Emissão para CH₄ (kg CH₄ / t resíduos)

FE_{N_2O} = Factor de Emissão para N₂O (kg N₂O / t resíduos)

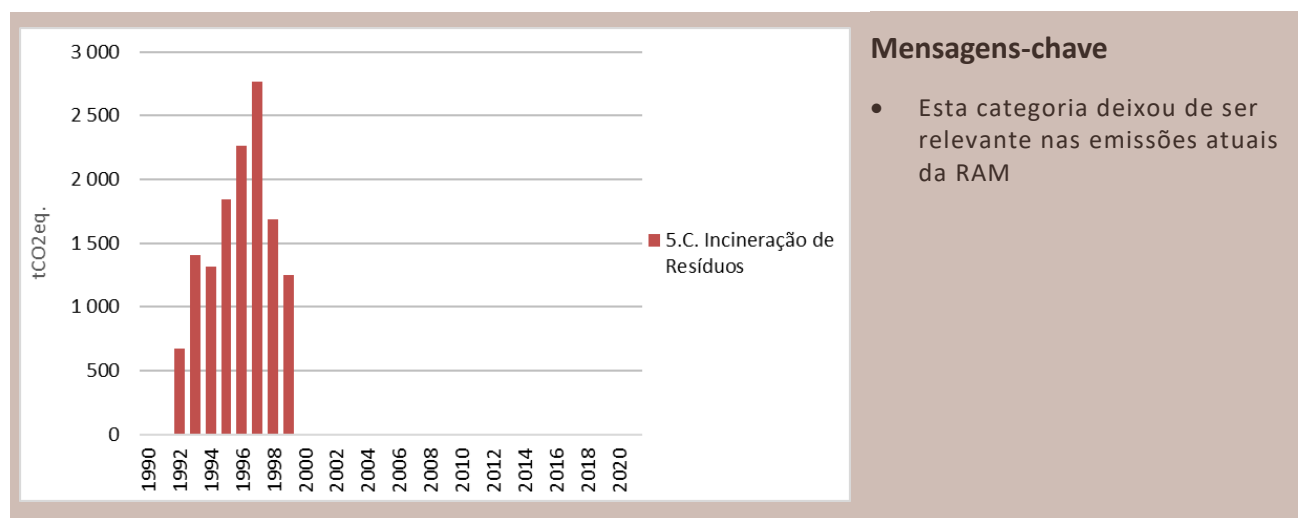
FCF_R = Fração de Carbono Fóssil por tonelada de peso seco do tipo de resíduos R (t C / t MS_R)

Fonte: IPCC 2006¹⁰³, ver Tabela 69

Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 70.

Figura 70: Emissões de Incineração de Resíduos Sólidos



Mensagens-chave

- Esta categoria deixou de ser relevante nas emissões atuais da RAM

¹⁰³ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 2.4, página 2.14

Categoria 5.D Tratamento e Descarga de Águas Residuais

Subcategorias Consideradas

As águas residuais, devido à sua carga orgânica, são potenciais emissores 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”, enquanto os efluentes industriais se referem à categoria “Águas residuais industriais biodegradáveis”.

As categorias de sistemas de tratamento / libertação no ambiente e o potencial de serem emissores de CH₄ e N₂O encontram-se elencadas na Tabela 70.

Tabela 70: Tipos de Tratamento de Águas Residuais

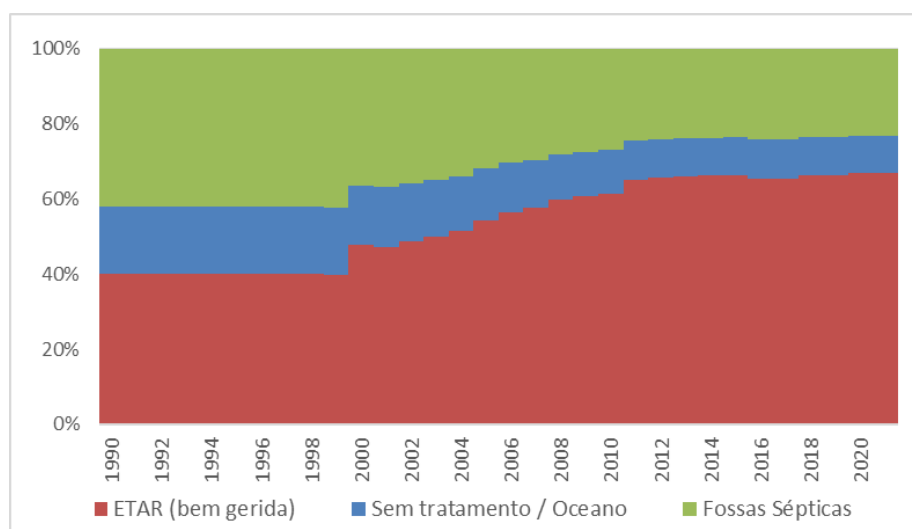
Subcategoria	Descrição
Águas residuais recolhidas, mas não tratadas	
Descarga em rios, lagos e oceano	Fonte de N ₂ O Fonte de CH ₄ apenas em situações estagnadas e com deficiência de oxigénio
Rede de esgotos (fechada)	Não é fonte de emissões
Esgotos a céu aberto	Fonte de CH ₄ apenas em situações estagnadas e com deficiência de oxigénio
Águas residuais recolhidas, tratadas	
Estações de tratamento centralizadas e aeróbias	Fonte de CH ₄ apenas em situações de mau <i>design</i> 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 mau <i>design</i> 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 RAM

A informação existente, apresentada na Figura 71, foi obtida a partir do sítio da DREM (Série Retrospectiva das Estatísticas do Ambiente 1989-2021), onde existe informação sobre “população residente servida por tratamento de águas residuais” para todo o período 1998-2021. Considerou-se que esta fração corresponderia à situação de tratamento em ETAR (bem gerida). Quanto ao restante, assumiu-se (avaliação pericial) que 70% da população restante seria servida por fossas sépticas e o restante efluente seria libertado no mar sem tratamento prévio. Para o período 1990-1997 assumiu-se o valor de 1998 como representativo do período.

Figura 71: Distribuição Percentual da Águas Residuais por Tipo de Tratamento para Águas Residuais Domésticas



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 que utiliza os sistemas de tratamento de águas, isto é, a população residente e os turistas da RAM. A forma de cálculo é a apresentada na Equação 57 e os resultados são os apresentados na Figura 72.

Equação 57: Cálculo das População Utilizadora dos Sistemas de Tratamento de Águas Residuais

$$Pop_{ano_x} = Pop_{RES_{ano}} + \frac{N_{Dorm_{ano}}}{365} + \frac{P_{Cruz_{ano}} \times N_{noites_{PCruz}}}{365}$$

Em que:

$Pop_{RES_{ano_x}}$ = População residente em cada ano (n.º habitantes)

Fonte: ver Figura 61: Evolução de População na RAM

$N_{Dorm_{ano}}$ = Número anual de dormidas nos estabelecimentos de alojamento turístico (n.º dormidas)

Fonte: DREM Turismo: I.3 - Dormidas nos estabelecimentos de alojamento turístico

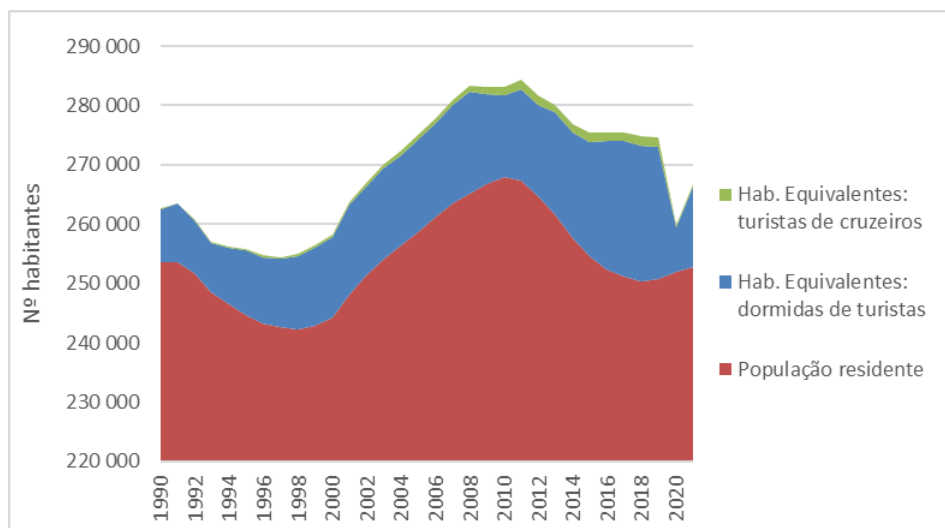
$P_{Cruz_{ano}}$ = Número anual de passageiros em trânsito em navios de cruzeiro na RAM (n.º passageiros)

Fonte: DREM Transportes: III.30 - Evolução anual dos navios de cruzeiro nos portos da RAM

$N_{noites_{PCruz}}$ = Número médio de noites que cada navio cruzeiro permanece ancorado em portos da RAM

Fonte: Não foi encontrado este valor. Assumiu-se 1 noite de permanência por passageiro em trânsito.

Figura 72: População Utilizadora dos Sistemas de Tratamento de Águas Residuais

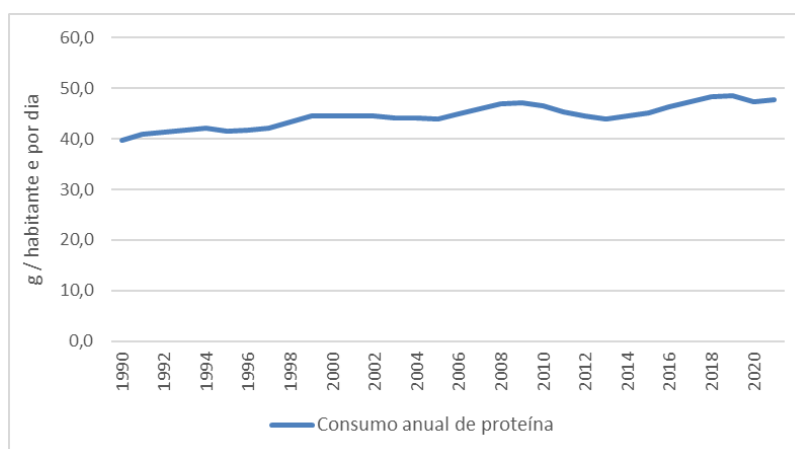


Consumo Anual de Proteína

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 RAM, pelo que se usou a informação disponibilizada pelo INE¹⁰⁴ para a totalidade de Portugal. O resultado é apresentado na Figura 73.

Figura 73: Consumo Anual de Proteína em Portugal



¹⁰⁴ Indicador INE “Capitação diária de proteínas disponível para abastecimento”

Produção de Leite e de Carne

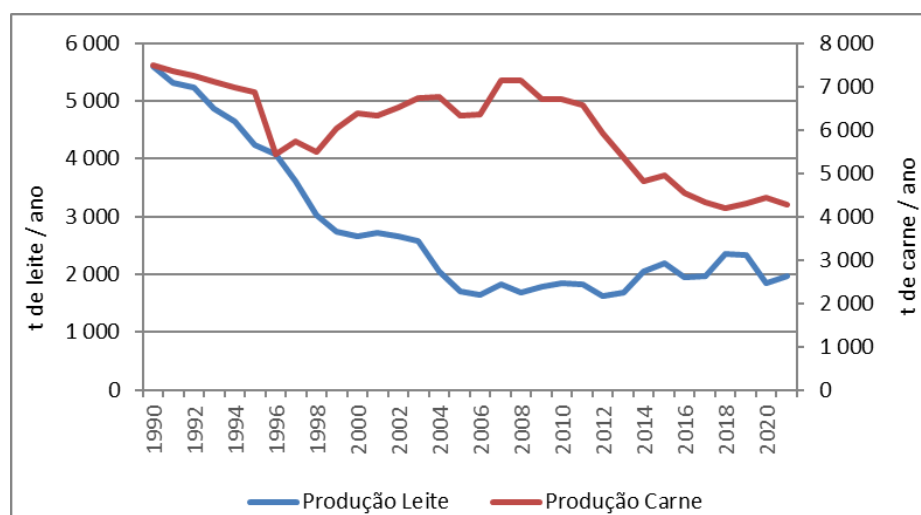
Tal como no caso anterior não são feitas medições sistemáticas de carga orgânica à entrada dos vários sistemas de tratamento de águas, pelo que as estimativas desta variável são feitas de forma indireta e a partir da produção de leite e de carne, respetivamente para as estimativas do sector de indústria de laticínios e da indústria de abate e processamento de carnes.

A informação relativa à produção de leite foi obtida a partir do INE.

A informação relativa à produção de carne foi também obtida a partir do INE, mas a série disponível para Bovinos, Suínos, Ovinos, Caprinos e Equídeos inclui apenas os anos 1996-2021. Para os anos 1990-1995 foi feita uma extrapolação da tendência de produção, por animal, no período 1996-2018. No caso das Aves e Coelhoos a série disponível cobre apenas o período 2001-2021. Para os anos 1990-2000 foi considerada a média 2001-2005 como representativa.

A informação usada encontra-se sumarizada na Figura 74.

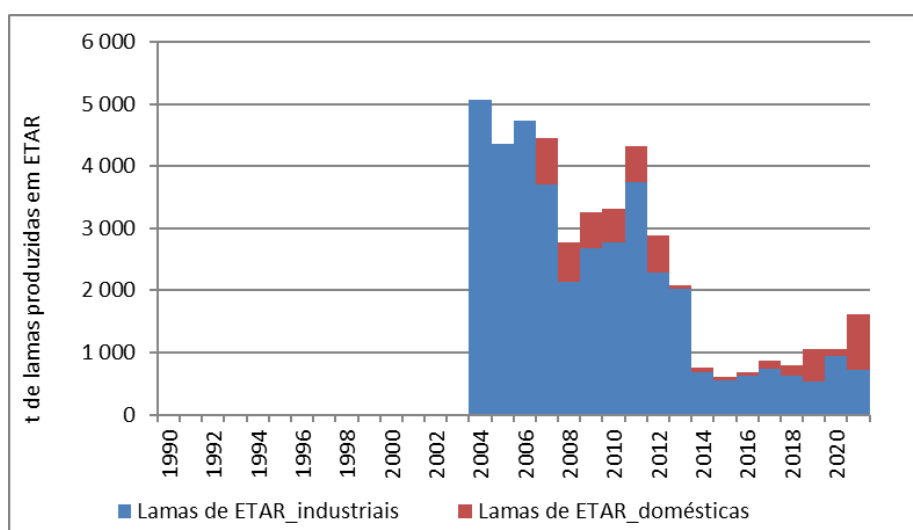
Figura 74: Produção de Carne e de Leite na RAM



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.

Figura 75: 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 58.

Equação 58: 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 70

FE_S = Factor de emissão associado ao pelo sistema de tratamento S (tCH₄/tCBO)

Fonte: ver Equação 59

COT = Carga Orgânica Total contida nas águas residuais tratadas (tCBO/ano)

Fonte: ver Equação 60

L = Carga Orgânica removida na forma de lamas (tCBO/ano)

Fonte: ver

R = Quantidade de CH₄ recuperado (tCH₄/ano)

Não Ocorre

Equação 59: Cálculo do Factor de Emissão de Metano por Sistema de Tratamento

$$FE_S = B_0 \times FCM_S$$

Em que:

FE_S = Factor de emissão associado ao pelo sistema de tratamento S (tCH₄/tCBO)

B_0 = Capacidade Máxima de Produção de Metano (tCH₄/tCBO)

Fonte: IPCC 2006¹⁰⁵, valor *default* de 0,6

FCM_S = Factor de Correção de Metano associado ao sistema de tratamento S (%)

Fonte: IPCC 2006¹⁰⁶, ver Tabela 71

Tabela 71: Factor 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 60: Estimativa da Carga Orgânica Total da Águas Residuais Domésticas

$$COT_d = P \times CBO_{pc} \times I \times 365 / 1.000.000$$

Em que:

COT_d = Carga Orgânica Total contida nas águas residuais domésticas tratadas (tCBO/ano)

P = População residente no ano (N.º/ano)

CBO_{pc} = Carência Bioquímica de Oxigénio per capita (gCBO/pessoa/dia)

Fonte: 60gr/pessoa/dia

I = Factor de correção para incluir outras cargas orgânicas descarregadas nas redes municipais (pequenas indústrias, comércio e serviços, etc.)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 1,25

$365 / 1.000.000$ = Conversão de valor diário para anual e conversão de gCBO para tCBO

¹⁰⁵ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.2, página 6.12

¹⁰⁶ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.3, página 6.13

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 61.

Equação 61: Estimativa das Emissões de N₂O de Tratamento de Águas Residuais

$$Em_{N_2O} = N_{efl} \times FE_{efl} \times 44/28$$

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 62

FE_{efl} = Factor de Emissão do efluente (tN₂O-N/tN)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 0,005

$44/28$ = Factor de conversão de tN para tN₂O

Equação 62: Estimativa da Quantidade de Azoto Presente no Efluente de Águas Residuais Domésticas

$$N_{efl} = \frac{[P \times Prot \times \%N_{Prot} \times F_{ProtNCon} \times F_{IndCom}] - N_L}{1000}$$

Em que:

N_{efl} = Quantidade de Azoto presente no efluente (tN/ano)

P = População residente no ano (N.º/ano)

Fonte: ver Figura 61

$Prot$ = Consumo *per capita* de proteína (kg/pessoa/ano)

Fonte: ver Figura 62

$\%N_{Prot}$ = Teor de azoto na proteína (kgN/kgproteína)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 0,16

$F_{ProtNCon}$ = Factor para proteína não consumida presente nas águas residuais (adimensional)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 1,2

F_{IndCom} = Factor 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 lammas de ETAR (kgN/ano)

Fonte: assumido valor de 7,5% das lammas 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 sector industrial, da carga orgânica total tratada, da quantidade de lamas removidas e da recuperação de metano, tal como é descrito na Equação 63.

Equação 63: 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 63

L_i = Carga Orgânica removida na forma de lamas no sector i (tCQO/ano)

Fonte: ver Tabela 72

FE_i = Factor de emissão associado ao sector industrial i (tCH₄/tCQO)

Fonte: ver Equação 65

R = Quantidade de CH₄ recuperado (tCH₄/ano)

Não Ocorre

Equação 64: 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 sector industrial i no ano (t produto/ano)

ARG_i = Águas Residuais Geradas pelo sector industrial i no ano (1.000m³/t produto)

Fonte: IPCC 2006¹⁰⁷, ver Tabela 72

CQO_i = Carência Química de Oxigénio na água residual do sector i (tCCO/1.000m³)

Fonte: IPCC 2006¹⁰⁸, ver Tabela 72

¹⁰⁷ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.9, página 6.22

¹⁰⁸ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.9, página 6.22

Tabela 72: Caracterização das Águas Residuais Industriais

Sector industrial	ARG	CQO
	1.000m ³ /t produto	t CQO/1.000m ³
Laticínios	0.007	2.7
Carne	0.013	4.1

Equação 65: Cálculo do Factor de Emissão de Metano por Sistema de Tratamento

$$FE_{S,i} = B_0 \times FCM_S$$

Em que:

FE_i = Factor de emissão associado ao sector industrial i (tCH₄/tCQO)

B_0 = Capacidade Máxima de Produção de Metano (tCH₄/tCQO)

Fonte: IPCC 2006¹⁰⁹, valor *default* de 0,25

FCM_S = Factor de Correção de Metano associado ao sistema de tratamento S (%)

Fonte: IPCC 2006¹¹⁰, ver Tabela 71

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 66.

Equação 66: Estimativa das Emissões de N₂O de Tratamento de Águas Residuais Industriais

$$Em_{N_2O} = N_{efl} \times FE_{efl} \times 44/28$$

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} = Factor de Emissão do efluente (tN₂O-N/tN)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 0,005

$44/28$ = Factor de conversão de tN para tN₂O

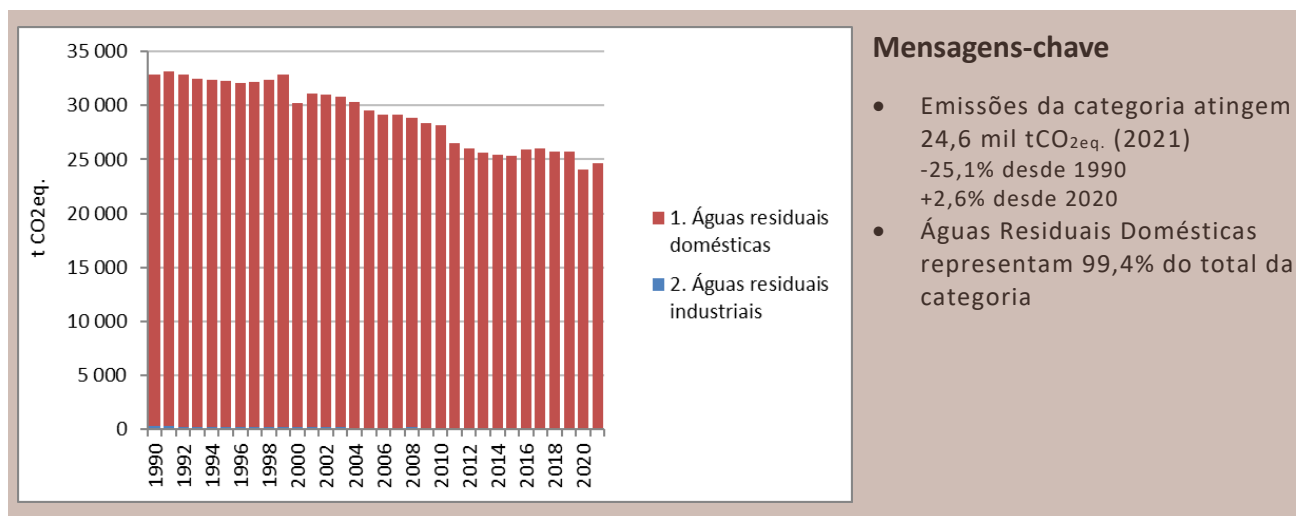
Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 76.

¹⁰⁹ IPCC 2006, Volume 5, notas da equação 6.5, página 6.21

¹¹⁰ IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.3, página 6.13

Figura 76: Emissões do Tratamento de Águas Residuais



Mensagens-chave

- Emissões da categoria atingem 24,6 mil tCO₂eq. (2021) -25,1% desde 1990 +2,6% desde 2020
- Águas Residuais Domésticas representam 99,4% do total da categoria

Categoria 5.E Outras Emissões de Resíduos

Esta categoria IPCC não existe na RAM.

CÁLCULO DE INCERTEZA

Esta secção tem por objetivo quantificar a incerteza associada às estimativas de emissões produzidas no IRERPA.

A incerteza é inerente a qualquer processo de estimativa e quantificação e são diversas as possíveis razões: uso de modelos ou factores de emissão que são simplificações da realidade; falta de dados, incluindo correções por uso de informação *proxy*; falta de representatividade de dados, i.e. que não representem adequadamente a Região ou o sector; 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 categorias 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 RAM.

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 factores de emissão usados
- Melhorando a representatividade da informação usada e a sua aderência às realidades específicas de um dado sector na RAM
- 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 67: 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 68: 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 69: 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 70: 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 atribuída 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 2021 de 6,9% para o total com Uso de Solo e Florestas e de 5,1% para o total sem Uso de Solo e Florestas.

Figura 77: Distribuição da Incerteza do IRERPA por Sector em 2021

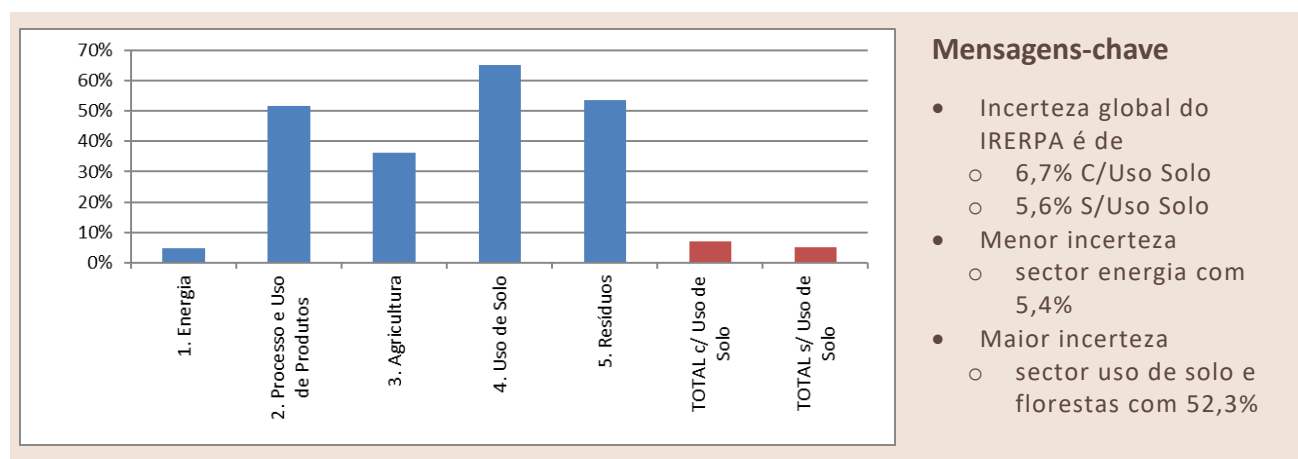


Figura 78: Distribuição da Incerteza Com Uso de Solo por Gás de Efeito de Estufa em 2021

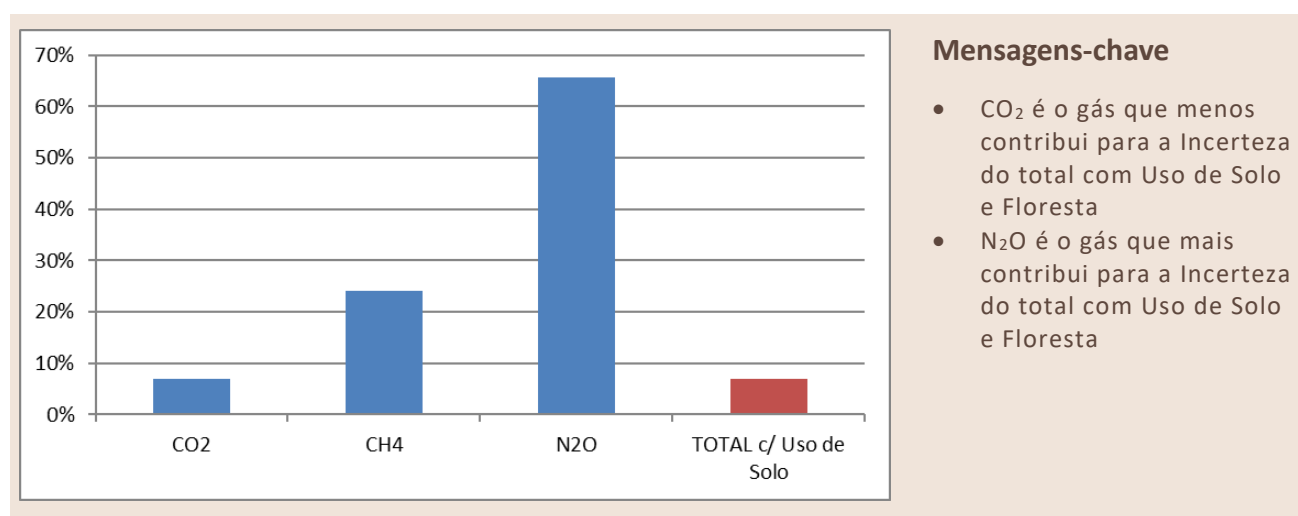
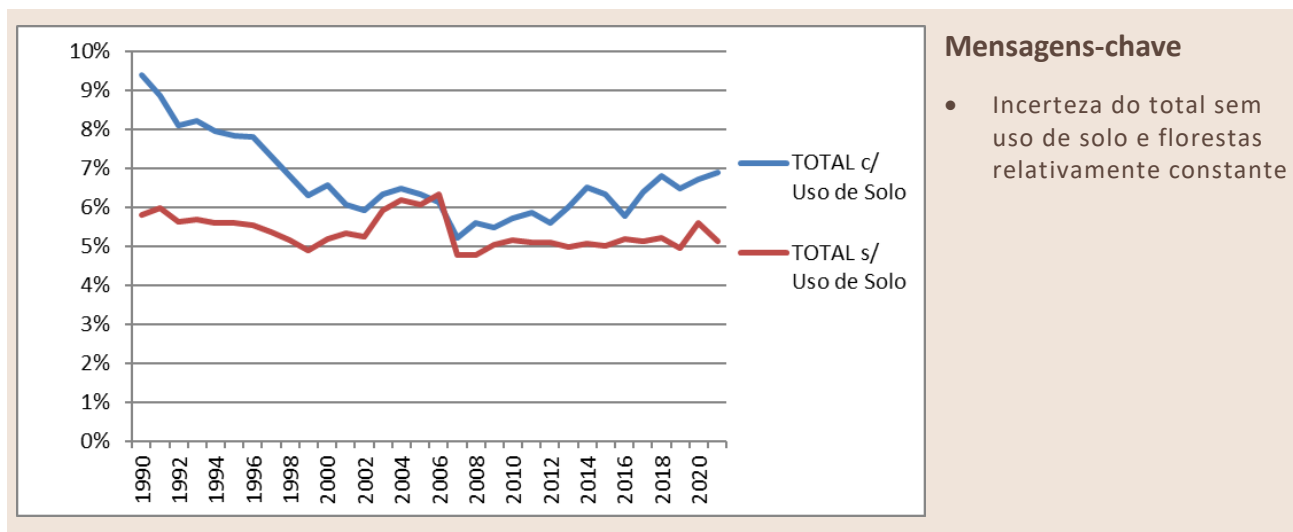


Figura 79: Evolução da Incerteza do IRRERPA 1990-2021



ANÁLISE DE CATEGORIAS-CHAVE

Uma 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. As categorias-chave são, portanto, as que têm maior probabilidade de afetar os respetivos resultados das estimativas finais de emissão.

A identificação de categorias-chave é, portanto, um auxiliar importante no processo de inventário e contribuem em três aspetos muito importantes de inventário:

- Concentração do uso dos recursos disponíveis para melhoria de inventário (financeiros, mas também de humanos e de tempo)
- Concentração dos esforços de melhoria metodológica. Em geral, as categorias-chave devem ser reportadas usando níveis metodológicos mais elevados (tipicamente *tiers* 2 ou 3)
- Concentração dos esforços de controlo e garantia de qualidade

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 respetivas 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% do IRRERPA.

A desagregação de categorias/gases segue o nível de desagregação sugerido pelo IPCC.

Categorias-Chave do IRRERPA em 2021

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 2021. A Tabela 73 faz um sumário das categorias analisadas e dos critérios que permitiram identificar cada categoria como “categorias-chave”, identificadas na tabela com **fundo colorido**. As fontes de emissão/gases que são

identificadas como “categorias-chave” em todos os critérios estão identificadas com **fundo colorido e a negrito**.

Tabela 73: Categorias-Chave do IRERPA em 2021

Sector, Categoria e GEE			IPCC Abordagem 1				IPCC Abordagem 2			
Sector	Subcategoria IPCC	GEE	Contribuição 2021 COM Uso Solo	Tendência 1990/2021 COM Uso Solo	Contribuição 2021 SEM Uso Solo	Tendência 1990/2021 SEM Uso Solo	Contribuição 2021 COM Uso Solo	Tendência 1990/2021 COM Uso Solo	Contribuição 2021 SEM Uso Solo	Tendência 1990/2021 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					X	X	X	X
1. Energia	1.A.1.a Produção de eletricidade e de calor	CH4							X	X
1. Energia	1.A.2 Indústrias transformadoras e construção	CO2	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	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		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	X	X	X		X	X	X
1. Energia	1.A.4.a Comercial e institucional	CH4								
1. Energia	1.A.4.a Comercial e institucional	N2O								
1. Energia	1.A.4.b Residencial	CO2	X	X	X		X		X	
1. Energia	1.A.4.b Residencial	CH4						X	X	X
1. Energia	1.A.4.b Residencial	N2O								

Sector, Categoria e GEE			IPCC Abordagem 1				IPCC Abordagem 2			
Sector	Subcategoria IPCC	GEE	Contribuição 2021 COM Uso Solo	Tendência 1990/2021 COM Uso Solo	Contribuição 2021 SEM Uso Solo	Tendência 1990/2021 SEM Uso Solo	Contribuição 2021 COM Uso Solo	Tendência 1990/2021 COM Uso Solo	Contribuição 2021 SEM Uso Solo	Tendência 1990/2021 SEM Uso Solo
1. Energia	1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas	CO2	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.D.1 Uso de lubrificantes	CO2								
3. Agricultura	3.A.1.a Fermentação Entérica / vacas leiteiras	CH4		X		X		X		X
3. Agricultura	3.A.1.b Fermentação Entérica / vitelos	CH4						X		X
3. Agricultura	3.A.1.c Fermentação Entérica / outros bovinos	CH4		X		X	X		X	X
3. Agricultura	3.A.2 Fermentação Entérica / ovinos	CH4						X		X
3. Agricultura	3.A.3 Fermentação Entérica / suínos	CH4								
3. Agricultura	3.A.4 Fermentação Entérica / outros	CH4								
3. Agricultura	3.B Gestão de Estrume	CH4		X		X		X		X
3. Agricultura	3.B Gestão de Estrume	N2O				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								
4. Uso Solo	4.A.1. Floresta que se mantém Floresta	CO2		X			X	X		
4. Uso Solo	4.A.2. Terras convertidas em Floresta	CO2	X	X			X	X		
4. Uso Solo	4.B. Agricultura	CO2					X	X		
4. Uso Solo	4.C Pastagens	CO2	X	X			X	X		
4. Uso Solo	4.D Zonas Húmidas	CO2								
4. Uso Solo	4.E Zonas Urbanas	CO2	X	X				X		
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

Sector, Categoria e GEE			IPCC Abordagem 1				IPCC Abordagem 2			
Sector	Subcategoria IPCC	GEE	Contribuição 2021 COM Uso Solo	Tendência 1990/2021 COM Uso Solo	Contribuição 2021 SEM Uso Solo	Tendência 1990/2021 SEM Uso Solo	Contribuição 2021 COM Uso Solo	Tendência 1990/2021 COM Uso Solo	Contribuição 2021 SEM Uso Solo	Tendência 1990/2021 SEM Uso Solo
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	X
5. Resíduos	5.D.2 Águas residuais industriais	N2O								
5. Resíduos	5.D.2 Águas residuais industriais	CH4								

AVALIAÇÃO DO INVENTÁRIO PRODUZIDO

O IRERPA é um processo e um exercício complexo, envolvendo e combinando várias fontes de informação, a participação de múltiplos atores, o domínio de metodologias de estimação específicas para cada fonte de emissões e mais ou menos elaboradas. É, portanto, natural e desejável que o inventário possa ser 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.

Arranjos Institucionais para Preparação do Inventário

Tal como previsto aquando da preparação do primeiro IRERPA, este quarto Inventário, para a série 1990-2021, foi elaborado no contexto do Sistema Regional de Inventário de Emissões por fontes e Remoção por sumidouros de Poluentes Atmosféricos (SRIERPA), aprovado pela Resolução n.º 66/2021, de 29 de Janeiro (Resolução do Conselho de Governo de 28 de Janeiro de 2021, publicada no JORAM n.º 19, I Série, 29-01-2021), que tem o objetivo de facilitar e promover a elaboração do Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (IRERPA).

O SRIERPA enquadra as responsabilidades das várias entidades envolvidas na produção do IRERPA, de forma a garantir a implementação de sistemas de controlo e garantia de qualidade, e promover a atualização e o desenvolvimento metodológico associados ao IRERPA.

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 a forma como foram tratadas todas as categorias IPCC para as quais deveria haver reporte. A notação para justificar a ausência de informação de uma dada categoria é fornecida pelo IPCC e encontra-se descrita na Tabela 74.

Tabela 74: 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 75: Exaustividade do Reporte de Emissões no Sector 1. Energia

Sector 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	NO	NO	NO	
		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 (especificar)	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 Sectores	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 (especificar)			NO	NO	NO	
1B2 Petróleo, Gás Natural e Outras Emissões de Produção de Energia		1B2a Petróleo	NO	NO	NO	
		1B2b Gás Natural	NO	NO	NO	
		1B2c Venting e Flaring	NO	NO	NO	
		1B2d Outros (especificar)	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 76: Exaustividade do Reporte de Emissões no Sector 2. Processos Industriais e Uso de Produtos

Sector 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	NO				
	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 (especificar)	NO			
2B Indústria Química	2B1 Produção de Amónia	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 Monómero 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 Sub-produtos				NO	
	2B9b Emissões Fugitivas				NO	
1B10 Outras (especificar)	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 (especificar)	NO	NO	NO	NO	
2D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	2D1 Uso de lubrificantes	R	R	R		
	2D2 Uso de Cera de Parafina	NO	NO	NO		
	2D3 Uso de Solventes	NO	NO	NO		
	2D4 Outros (especificar)	NO	NO	NO		

Sector 2. Processos Industriais e Uso de Produtos			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-gases	
2E Indústria Eletrónica	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 (especificar)					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 (especificar)					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 (especificar)					NO
	2G3 N2O do uso de produtos	2G3a Aplicações Médicas				NE	
		2G3b Propulsor em Produtos sob Pressão e Aerossóis				NE	
		2G3c Outros (especificar)				NO	
	2G4 Outros (especificar)				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 (especificar)		NO	NO	NO	NO	

Tabela 77: Exaustividade do Reporte de Emissões no Sector 3. Agricultura

Sector 3. Agricultura			CO ₂	CH ₄	N ₂ O
3A Fermentação Entérica	3A1 Bovinos	3A1a Vacas Leiteiras		R	
		3A1b Vitelos		R	
		3A1c Outros bovinos		R	
	3A2 Búfalos			NO	
	3A3 Ovinos			R	
	3A4 Caprinos			R	

Sector 3. Agricultura		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	3A5 Camelos		NO	
	3A6 Mulas e Cavalos		R	
	3A7 Suínos		R	
	3A8 Outros (especificar)		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 (especificar)		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		NO
		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			NE
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		R	R
	3F5 Outros	3F5a Pomares	R	R
		3F5b Vinha	R	R
3F5c Outros (especificar)			NO	NO
3G Emissões Aplicação de Corretivos de Acidez dos Solos	3G1 Aplicação de Calcário		NO	
	3G2 Aplicação de Dolomite		NO	
3H Aplicação de Ureia		NE		
3I Aplicação de Outros Fertilizantes Contendo Carbono		NO		
3J Outras Emissões da Agricultura (especificar)		NO	NO	NO

Tabela 78: Exaustividade do Reporte de Emissões no Sector 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas

Sector 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	IE	R		
	4A2 Terras convertidas em Floresta	4A2a Agricultura convertida em Floresta	R	IE	R		
		4A2b Pastagens convertidas em Floresta	R	IE	R		
		4A2c Zonas Húmidas convertidas em Floresta	R	IE	R		
		4A2d Zonas Urbanas convertidas em Floresta	R	IE	R		
		4A2e Outros Usos convertidos em Floresta	R	IE	R		
4B Agricultura	4B1 Agricultura que se mantém Agricultura		R	IE	R		
	4B2 Terras convertidas em Agricultura	4B2a Floresta convertida em Agricultura	R	IE	R		
		4B2b Pastagens convertidas em Agricultura	R	IE	R		
		4B2c Zonas Húmidas convertidas em Agricultura	R	IE	R		
		4B2d Zonas Urbanas convertidas em Agricultura	R	IE	R		
		4B2e Outros Usos convertidos em Agricultura	R	IE	R		
4C Pastagens	4C1 Pastagens que se mantém Pastagens		R	IE	R		
	4C2 Terras convertidas em Pastagens	4C2a Floresta convertida em Pastagens	R	IE	R		
		4C2b Agricultura convertida em Pastagens	R	IE	R		
		4C2c Zonas Húmidas convertidas em Pastagens	R	IE	R		
		4C2d Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	R	IE	R		
		4C2e Outros Usos convertidos em Pastagens	R	IE	R		
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	IE	R		

Sector 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
		4D1c Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	NO	NO	NO		
	4D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas	4D2a Terras convertidas em Z. Extração Turfa	NO	NO	NO		
		4D2b Terras convertidas em Zonas Alagadas	R	IE	R		
		4D2c Terras convertidas em Zonas Húmidas	NO	NO	NO		
4E Zonas Urbanas	4E1 Zonas Urbanas que se mantêm Zonas Urbanas		R	IE	R		
	4E2 Terras convertidas em Zonas Urbanas	4E2a Floresta convertida em Zonas Urbanas	R	IE	R		
		4E2b Agricultura convertida em Zonas Urbanas	R	IE	R		
		4E2c Pastagens convertidas em Zonas Urbanas	R	IE	R		
		4E2d Zonas Húmidas convertidas em Zonas Urbanas	R	IE	R		
		4E2e Outros Usos convertidos em Zonas Urbanas	R	IE	R		
4F Outros Usos	4F1 Outros Usos que se mantêm Outros Usos		R	IE	R		
	4F2 Terras convertidas em Outros Usos	4F2a Floresta convertida em Outros Usos	R	IE	R		
		4F2b Agricultura convertida em Outros Usos	R	IE	R		
		4F2c Pastagens convertidas em Outros Usos	R	IE	R		
		4F2d Zonas Húmidas convertidas em Outros Usos	R	IE	R		
		4F2e Zonas Urbanas convertidas em Outros Usos	R	IE	R		
4G Produtos Florestais	4G1 Madeira Sólida	4G1b Madeira Serrada		NO			
		4G1a Painéis de Madeira		NO			
	4G2 Pasta e Papel			NO			
	4G3 Outros (especificar)			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

Sector 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(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 (especificar)						NO	
4(II) Emissões e Remoções da Drenagem e Re-Alagamento de Solos	4(II)A Floresta	4(II)A1 Solos orgânicos				NO	NO	
		4(II)A2 Solos minerais				NO	NO	
	4(II)B Agricultura	4(II)B1 Solos orgânicos				NO	NO	
		4(II)B2 Solos minerais				NO	NO	
	4(II)C Pastagens	4(II)C1 Solos orgânicos				NO	NO	
		4(II)C2 Solos minerais				NO	NO	
	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				NO	NO	
	4(II)H Outras (especificar)					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 mantêm 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	R	R	R	R	R

Sector 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)A2 Terras convertidas em Floresta	R	R	R	R	R
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 mantêm Pastagens	R	R	R	R	R
		4(III)C2 Terras convertidas em Pastagens	R	R	R	R	R
4(V)D Zonas Húmidas		4(III)D1 Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	NO	NO	NO	NO	NO
		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 79: Exaustividade do Reporte de Emissões no Sector 5. Resíduos

Sector 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		NO	NO
	5B2 Digestão Anaeróbia para produção de Biogás	5B2a Resíduos Sólidos Urbanos		NO	NO
		5B2b Outros Resíduos Sólidos		NO	NO
5C Incineração e Queima a Céu Aberto	5C1 Incineração sem Produção de Energia		R	R	R
	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 das fontes usadas no Inventário para as folhas de cálculo
- Seleção incorreta das fontes de dados, parâmetros ou das equações mais adequadas ao seu processamento
- Erros de algoritmo e programação 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 pela partilha de versões “rascunho” com diversos técnicos da DRAAC e outros serviços regionais, de forma a identificar pressupostos errados ou de fontes de informação e/ou resultados incorretos. 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 DRAAC. 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 sectores afetados.

No presente relatório foram introduzidas as seguintes alterações:

Sector	Subcategoria IPCC	GEE	Melhorias introduzidas	Impacto das alterações
5. Resíduos				
5.D Tratamento de águas residuais		CH ₄ N ₂ O	O INE retificou a série histórica da população residente e do consumo diário de proteína.	Ligeira redução das emissões de CH ₄ e N ₂ O, associadas ao tratamento de águas residuais.

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-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 RAM 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 nesta versão. 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 aspetos que serão implementados já numa próxima edição do IRERPA**, mas antes aspetos que devem guiar a elaboração do Programa de Desenvolvimento Metodológico, no qual a DRAAC 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.

Sector	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 RAM Averiguar junto da DGEG os critérios de afetação sectorial do consumo de combustíveis na RAM 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 sector nos anos 1990-2006
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 RAM e RAM e entre RAM 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 RAM (km.passageiro em urbano/rural) e a frota automóvel existente na RAM (n.º 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

Sector	Subcategoria IPCC	GEE	Principais Melhorias a Introduzir
			<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 às deslocações entre RAM e RAM e entre RAM 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
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
1.A.4.b Residencial		CO ₂	
1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas		CO ₂	[o mesmo que “todas as subcategorias”]
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, SF₆, 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 RAM
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.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
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 stocks médios de Carbono na folhada e biomassa morta ● Avaliar stocks 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

Sector	Subcategoria IPCC	GEE	Principais Melhorias a Introduzir
4.A.2. Terras convertidas em Floresta		CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar os valores de acréscimos médios anuais e volumes em pé por espécie florestal com informação de origem regional Atualizar o IFRAM
4.C Pastagens		CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar stocks 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 que é dado a cada fração, os resultados dos vários tipos de tratamento e o destino final de cada fração de resíduos Avaliar a oportunidade de substituir valores <i>default</i> do IPCC por valores obtidos nos resíduos sólidos da RAM, 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 Sites 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. tratamento de águas
5.A.2 Sites não geridos		CH ₄	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar as alterações de composição de materiais depositados em aterro motivados pela entrada em funcionamento da produção de energia a partir de resíduos
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 factor de correção de carga orgânica produzida por outras águas residuais urbanas por valor mais representativo da realidade da RAM
5.D.1 Águas residuais domésticas		N ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar a caracterização das quantidades e teor de N das lamas produzidas em ETAR
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
5.D.2 Águas residuais industriais		CH ₄	<ul style="list-style-type: none"> 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

ANEXO 1- TABELAS DE EMISSÕES POR SECTOR

Totais RAM

Tabela 80: Totais RAM / 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	2019	2020	2021
1. Energia	tCO ₂ eq		520 507	536 449	611 838	596 063	642 124	666 598	660 849	759 368	867 421	986 885	964 275	998 697	1 068 564	1 147 542	1 227 391	1 300 705	1 233 128	1 288 534	1 312 522	1 239 972	1 178 491	1 116 786	1 038 503	1 011 983	969 450	991 320	988 124	1 003 928	990 577	1 048 095	877 405	914 969
2. Proc. e Uso de Produtos	tCO ₂ eq		379	377	445	428	463	478	476	560	665	778	744	755	795	836	902	964	900	510	1 274	1 169	954	823	678	748	721	700	575	544	634	765	662	618
3. Agricultura	tCO ₂ eq		50 832	50 503	50 558	50 103	48 743	46 270	43 619	41 673	41 241	41 945	43 604	44 512	46 321	46 273	47 239	43 070	40 811	36 057	35 757	33 832	34 504	33 446	32 868	28 902	27 249	24 890	25 441	25 718	24 157	25 499	25 221	25 173
4. Uso de Solo	tCO ₂ eq		14 450	34 716	37 393	40 127	42 916	45 756	48 645	51 577	54 556	57 576	60 636	166 563	164 953	163 518	162 246	161 123	382 638	219 340	84 209	235 813	1 133 318	293 059	829 165	277 520	200 078	159 372	702 449	204 662	104 489	93 883	138 281	82 248
5. Resíduos	tCO ₂ eq		111 188	112 473	117 743	116 413	110 113	109 310	105 509	102 504	99 724	97 463	92 483	92 915	93 530	87 513	81 676	76 506	73 032	69 352	64 395	60 940	57 507	53 625	51 073	48 846	46 887	45 168	44 227	42 991	41 586	41 017	37 887	38 159
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO ₂ eq		697 356	734 518	817 977	803 134	844 360	868 412	859 098	955 682	1 063 607	1 184 647	1 161 742	1 303 443	1 374 163	1 445 682	1 519 455	1 582 368	1 730 508	1 613 794	1 498 156	1 571 727	2 404 774	1 497 738	1 952 287	1 367 999	1 244 385	1 221 450	1 760 816	1 277 842	1 161 443	1 209 259	1 079 455	1 061 166
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO ₂ eq		682 906	699 802	780 583	763 007	801 444	822 656	810 453	904 105	1 009 051	1 127 070	1 101 106	1 136 879	1 209 210	1 282 164	1 357 209	1 421 246	1 347 870	1 394 454	1 413 947	1 335 913	1 271 456	1 204 679	1 123 123	1 090 479	1 044 307	1 062 078	1 058 367	1 073 181	1 056 954	1 115 376	941 174	978 918

Tabela 81: Totais RAM / 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	2019	2020	2021	
1. Energia	tCO ₂ eq		5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	6%	6%	6%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	
2. Processo e Uso de Produtos	tCO ₂ eq		52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%
3. Agricultura	tCO ₂ eq		28%	28%	28%	29%	29%	30%	30%	30%	31%	32%	31%	32%	32%	31%	30%	30%	30%	31%	30%	30%	30%	31%	31%	31%	34%	35%	36%	37%	35%	37%	37%	37%	36%
4. Uso de Solo	tCO ₂ eq		361%	143%	133%	124%	116%	109%	103%	97%	92%	87%	83%	30%	31%	31%	32%	32%	16%	23%	59%	23%	11%	21%	11%	22%	31%	35%	12%	29%	54%	59%	36%	65%	
5. Resíduos	tCO ₂ eq		23%	24%	23%	23%	23%	23%	24%	24%	25%	25%	25%	25%	25%	26%	28%	29%	30%	32%	35%	37%	38%	40%	41%	42%	43%	45%	47%	49%	51%	52%	52%	53%	
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO ₂ eq		9%	9%	8%	8%	8%	8%	8%	7%	7%	6%	7%	6%	6%	6%	6%	6%	5%	6%	5%	6%	6%	6%	6%	7%	6%	6%	6%	7%	6%	7%	7%	7%	
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO ₂ eq		6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	6%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	

Tabela 82: Totais RAM / Emissões de CO₂

CO ₂	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	2019	2020	2021	
1. Energia	tCO ₂		515 322	531 045	605 698	589 828	635 518	659 684	653 674	751 075	858 415	976 938	954 273	988 459	1 057 347	1 134 523	1 213 828	1 286 331	1 219 722	1 274 965	1 298 568	1 226 603	1 164 680	1 103 578	1 026 430	1 000 282	957 776	979 538	976 144	991 613	978 297	1 035 543	866 762	903 645	
2. Proc. e Uso de Produtos	tCO ₂		379	377	445	428	463	478	476	560	665	778	744	755	795	836	902	964	900	510	1 274	1 169	954	823	678	748	721	700	575	544	634	765	662	618	
3. Agricultura	tCO 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	0	0	0
4. Uso de Solo	tCO ₂		7 088	27 401	30 124	32 902	35 733	38 614	41 542	44 511	47 527	50 582	53 676	159 709	158 204	156 869	155 693	154 662	370 130	214 040	82 551	235 064	1 106 880	291 109	811 560	274 155	198 815	158 127	686 655	201 682	104 118	93 668	135 329	82 066	
5. Resíduos	tCO ₂		0	0	637	1 334	1 246	1 760	2 156	2 630	1 605	1 188	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	tCO ₂		522 788	558 822	636 905	624 492	672 960	700 536	697 848	798 776	908 212	1 029 486	1 008 693	1 148 923	1 216 346	1 292 228	1 370 424	1 441 958	1 590 753	1 489 515	1 382 393	1 462 836	2 272 513	1 395 510	1 838 667	1 275 185	1 157 312	1 138 365	1 663 374	1 193 839	1 083 049	1 129 976	1 002 753	986 329	
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO ₂		515 700	531 422	606 781	591 590	637 227	661 922	656 306	754 264	860 686	978 904	955 017	989 214	1 058 143	1 135 359	1 214 731	1 287 296	1 220 622	1 275 475	1 299 841	1 227 771	1 165 634	1 104 401	1 027 107	1 001 030	958 497	980 238	976 719	992 158	978 931	1 036 308	867 424	904 262	

Tabela 83: Totais RAM / Incerteza das 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	2019	2020	2021
1. Energia	tCO2		5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	6%	6%	6%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
2. Processo e Uso de Produtos	tCO2		52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%
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%	0%	0%	0%
4. Uso de Solo	tCO2		736%	181%	165%	151%	139%	129%	120%	112%	105%	99%	94%	32%	32%	32%	33%	33%	17%	24%	60%	23%	11%	22%	11%	22%	31%	35%	12%	30%	54%	59%	37%	65%
5. Resíduos	tCO2		0%	0%	38%	38%	44%	34%	38%	38%	38%	38%	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		11%	10%	9%	9%	9%	9%	9%	8%	7%	7%	7%	6%	6%	7%	7%	7%	6%	5%	6%	6%	6%	6%	6%	7%	6%	6%	7%	7%	7%	7%	7%	
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO2		5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	6%	6%	6%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	

Tabela 84: Totais RAM / 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	2019	2020	2021	
1. Energia	tCO2eq.		661	630	749	715	765	782	791	915	1084	1300	1191	1187	1487	2176	2254	2395	2320	2359	2392	2373	3152	2992	2808	2763	2872	2991	3002	3007	2987	3082	2714	2747	
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	0	0	0	0
3. Agricultura	tCO2eq.		24 761	24 477	24 203	23 662	22 679	21 195	19 785	18 946	18 554	18 157	18 543	19 196	20 070	19 839	20 481	19 197	18 253	15 725	15 562	15 014	15 208	14 610	14 091	12 299	10 615	9 262	9 103	9 209	9 183	9 286	9 107	9 342	
4. Uso de Solo	tCO2eq.		5 587	5 551	5 516	5 482	5 450	5 420	5 390	5 361	5 334	5 307	5 282	5 201	5 122	5 045	4 972	4 902	9 491	4 022	1 258	568	20 061	1 479	13 359	2 553	959	944	11 984	2 261	281	163	2 240	138	
5. Resíduos	tCO2eq.		105 037	106 134	109 293	105 763	99 815	97 695	93 658	90 495	89 178	87 267	83 546	84 110	84 494	80 574	74 565	69 404	65 690	61 717	56 505	53 067	49 947	46 259	43 893	41 799	39 816	38 016	36 920	35 543	33 995	33 177	30 791	30 587	
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO2eq.		136 046	136 792	139 762	135 623	128 710	125 091	119 624	115 718	114 151	112 031	108 562	109 695	111 173	107 634	102 273	95 897	95 754	83 823	75 717	71 022	88 368	65 340	74 151	59 414	54 262	51 214	61 009	50 020	46 446	45 708	44 852	42 814	
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO2eq.		130 459	131 241	134 246	130 140	123 259	119 672	114 234	110 357	108 817	106 724	103 281	104 493	106 051	102 589	97 301	90 995	86 263	79 802	74 460	70 454	68 306	63 861	60 793	56 861	53 303	50 270	49 025	47 759	46 165	45 545	42 612	42 676	
1. Energia	tCH4		26	25	30	29	31	31	32	37	43	52	48	47	59	87	90	96	93	94	96	95	126	120	112	111	115	120	120	119	123	109	110		
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	0	0	0	0
3. Agricultura	tCH4		990	979	968	946	907	848	791	758	742	726	742	768	803	794	819	768	730	629	622	601	608	584	564	492	425	370	364	368	367	371	364	374	
4. Uso de Solo	tCH4		223	222	221	219	218	217	216	214	213	212	211	208	205	202	199	196	380	161	50	23	802	59	534	102	38	38	479	90	11	7	90	6	
5. Resíduos	tCH4		4 201	4 245	4 372	4 231	3 993	3 908	3 746	3 620	3 567	3 491	3 342	3 364	3 380	3 223	2 983	2 776	2 628	2 469	2 260	2 123	1 998	1 850	1 756	1 672	1 593	1 521	1 477	1 422	1 360	1 327	1 232	1 223	
TOTAL c/ Uso de Solo	tCH4		5 442	5 472	5 590	5 425	5 148	5 004	4 785	4 629	4 566	4 481	4 342	4 388	4 447	4 305	4 091	3 836	3 830	3 353	3 029	2 841	3 535	2 614	2 966	2 377	2 170	2 049	2 440	2 001	1 858	1 828	1 794	1 713	
TOTAL s/ Uso de Solo	tCH4		5 218	5 250	5 370	5 206	4 930	4 787	4 569	4 414	4 353	4 269	4 131	4 180	4 242	4 104	3 892	3 640	3 451	3 192	2 978	2 818	2 732	2 554	2 432	2 274	2 132	2 011	1 961	1 910	1 847	1 822	1 704	1 707	

Tabela 85: Totais RAM / 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	2019	2020	2021	
1. Energia	tCO2eq.		49%	56%	53%	56%	56%	58%	57%	57%	54%	49%	57%	61%	53%	57%	61%	59%	62%	62%	61%	62%	62%	63%	64%	64%	61%	60%	60%	60%	60%	59%	59%	57%	
2. Processo 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%	0%	0%	0%	0%
3. Agricultura	tCO2eq.		9%	10%	10%	10%	11%	11%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	13%	13%	12%	12%	11%	10%	10%	10%	10%	10%	9%	8%	7%	7%	7%	7%	6%	7%	6%	
4. Uso de Solo	tCO2eq.		25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	26%	26%	26%	25%	25%	25%	41%	28%	29%	30%	31%	32%	31%	31%	31%	34%	33%	32%	33%	
5. Resíduos	tCO2eq.		21%	20%	20%	20%	20%	21%	21%	21%	21%	21%	20%	20%	19%	20%	20%	21%	21%	21%	22%	23%	24%	25%	25%	26%	27%	28%	28%	30%	31%	31%	32%	32%	33%
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO2eq.		16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	17%	17%	16%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	16%	17%	18%	18%	18%	18%	19%	19%	20%	21%	21%	22%	23%	24%	24%	
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO2eq.		17%	17%	16%	16%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	17%	18%	18%	18%	19%	19%	20%	21%	22%	23%	23%	23%	24%	24%	24%	
1. Energia	tCH4		49%	56%	53%	56%	56%	58%	57%	57%	54%	49%	57%	61%	53%	57%	61%	59%	62%	62%	61%	62%	62%	63%	64%	64%	61%	60%	60%	60%	60%	59%	59%	57%	
2. Processo 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%	0%	0%	0%	0%
3. Agricultura	tCH4		9%	10%	10%	10%	11%	11%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	13%	13%	12%	12%	11%	10%	10%	10%	10%	10%	9%	8%	7%	7%	7%	7%	6%	7%	6%	
4. Uso de Solo	tCH4		25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	26%	26%	26%	25%	25%	25%	41%	28%	29%	30%	31%	32%	31%	31%	31%	34%	33%	32%	33%	
5. Resíduos	tCH4		21%	20%	20%	20%	20%	21%	21%	21%	21%	21%	20%	20%	19%	20%	20%	21%	21%	21%	22%	23%	24%	25%	25%	26%	27%	28%	28%	30%	31%	31%	32%	32%	33%
TOTAL c/ Uso de Solo	tCH4		16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	17%	17%	16%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	16%	17%	18%	18%	18%	19%	19%	20%	21%	21%	22%	23%	24%	24%	24%	
TOTAL s/ Uso de Solo	tCH4		17%	17%	16%	16%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	17%	18%	18%	18%	19%	19%	20%	21%	22%	23%	23%	24% </				

Tabela 86: Totais RAM / Emissões de N2O

N2O	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	2019	2020	2021
1. Energia	tCO2eq.		4 525	4 774	5 391	5 520	5 841	6 131	6 384	7 378	7 922	8 647	8 810	9 051	9 729	10 843	11 308	11 979	11 085	11 210	11 562	10 996	10 659	10 216	9 266	8 938	8 801	8 791	8 978	9 307	9 293	9 471	7 929	8 577
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	0	0	0
3. Agricultura	tCO2eq.		26 071	26 026	26 354	26 441	26 065	25 075	23 834	22 726	22 686	23 788	25 061	25 316	26 251	26 435	26 759	23 873	22 558	20 332	20 194	18 818	19 297	18 836	18 777	16 603	16 634	15 628	16 338	16 509	14 974	16 213	16 114	15 831
4. Uso de Solo	tCO2eq.		1 776	1 764	1 753	1 743	1 733	1 723	1 713	1 704	1 695	1 687	1 679	1 653	1 628	1 604	1 581	1 558	3 017	1 278	400	181	6 377	470	4 246	812	305	300	3 809	719	89	52	712	44
5. Resíduos	tCO2eq.		6 151	6 339	7 812	9 316	9 051	9 856	9 694	9 379	8 941	9 007	8 937	8 805	9 036	6 939	7 110	7 102	7 342	7 635	7 890	7 873	7 560	7 366	7 180	7 048	7 071	7 152	7 307	7 448	7 591	7 840	7 096	7 572
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO2eq.		38 522	38 904	41 310	43 019	42 690	42 785	41 626	41 188	41 244	43 129	44 487	44 825	46 644	45 820	46 758	44 513	44 002	40 456	40 046	37 869	43 893	36 888	39 469	33 400	32 811	31 871	36 432	33 983	31 947	33 575	31 850	32 024
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO2eq.		36 746	37 139	39 557	41 277	40 958	41 062	39 912	39 483	39 549	41 442	42 808	43 172	45 016	44 216	45 177	42 954	40 985	39 177	39 646	37 688	37 516	36 418	35 223	32 588	32 506	31 571	32 623	33 264	31 858	33 524	31 138	31 980
1. Energia	tN2O		15	16	18	19	20	21	21	25	27	29	30	30	33	36	38	40	37	38	39	37	36	34	31	30	30	30	31	31	32	27	29	
2. Proc. e Uso de Produtos	tN2O		0	0	0	0	0	0	0	0	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	tN2O		87	87	88	89	87	84	80	76	76	80	84	85	88	89	90	80	76	68	68	63	65	63	63	56	56	52	55	55	50	54	54	53
4. Uso de Solo	tN2O		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	10	4	1	1	21	2	14	3	1	1	13	2	0	0	2	0	
5. Resíduos	tN2O		21	21	26	31	30	33	33	31	30	30	30	30	30	23	24	24	25	26	26	26	25	25	24	24	24	24	25	25	26	24	25	
TOTAL c/ Uso de Solo	tN2O		129	131	139	144	143	144	140	138	138	145	149	150	157	154	157	149	148	136	134	127	147	124	132	112	110	107	122	114	107	113	107	
TOTAL s/ Uso de Solo	tN2O		123	125	133	139	137	138	134	132	133	139	144	145	151	148	152	144	138	131	133	126	126	122	118	109	109	106	109	112	107	112	104	107

Tabela 87: Totais RAM / Incerteza das Emissões de N2O

N2O	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	2019	2020	2021
1. Energia	tCO2eq.		86%	89%	88%	92%	92%	92%	94%	95%	91%	86%	93%	94%	88%	80%	81%	82%	81%	81%	81%	79%	79%	79%	78%	78%	79%	78%	78%	79%	79%	80%	81%	
2. Processo 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%	0%	0%	
3. Agricultura	tCO2eq.		54%	54%	54%	53%	54%	54%	54%	54%	54%	54%	54%	54%	55%	55%	55%	54%	53%	53%	54%	53%	54%	54%	54%	54%	55%	56%	57%	58%	56%	58%	58%	
4. Uso de Solo	tCO2eq.		53%	52%	52%	52%	52%	52%	51%	51%	51%	51%	51%	50%	50%	50%	50%	50%	49%	49%	48%	72%	51%	50%	49%	51%	53%	50%	48%	50%	48%	49%	47%	48%
5. Resíduos	tCO2eq.		236%	237%	193%	165%	169%	156%	158%	164%	175%	179%	181%	187%	185%	239%	235%	236%	236%	235%	234%	235%	242%	243%	242%	242%	242%	242%	242%	243%	243%	235%	240%	233%
TOTAL c/ Uso de Solo	tCO2eq.		54%	54%	51%	50%	50%	50%	50%	51%	51%	51%	51%	52%	51%	52%	52%	53%	52%	56%	58%	60%	52%	60%	54%	61%	63%	64%	58%	64%	67%	66%	64%	66%
TOTAL s/ Uso de Solo	tCO2eq.		56%	56%	54%	52%	52%	52%	52%	53%	53%	53%	53%	53%	54%	53%	54%	56%	58%	59%	60%	60%	61%	61%	63%	63%	65%	65%	65%	68%	66%	66%	66%	
1. Energia	tN2O		86%	89%	88%	92%	92%	92%	94%	95%	91%	86%	93%	94%	88%	80%	81%	82%	81%	81%	81%	79%	79%	79%	78%	78%	79%	78%	78%	79%	79%	80%	81%	
2. Processo e Uso de Produtos	tN2O		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	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	tN2O		54%	54%	54%	53%	54%	54%	54%	54%	54%	54%	54%	54%	55%	55%	55%	54%	53%	53%	54%	53%	54%	54%	54%	54%	55%	56%	57%	58%	56%	58%	58%	
4. Uso de Solo	tN2O		53%	52%	52%	52%	52%	52%	51%	51%	51%	51%	51%	50%	50%	50%	50%	50%	49%	49%	48%	72%	51%	50%	49%	51%	53%	50%	48%	50%	48%	49%	47%	48%
5. Resíduos	tN2O		236%	237%	193%	165%	169%	156%	158%	164%	175%	179%	181%	187%	185%	239%	235%	236%	236%	235%	234%	235%	242%	243%	242%	242%	242%	242%	243%	243%	235%	240%	233%	
TOTAL c/ Uso de Solo	tN2O		54%	54%	51%	50%	50%	50%	50%	51%	51%	51%	51%	52%	51%	52%	52%	53%	52%	56%	58%	60%	52%	60%	54%	61%	63%	64%	58%	64%	67%	66%	64%	66%
TOTAL s/ Uso de Solo	tN2O		56%	56%	54%	52%	52%	52%	52%	53%	53%	53%	53%	53%	54%	53%	54%	56%	58%	59%	60%	60%	61%	61%	63%	63%	65%	65%	65%	68%	66%	66%	66%	

Tabela 89: Sector 1 / Incerteza das Emissões Totais de GEE

1. 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	2019	2020	2021		
Emissões GEE	IC02eq		5,000	5,428	5,196	5,283	5,326	5,403	5,306	5,266	5,099	4,833	5,216	5,411	5,355	6,179	6,466	6,316	6,599	4,789	4,777	5,066	5,146	5,077	5,053	4,888	4,933	4,899	5,053	4,966	5,046	4,783	5,444	4,899		
1.A Actividades de Combustão	IC02eq		5,000	5,428	5,196	5,283	5,326	5,403	5,306	5,266	5,099	4,833	5,216	5,411	5,355	6,179	6,466	6,316	6,599	4,789	4,777	5,066	5,146	5,077	5,053	4,888	4,933	4,899	5,053	4,966	5,046	4,783	5,444	4,899		
1.A.1 Indústrias energéticas	IC02eq		10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	9,976	9,788	9,326	9,276	9,656	9,186	10,126	9,986	10,276	9,256	9,986	9,626	
1.A.1.1 Produção de electricidade e de calor	IC02eq	tier 1	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	10,326	9,976	9,788	9,326	9,276	9,656	9,186	10,126	9,986	10,276	9,256	9,986	9,626	
1.A.1.1 Refinação de petróleo	IC02eq	NO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1.A.1.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas	IC02eq	NO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1.A.2 Indústrias transformadoras e construção	IC02eq		6,306	5,986	5,866	6,036	5,936	6,266	6,686	6,536	5,976	6,616	5,966	6,426	5,976	5,956	6,536	6,156	6,606	3,916	3,326	4,056	3,846	3,936	3,576	3,916	4,296	4,376	3,756	4,276	3,746	3,646	3,576	4,076		
1.A.2.a Ferro e Aço	IC02eq	NO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
1.A.2.a Metais não-ferrosos	IC02eq	NO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1.A.2.c Indústria química	IC02eq	NO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1.A.2.d Pasta, papel e impressão	IC02eq	NO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco	IC02eq	tier 1	8,126	8,016	7,886	7,966	7,946	7,846	7,696	7,606	7,376	7,226	7,476	7,516	7,416	7,316	7,046	7,226	7,546	4,816	5,336	5,776	5,626	5,886	5,066	4,466	4,366	4,986	4,966	5,336	5,196	4,426	5,186	4,576	5,186	4,576
1.A.2.f Minerais não metálicos	IC02eq	tier 1	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	5,756	5,756	5,756	5,756	5,756	5,756	5,756	5,756	5,756	5,756	5,756	5,756	5,756	5,756	5,756	5,756	5,756
1.A.2.g Outros (especificar)	IC02eq	tier 1	6,806	6,766	6,486	6,836	6,676	7,156	7,716	7,486	6,516	7,016	6,636	7,316	6,636	7,376	6,886	7,576	4,456	3,966	4,606	4,456	4,606	4,286	4,286	4,776	5,126	4,206	4,736	4,076	3,976	3,936	4,646			
1.A.3 Transporte	IC02eq		7,256	7,816	7,406	7,506	7,516	7,626	7,376	7,376	7,106	6,706	7,076	7,236	7,036	7,416	7,176	7,206	4,186	4,126	4,006	4,186	4,236	4,186	4,236	4,186	4,186	4,236	4,186	4,086	4,166	4,196	4,446	4,236		
1.A.3.a Aviação	IC02eq	tier 1	20,426	20,426	20,426	20,426	20,426	20,426	20,426	20,416	20,416	20,426	20,416	20,416	20,426	20,416	20,416	20,416	6,956	6,956	6,956	6,956	6,956	6,956	6,956	6,956	6,956	6,956	6,956	6,956	6,956	6,956	6,956	6,956	6,956	
1.A.3.a Navegação rodoviária	IC02eq	tier 1	7,906	7,916	7,976	7,886	7,866	7,876	7,946	7,906	7,926	7,976	7,916	7,906	7,926	7,956	8,046	8,006	8,006	4,876	4,896	4,886	4,896	4,916	4,906	4,906	4,906	4,906	4,906	4,916	4,926	4,926	4,946	4,926	4,946	
1.A.3.c Transporte ferroviário	IC02eq	NO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
1.A.3.d Navegação	IC02eq	tier 1	9,916	8,846	9,446	8,736	8,996	8,286	7,556	7,856	9,586	9,996	9,116	8,106	9,116	9,496	8,066	8,746	7,746	4,886	5,246	5,326	4,776	5,166	5,746	4,156	5,746	5,286	5,136	4,606	5,076	5,746	4,286			
1.A.3.e Outros transportes	IC02eq	NO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1.A.4 Outros setores	IC02eq		6,316	7,006	6,646	7,056	6,946	7,176	7,326	6,366	6,056	6,736	7,146	6,706	6,426	6,986	6,836	7,316	5,306	6,106	5,266	5,306	5,906	5,236	5,346	5,516	6,076	5,236	5,346	5,516	5,676	5,736	5,316	6,216	5,566	
1.A.4.a Comercial e institucional	IC02eq	tier 1	7,996	9,646	8,676	9,826	9,436	10,216	10,936	10,586	8,116	7,936	8,956	10,256	8,816	8,206	9,826	9,256	10,826	8,646	9,066	8,316	7,846	8,036	7,916	7,976	7,956	7,896	7,536	7,346	7,746	6,766	8,086	6,226		
1.A.4.b Residencial	IC02eq	tier 1	13,076	13,076	13,076	13,076	13,076	13,076	13,076	13,076	13,076	13,076	13,076	13,076	13,076	13,076	13,076	13,076	13,076	8,246	9,826	9,826	10,086	10,126	10,246	10,266	10,246	10,266	10,246	10,266	10,246	10,226	10,276	10,036	10,056	
1.A.4.c Agrícola, florestas e pesca	IC02eq	tier 1	11,766	11,846	11,886	11,966	12,056	12,236	12,376	12,506	12,526	12,546	12,476	12,606	12,686	12,716	12,756	12,746	12,776	7,516	12,966	4,406	5,176	7,576	12,186	18,066	6,316	7,576	9,976	3,396	3,596	5,896	5,306	4,336		
1.A.5 Outros (especificar)	IC02eq	NO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1.A.5.a Estacionário	IC02eq	NO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1.A.5.b Móvel	IC02eq	NO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1.B Emissões fugitivas de combustíveis	IC02eq		0,0																																	

Tabela 96: Categoria 1.A.1 / Emissões de 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	2019	2020	2021	
1.A.1 Indústrias Energéticas																																			
Emissões N₂O	tnN ₂ O		1,21	1,41	1,57	1,51	1,70	1,78	1,59	1,90	2,27	2,42	2,71	2,97	4,22	7,60	8,63	8,90	9,07	9,35	9,46	9,35	8,97	8,36	7,87	7,32	6,93	7,06	7,11	7,04	7,01	7,21	6,82	6,25	
1.A.1.a Produção de electricidade e calor	tnN ₂ O	tier 2	1,21	1,41	1,57	1,51	1,70	1,78	1,59	1,90	2,27	2,42	2,71	2,97	4,22	7,60	8,63	8,90	9,07	9,35	9,46	9,35	8,97	8,36	7,87	7,32	6,93	7,06	7,11	7,04	7,01	7,21	6,82	6,25	
Combustíveis líquidos	tnN ₂ O	tier 2	1,21	1,41	1,57	1,51	1,70	1,78	1,59	1,90	2,27	2,42	2,71	2,97	3,03	3,11	3,86	4,01	4,03	4,50	4,56	4,09	3,82	3,63	3,58	3,34	2,73	2,77	2,61	2,53	2,47	2,78	2,39	2,18	
Combustíveis sólidos	tnN 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	0,00	0,00	0,00
Combustíveis gasosos	tnN 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	0,00	0,00	0,00
Outros combustíveis fósseis	tnN 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	0,76	2,88	3,05	3,13	3,23	3,11	3,14	3,37	3,30	3,03	2,75	2,55	2,64	2,67	2,82	2,81	2,83	2,75	2,75	2,51	
Turfa	tnN 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	0,00	0,00	
Biomassa	tnN 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	0,43	1,62	1,71	1,76	1,81	1,75	1,76	1,89	1,85	1,70	1,54	1,43	1,48	1,50	1,58	1,57	1,59	1,54	1,54	1,41	
1.A.1.b Refinação de petróleo	tnN ₂ O	NO																																	
1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas	tnN ₂ O	NO																																	

Tabela 97: Categoria 1.A.1 / Consumo de Energia

	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	2019	2020	2021	
1.A.1 Indústrias Energéticas																																			
Consumo de Energia	TJ		2 022,48	2 345,40	2 617,33	2 515,36	2 826,34	2 966,78	2 645,39	3 159,02	3 778,96	4 029,15	4 520,96	4 946,00	5 349,05	6 303,63	7 632,66	7 909,51	7 973,08	8 709,54	8 820,17	8 125,70	7 656,83	7 233,87	7 042,41	6 568,36	6 389,28	6 918,58	6 452,43	6 547,25	6 371,31	7 064,68	6 424,60	6 166,45	
1.A.1.a Produção de electricidade e calor	TJ	tier 2	2 022,48	2 345,40	2 617,33	2 515,36	2 826,34	2 966,78	2 645,39	3 159,02	3 778,96	4 029,15	4 520,96	4 946,00	5 349,05	6 303,63	7 632,66	7 909,51	7 973,08	8 709,54	8 820,17	8 125,70	7 656,83	7 233,87	7 042,41	6 568,36	6 389,28	6 918,58	6 452,43	6 547,25	6 371,31	7 064,68	6 424,60	6 166,45	
Combustíveis líquidos	TJ	tier 2	2 022,48	2 345,40	2 617,33	2 515,36	2 826,34	2 966,78	2 645,39	3 159,02	3 778,96	4 029,15	4 520,96	4 946,00	5 050,89	5 179,52	6 441,13	6 687,93	6 712,24	7 495,15	7 593,14	6 809,08	6 369,69	6 050,18	5 969,78	5 574,34	4 551,77	4 622,52	4 344,90	4 224,24	4 115,76	4 628,08	3 988,62	3 635,44	
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	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	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	191,01	720,14	763,33	782,58	807,74	777,98	786,08	843,48	824,59	758,31	687,17	636,81	659,38	666,93	705,47	701,68	708,61	687,94	686,40	626,44	
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	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	107,15	403,96	428,19	438,99	453,10	436,41	440,95	473,15	462,55	425,38	385,47	357,22	369,88	374,12	395,74	393,61	397,49	385,90	385,04	351,40	
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 98: 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	2019	2020	2021	
Emissões GEE	tcO2eq	tier 2	19 315	12 793	18 048	14 584	15 784	14 828	15 438	17 968	27 973	43 065	26 511	22 248	27 628	32 722	25 775	30 111	24 046	23 714	13 342	34 014	32 943	20 800	11 471	14 084	20 959	16 081	22 162	23 957	28 574	26 070	21 610	17 874	
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	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	0	0	0	
1.A.2.c 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	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	0	0	0	
1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco	tcO2eq	tier 2	1 159	1 243	1 422	1 434	1 461	1 529	1 681	1 852	1 824	1 896	2 137	2 185	2 193	2 202	2 279	2 503	2 482	2 701	2 390	2 358	2 332	2 188	1 899	1 846	1 793	2 029	2 191	2 199	2 134	1 907	1 830	1 731	
Combustíveis líquidos	tcO2eq	tier 2	1 159	1 243	1 422	1 434	1 461	1 529	1 681	1 852	1 824	1 896	2 137	2 185	2 193	2 202	2 279	2 503	2 482	2 701	2 390	2 358	2 332	2 188	1 899	1 846	1 793	2 029	2 191	2 199	2 134	1 907	1 830	1 731	
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	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	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	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	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	0	0	0	
1.A.2.f Minerais não-metálicos	tcO2eq	tier 2	311	344	406	401	411	441	504	568	594	642	678	685	707	728	811	847	772	388	234	1 997	2 508	1 140	274	215	389	464	361	277	346	367	323	581	
Combustíveis líquidos	tcO2eq	tier 2	311	344	406	401	411	441	504	568	594	642	678	685	707	728	811	847	772	388	234	1 997	2 508	1 140	274	215	389	464	361	277	346	367	323	581	
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	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	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	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	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	0	0	0	
1.A.2.g Outros	tcO2eq	tier 2	17 844	11 206	16 221	12 748	13 912	12 858	13 252	15 548	25 555	40 527	23 696	19 378	24 728	29 793	22 685	26 761	20 791	20 626	10 718	29 659	28 102	17 472	9 298	12 023	18 777	13 588	19 609	21 481	26 095	23 796	19 457	15 562	
Combustíveis líquidos	tcO2eq	tier 2	17 844	11 206	16 221	12 748	13 912	12 858	13 252	15 548	25 555	40 527	23 696	19 378	24 728	29 793	22 685	26 761	20 791	20 626	10 718	29 659	28 102	17 472	9 298	12 023	18 777	13 588	19 609	21 481	26 095	23 796	19 457	15 562	
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	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	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	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	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	0	0	0	0

Tabela 99: 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	2019	2020	2021	
Emissões CO₂	tcO2		19 252	12 751	17 990	14 536	15 732	14 780	15 387	17 910	27 881	42 924	26 424	22 175	27 538	32 615	25 690	30 012	23 968	23 636	13 300	33 901	32 834	20 732	11 434	14 038	20 889	16 029	22 089	23 879	28 481	25 984	21 539	17 815	
1.A.2.a Ferro e Aço	tcO2	NO																																	
1.A.2.b Metais não-ferrosos	tcO2	NO																																	
1.A.2.c Indústria Química	tcO2	NO																																	
1.A.2.d Pasta, papel e impressão	tcO2	NO																																	
1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco	tcO2	tier 2	1 156	1 240	1 418	1 431	1 457	1 525	1 677	1 848	1 820	1 891	2 132	2 179	2 188	2 196	2 273	2 497	2 476	2 694	2 384	2 353	2 326	2 182	1 894	1 841	1 788	2 024	2 185	2 194	2 129	1 902	1 826	1 727	
Combustíveis líquidos	tcO2	tier 2	1 156	1 240	1 418	1 431	1 457	1 525	1 677	1 848	1 820	1 891	2 132	2 179	2 188	2 196	2 273	2 497	2 476	2 694	2 384	2 353	2 326	2 182	1 894	1 841	1 788	2 024	2 185	2 194	2 129	1 902	1 826	1 727	
Combustíveis sólidos	tcO2	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	0	0	0
Combustíveis gasosos	tcO2	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	0	0	0
Outros combustíveis fósseis	tcO2	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	0	0	0
Turfa	tcO2	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	0	0	0
Biomassa	tcO2	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	0	0	0
1.A.2.f Minerais não-metálicos	tcO2	tier 2	310	343	405	400	409	439	502	566	592	640	676	683	704	725	808	844	770	386	233	1 990	2 500	1											

Categoria 1.A.4 Outros Sectores

Tabela 108: Categoria 1.A.4 / Emissões Totais de GEE

1.A.4 Outros setores	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	2019	2020	2021		
Emissões GEE	tCO2eq	tier 2	71 348	63 095	75 967	71 651	74 128	73 648	77 186	84 908	96 415	119 766	104 694	100 079	106 986	113 173	98 423	115 047	111 505	111 885	104 824	101 836	104 952	99 863	87 955	105 473	87 216	88 112	97 970	74 982	76 006	81 953	62 804	68 696		
1.A.4.a Comercial e institucional	tCO2eq	tier 2	34 271	23 657	31 242	26 444	28 305	26 193	25 719	28 763	42 012	63 867	40 386	34 431	41 714	48 165	32 737	41 748	37 130	34 087	32 099	34 286	34 820	32 480	28 326	27 620	27 890	28 523	29 176	29 796	28 828	28 163	12 913	19 456		
Combustíveis líquidos	tCO2eq	tier 2	34 271	23 657	31 242	26 444	28 305	26 193	25 719	28 763	42 012	63 867	40 386	34 431	41 714	48 165	32 737	41 748	37 130	34 087	32 099	34 286	34 820	32 480	28 326	27 620	27 890	28 523	29 176	29 796	28 828	28 163	12 913	19 456		
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	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	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	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	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	0	0	0		
1.A.4.b Residencial	tCO2eq	tier 2	25 167	26 399	29 397	30 191	30 602	31 404	33 339	35 932	33 322	33 138	40 128	41 477	40 530	39 582	37 455	43 763	47 526	46 668	46 147	45 071	43 690	41 555	36 487	35 893	36 142	36 632	35 761	35 468	36 393	35 216	36 827	35 563		
Combustíveis líquidos	tCO2eq	tier 2	25 167	26 399	29 397	30 191	30 602	31 404	33 339	35 932	33 322	33 138	40 128	41 477	40 530	39 582	37 455	43 763	47 526	46 668	46 147	45 071	42 680	40 546	35 477	34 884	35 133	35 623	34 751	34 459	35 384	34 206	36 031	34 767		
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	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	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	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	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	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010	796	796	
1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas	tCO2eq	tier 2	11 911	13 039	15 329	15 017	15 220	16 050	18 128	20 212	21 081	22 762	24 181	24 171	24 743	25 426	28 230	29 536	26 849	31 130	26 578	22 479	26 442	25 828	23 143	41 959	23 184	22 957	33 033	9 718	10 785	18 574	13 065	13 677		
Combustíveis líquidos	tCO2eq	tier 2	11 911	13 039	15 329	15 017	15 220	16 050	18 128	20 212	21 081	22 762	24 181	24 171	24 743	25 426	28 230	29 536	26 849	31 130	26 578	22 479	26 442	25 828	23 143	41 959	23 184	22 957	33 033	9 718	10 785	18 574	13 065	13 677		
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	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	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	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	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	0	0	0	0	

 Tabela 109: Categoria 1.A.4 / Emissões de CO₂

1.A.4 Outros setores	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	2019	2020	2021		
Emissões CO₂	tCO2	tier 2	71 079	62 877	75 693	71 405	73 870	73 397	76 924	84 616	96 047	119 268	104 314	99 730	106 595	112 743	98 062	114 626	111 124	111 497	104 474	101 497	103 579	98 509	86 641	104 053	85 903	86 796	96 592	73 735	74 757	80 664	61 806	67 666		
1.A.4.a Comercial e institucional	tCO2	tier 2	34 131	23 578	31 126	26 356	28 209	26 110	25 642	28 674	41 845	63 579	40 241	34 322	41 562	47 976	32 630	41 603	37 018	33 991	32 013	34 185	34 712	32 382	28 239	27 536	27 805	28 435	29 082	29 698	28 737	28 074	12 873	19 385		
Combustíveis líquidos	tCO2	tier 2	34 131	23 578	31 126	26 356	28 209	26 110	25 642	28 674	41 845	63 579	40 241	34 322	41 562	47 976	32 630	41 603	37 018	33 991	32 013	34 185	34 712	32 382	28 239	27 536	27 805	28 435	29 082	29 698	28 737	28 074	12 873	19 385		
Combustíveis sólidos	tCO2	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	0	0	0	
Combustíveis gasosos	tCO2	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	0	0	0	0
Outros combustíveis fósseis	tCO2	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	0	0	0	0
Turfa	tCO2	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	0	0	0	
Biomassa	tCO2	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	0	0	0	
1.A.4.b Residencial	tCO2	tier 2	25 105	26 334	29 325	30 117	30 527	31 328	33 257	35 844	33 241	33 057	40 030	41 375	40 430	39 486	37 364	43 656	47 409	46 554	46 034	44 961	42 576	40 447	35 390	34 798	35 047	35 536	34 666	34 374	35 297	34 122	35 943	34 682		
Combustíveis líquidos	tCO2	tier 2	25 105	26 334	29 325	30 117	30 527	31 328	33 257	35 844	33 241	33 057	40 030	41 375	40 430	39 486	37 364	43 656	47 409	46 554	46 034	44 961	42 576	40 447	35 390	34 798	35 047	35 536	34 666	34 374	35 297	34 122	35 943	34 682		
Combustíveis sólidos	tCO2	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	0	0	0	
Combustíveis gasosos	tCO2	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	0	0	0	0
Outros combustíveis fósseis	tCO2	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	0	0	0	0
Turfa	tCO2	tier 2	0																																	

Tabela 112: Categoria 1.A.4 / Consumo de Energia

1.A.4 Outros setores	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	2019	2020	2021		
Consumo de Energia	TJ		1 048,04	948,83	1 130,19	1 078,40	1 112,45	1 110,74	1 166,72	1 279,84	1 415,52	1 715,78	1 556,89	1 504,38	1 589,04	1 664,12	1 465,75	1 710,84	1 681,94	1 684,87	1 589,14	1 543,41	1 562,33	1 485,60	1 304,98	1 537,54	1 293,92	1 307,11	1 436,10	1 125,44	1 143,66	1 219,03	943,73	1 020,80		
1.A.4.a Comercial e institucional	TJ	tier 2	489,59	355,73	458,89	398,73	423,56	398,04	395,53	439,64	604,99	885,61	596,98	523,29	615,30	696,21	493,91	621,60	569,19	528,05	501,45	527,90	531,52	496,88	432,28	422,07	426,34	435,51	443,09	450,16	439,36	428,47	198,49	286,57		
Combustíveis líquidos	TJ	tier 2	489,59	355,73	458,89	398,73	423,56	398,04	395,53	439,64	604,99	885,61	596,98	523,29	615,30	696,21	493,91	621,60	569,19	528,05	501,45	527,90	531,52	496,88	432,28	422,07	426,34	435,51	443,09	450,16	439,36	428,47	198,49	286,57		
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	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	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	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	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	0,00	0,00	0,00	0,00	
1.A.4.b Residencial	TJ	tier 2	397,85	417,33	464,71	477,27	483,77	496,45	527,03	568,03	526,76	523,84	634,35	655,67	640,69	625,72	592,09	691,80	751,29	737,77	729,54	712,53	674,74	640,99	560,86	551,48	555,42	563,16	549,39	544,49	559,14	540,64	569,61	549,64	549,64	
Combustíveis líquidos	TJ	tier 2	397,85	417,33	464,71	477,27	483,77	496,45	527,03	568,03	526,76	523,84	634,35	655,67	640,69	625,72	592,09	691,80	751,29	737,77	729,54	712,53	674,74	640,99	560,86	551,48	555,42	563,16	549,39	544,49	559,14	540,64	569,61	549,64	549,64	
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	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	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	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	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas	TJ	tier 2	160,60	175,77	206,59	202,40	205,12	216,25	244,16	272,17	283,77	306,33	325,55	325,42	333,05	342,19	379,76	397,44	361,46	419,05	358,16	302,98	356,07	347,72	311,84	563,99	312,16	308,44	443,63	130,79	145,15	249,92	175,62	184,59	184,59	
Combustíveis líquidos	TJ	tier 2	160,60	175,77	206,59	202,40	205,12	216,25	244,16	272,17	283,77	306,33	325,55	325,42	333,05	342,19	379,76	397,44	361,46	419,05	358,16	302,98	356,07	347,72	311,84	563,99	312,16	308,44	443,63	130,79	145,15	249,92	175,62	184,59	184,59	
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	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	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	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	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sector 2 Processos Industriais e Uso de Produtos

Sector 2 Sumário de Emissões

Tabela 114: Sector 2 / Incerteza das Emissões Totais de GEE

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	2019	2020	2021		
Emissões GEE	tcO2eq.		52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%			
2.A Indústria mineral	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%	0,00%	0,00%	0,00%		
2.A.1 Produção de Cimento	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.A.2 Produção de Cal	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.A.3 Produção de Vidro	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.A.4 Outros Usos de Carbonatos	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.B Indústria Química	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%	0,00%	0,00%		
2.B.1 Produção de Amónia	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.B.2 Produção de Ácido Nítrico	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.B.3 Produção de Ácido Adípico	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.B.4 Produção de Caprolactama, Glixal e Ácido Glíoxilico	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.B.5 Produção de Carbetos de Cálcio	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.B.8 Petroquímica	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%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2.B.9 Produção Fluor-química	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%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2.B.10 Outras (especificar)	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%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2.C Indústria Metalúrgica	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.C.1 Produção de Ferro e Aço	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.C.2 Produção de Ferroalloys	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.C.3 Produção de Alumínio	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.C.4 Produção de Magnésio	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.C.5 Produção de Chumbo	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.C.6 Produção de Zinco	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.C.7 Outros (especificar)	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	tcO2eq.		52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	
2.D.1 Uso de lubrificantes	tcO2eq.	tier 1	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	52,24%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	51,52%	
2.D.2 Uso de Cera de Parafina	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.D.3 Outros (especificar)	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2.E Indústria Electrónica	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semicondutores	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%	0,00%	0,00%	0,00%	
2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT	tcO2eq.	NO	0,00																																	

Tabela 115: Sector 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	2019	2020	2021				
Emissões CO2	tCO2		379	377	445	428	463	478	476	560	665	778	744	755	795	836	902	964	900	510	1 274	1 169	954	823	678	748	721	700	575	544	634	765	662	618				
2.A Indústria mineral	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	0	0	0	0			
2.A.1 Produção de Cimento	tCO2	NO																																				
2.A.2 Produção de Cal	tCO2	NO																																				
2.A.3 Produção de Vidro	tCO2	NO																																				
2.A.4 Outros Usos de Carbonatos	tCO2	NO																																				
2.B Indústria Química	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	0	0	0	0	0		
2.B.1 Produção de Amónia	tCO2	NO																																				
2.B.2 Produção de Ácido Nítrico	tCO2	NO																																				
2.B.3 Produção de Ácido Adípico	tCO2	NO																																				
2.B.4 Produção de Caprolactama, Glicolal e Ácido Glicóxico	tCO2	NO																																				
2.B.5 Produção de Carbetto de Cálcio	tCO2	NO																																				
2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio	tCO2	NO																																				
2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio	tCO2	NO																																				
2.B.8 Petroquímica	tCO2	NO																																				
2.B.9 Produção Fluor-química	tCO2	NO																																				
2.B.10 Outras (especificar)	tCO2	NO																																				
2.C Indústria Metalúrgica	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	0	0	0	0	0		
2.C.1 Produção de Ferro e Aço	tCO2	NO																																				
2.C.2 Produção de Ferroalloys	tCO2	NO																																				
2.C.3 Produção de Alumínio	tCO2	NO																																				
2.C.4 Produção de Magnésio	tCO2	NO																																				
2.C.5 Produção de Chumbo	tCO2	NO																																				
2.C.6 Produção de Zinco	tCO2	NO																																				
2.C.7 Outros (especificar)	tCO2	NO																																				
2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos	tCO2		379	377	445	428	463	478	476	560	665	778	744	755	795	836	902	964	900	510	1 274	1 169	954	823	678	748	721	700	575	544	634	765	662	618				
2.D.1 Uso de lubrificantes	tCO2	tier 1	379	377	445	428	463	478	476	560	665	778	744	755	795	836	902	964	900	510	1 274	1 169	954	823	678	748	721	700	575	544	634	765	662	618				
2.D.2 Uso de Cera de Parafina	tCO2	NO																																				
2.D.3 Outros (especificar)	tCO2	NO																																				
2.E Indústria Electrónica	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	0	0	0	0	0		
2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semicondutores	tCO2	NO																																				
2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT	tCO2	NO																																				
2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos	tCO2	NO																																				
2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor	tCO2	NO																																				
2E5 Outros (especificar)	tCO2	NO																																				
2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS	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	0	0	0	0	0	0	
2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado	tCO2	NE																																				
2.F.2 Agentes de "Sopro de Espuma"	tCO2	NE																																				
2.F.3 Proteção contra Incêndios	tCO2	NE																																				
2.F.4 Aerossois	tCO2	NE																																				
2.F.5 Solventes	tCO2	NE																																				
2.F.6 Outro (especificar)	tCO2	NO																																				
2.G Produção e Uso de Outros Produtos	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	0	0	0	0	0	0	
2.G.1 Equipamento Eléctrico	tCO2	NE																																				
2.G.2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos	tCO2	NO																																				
2.G.3 N2O do uso de produtos	tCO2	NE																																				
2.G.4 Outros (especificar)	tCO2	NO																																				
2.H Outros	tCO2	NO																																				

Tabela 116: Sector 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	2019	2020	2021			
Emissões CH₄	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				
2.A Indústria mineral	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			
2.A.1 Produção de Cimento	tCH4	NO																																			
2.A.2 Produção de Cal	tCH4	NO																																			
2.A.3 Produção de Vidro	tCH4	NO																																			
2.A.4 Outros Usos de Carbonatos	tCH4	NO																																			
2.B Indústria Química	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		
2.B.1 Produção de Amónia	tCH4	NO																																			
2.B.2 Produção de Ácido Nítrico	tCH4	NO																																			
2.B.3 Produção de Ácido Adípico	tCH4	NO																																			
2.B.4 Produção de Caprolactama, Glicoxal e Ácido Glicólico	tCH4	NO																																			
2.B.5 Produção de Carbetto de Cálcio	tCH4	NO																																			
2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio	tCH4	NO																																			
2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio	tCH4	NO																																			
2.B.8 Petroquímica	tCH4	NO																																			
2.B.9 Produção Fluor-química	tCH4	NO																																			
2.B.10 Outros (especificar)	tCH4	NO																																			
2.C Indústria Metalúrgica	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		
2.C.1 Produção de Ferro e Aço	tCH4	NO																																			
2.C.2 Produção de Ferroalloys	tCH4	NO																																			
2.C.3 Produção de Alumínio	tCH4	NO																																			
2.C.4 Produção de Magnésio	tCH4	NO																																			
2.C.5 Produção de Chumbo	tCH4	NO																																			
2.C.6 Produção de Zinco	tCH4	NO																																			
2.C.7 Outros (especificar)	tCH4	NO																																			
2.D Usos não Energéticos de Combustíveis 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	0	0	0	0		
2.D.1 Uso de lubrificantes	tCH4	tier 1																																			
2.D.2 Uso de Cera de Parafina	tCH4	NO																																			
2.D.3 Outros (especificar)	tCH4	NO																																			
2.E Indústria Electrónica	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	
2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semi-condutores	tCH4	NO																																			
2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT	tCH4	NO																																			
2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos	tCH4	NO																																			
2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor	tCH4	NO																																			
2E5 Outros (especificar)	tCH4	NO																																			
2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS	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	
2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado	tCH4	NE																																			
2.F.2 Agentes de "Sopro de Espuma"	tCH4	NE																																			
2.F.3 Proteção contra Incêndios	tCH4	NE																																			
2.F.4 Aerossóis	tCH4	NE																																			
2.F.5 Solventes	tCH4	NE																																			
2.F.6 Outro (especificar)	tCH4	NO																																			
2.G Produção e Uso de Outros 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	0	0	0	0	0	
2.G.1 Equipamento Eléctrico	tCH4	NE																																			
2.G.2 SF ₆ e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos	tCH4	NO																																			
2.G.3 N ₂ O do uso de produtos	tCH4	NE																																			
2.G.4 Outros (especificar)	tCH4	NO																																			
2.H Outros	tCH4	NO																																			

Tabela 117: Sector 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	2019	2020	2021			
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	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	0	0	0	0	0		
2.A.1 Produção de Cimento	tN ₂ O	NO																																			
2.A.2 Produção de Cal	tN ₂ O	NO																																			
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		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 Amónia	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, Glixal e Ácido Glixílico	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		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	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 Electrónica	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	0	0	0	0	0	0
2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semi-condutores	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	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 Aerossóis	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	0	0	0	0	0	0	0
2.G.1 Equipamento Eléctrico	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 N ₂ O 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 118: Sector 2 / Emissões HFCs

Não estimado.

Tabela 119: Sector 2 / Emissões PFCs

Não estimado.

Tabela 120: Sector 2 / Emissões Mix Não Especificado de HFCs e PFCs

Não estimado.

Tabela 121: Sector 2 / Emissões SF₆

Não estimado.

Tabela 122: Sector 2 / Emissões NH₃

Não estimado.

Categoria 2.D.1 Utilização Não Energética de Lubrificantes

Tabela 123: 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	2019	2020	2021
Emissões GEE	tCO ₂ eq.	tier 1	379	377	445	428	463	478	476	560	665	778	744	755	795	836	902	964	900	510	1 274	1 169	954	823	678	748	721	700	575	544	634	765	662	618
2.D.1 Uso de lubrificantes	tCO ₂ eq.	tier 1	379	377	445	428	463	478	476	560	665	778	744	755	795	836	902	964	900	510	1 274	1 169	954	823	678	748	721	700	575	544	634	765	662	618
Emissões CO ₂	tCO ₂	tier 1	379	377	445	428	463	478	476	560	665	778	744	755	795	836	902	964	900	510	1 274	1 169	954	823	678	748	721	700	575	544	634	765	662	618
2.D.1 Uso de lubrificantes	tCO ₂	tier 1	379	377	445	428	463	478	476	560	665	778	744	755	795	836	902	964	900	510	1 274	1 169	954	823	678	748	721	700	575	544	634	765	662	618
Consumo de Lubrificantes																																		
Consumo lubrificantes	tep	tier 2	617	614	725	697	754	779	775	912	1 084	1 266	1 211	1 229	1 295	1 361	1 470	1 570	1 466	831	2 074	1 903	1 553	1 340	1 104	1 218	1 174	1 140	936	886	1 032	1 246	1 078	1 006
Conversão t/tep	t/tep	tier 2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
PCI	GJ/t	tier 2	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00
Conteúdo em C	tC/GJ	tier 1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Fator Oxidação em Uso	%	tier 1	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	

Sector 3 Agricultura

Sector 3 Sumário de emissões

Tabela 124: Sector 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	2019	2020	2021		
Emissões GEE	tCO2eq.		50 832	50 503	50 558	50 103	48 743	46 270	43 619	41 673	41 241	41 945	43 604	44 512	46 321	46 273	47 239	43 070	40 811	36 057	35 757	33 832	34 504	33 446	32 868	28 902	27 249	24 890	25 441	25 718	24 157	25 499	25 221	25 173		
3.A Fermentação Entérica	tCO2eq.		17 395	16 864	16 201	15 304	14 255	13 010	11 887	11 076	10 626	10 333	10 636	10 823	11 199	10 892	11 529	11 189	11 093	9 765	9 650	9 406	9 656	9 281	8 851	8 164	7 552	7 048	6 966	7 100	7 133	7 155	6 971	7 212		
3.B Gestão de Estrume	tCO2eq.		11 095	11 459	12 047	12 555	12 676	12 342	11 913	11 755	11 956	11 924	12 283	12 934	13 616	13 788	13 925	12 598	11 200	9 302	9 151	8 758	8 711	8 376	8 183	6 557	5 333	4 228	4 216	4 097	3 957	4 047	4 073	4 067		
3.C Cultivo de Arroz	tCO2eq.	NO																																		
3.D Solos Agrícolas	tCO2eq.		22 119	21 963	22 096	22 037	21 608	20 718	19 624	18 651	18 472	19 506	20 506	20 578	21 332	21 422	21 617	19 116	18 354	16 829	16 797	15 512	15 985	15 638	15 687	14 036	14 221	13 474	14 122	14 388	12 936	14 170	14 050	13 766		
3.E Queima controlada de savanas	tCO2eq.	NO																																		
3.F Queima de resíduos agrícolas	tCO2eq.		222	217	213	209	204	200	195	191	186	182	179	177	174	172	169	166	164	161	159	156	153	151	148	145	142	139	136	133	131	128	128	128		
3.G Calagem	tCO2eq.	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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.H Aplicação de Ureia	tCO2eq.	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 125: Sector 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	2019	2020	2021		
Emissões GEE	tCO2eq.		28%	28%	28%	29%	29%	30%	30%	30%	30%	31%	32%	31%	32%	32%	32%	31%	30%	30%	31%	30%	30%	30%	31%	31%	34%	35%	36%	37%	35%	37%	37%	36%		
3.A Fermentação Entérica	tCO2eq.		9%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	9%	9%	10%	10%	9%	9%	8%	8%	8%	8%	7%	6%	6%	7%	6%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%		
3.B Gestão de Estrume	tCO2eq.		17%	18%	18%	18%	19%	19%	19%	19%	20%	19%	20%	20%	20%	21%	20%	20%	19%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	16%	14%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	11%	
3.C Cultivo de Arroz	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%	0%	0%	0%	
3.D Solos Agrícolas	tCO2eq.		63%	63%	64%	64%	64%	65%	65%	65%	66%	66%	66%	67%	67%	68%	68%	68%	65%	64%	64%	65%	64%	64%	64%	63%	64%	64%	66%	64%	67%	67%	66%	66%	66%	
3.E Queima controlada de savanas	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%	0%	0%	0%	
3.F Queima de resíduos agrícolas	tCO2eq.		46%	47%	47%	47%	47%	47%	47%	47%	47%	47%	47%	47%	46%	46%	46%	46%	46%	46%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	
3.G Calagem	tCO2eq.	NE	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	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.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%	0%	0%	0%	0%	
3.I Aplicação de outros fertilizantes contendo Carbono	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%	0%	0%	0%	
3.J Outras	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%	0%	0%	0%	0%

Tabela 126: Sector 3 / Emissões de CO₂

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	2019	2020	2021		
Emissões CO₂	tCO 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	0	0		
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	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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.H Aplicação de Ureia	tCO ₂	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	tCO ₂	NO																																		
3.J Outras	tCO ₂	NO																																		

Tabela 127: Sector 3 / Emissões CH₄

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	2019	2020	2021	
Emissões CH₄	tcH4		990,4	979,1	968,1	946,5	907,1	847,8	791,4	757,9	742,2	726,3	741,7	767,8	802,8	793,5	819,2	767,9	730,1	629,0	622,5	600,6	608,3	584,4	563,7	492,0	424,6	370,5	364,1	368,3	367,3	371,4	364,3	373,7	
3.A Fermentação Entérica	tcH4		695,8	674,6	648,1	612,1	570,2	520,4	475,5	443,0	425,1	413,3	425,4	432,9	448,0	435,7	461,2	447,6	443,7	390,6	386,0	376,2	386,2	371,2	354,0	326,6	302,1	281,9	278,7	284,0	285,3	286,2	278,8	288,5	
3.B Gestão de Estrume	tcH4		287,8	297,9	313,6	328,0	330,7	321,3	310,0	309,0	311,4	307,4	310,8	329,5	349,5	352,6	352,9	315,2	281,4	233,5	231,6	219,6	217,4	208,6	205,1	161,0	118,2	84,3	81,3	80,3	78,0	81,3	81,6	81,3	
3.C Cultivo de Arroz	tcH4	NO																																	
3.D Solos Agrícolas	tcH4																																		
3.E Queima controlada de savanas	tcH4	NO																																	
3.F Queima de resíduos agrícolas	tcH4		6,8	6,6	6,5	6,4	6,2	6,1	6,0	5,8	5,7	5,6	5,5	5,4	5,3	5,2	5,2	5,1	5,0	4,9	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	4,4	4,3	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,9	3,9	
3.G Calagem	tcH4	NE																																	
3.H Aplicação de Ureia	tcH4	NE																																	
3.I Aplicação de outros fertilizantes contendo Carbono	tcH4	NO																																	
3.J Outras	tcH4	NO																																	

Tabela 128: Sector 3 / Emissões N₂O

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	2019	2020	2021	
Emissões N₂O	tn2o		87,5	87,3	88,4	88,7	87,5	84,1	80,0	76,3	76,1	79,8	84,1	85,0	88,1	88,7	89,8	80,1	75,7	68,2	67,8	63,1	64,8	63,2	63,0	55,7	55,8	52,4	54,8	55,4	50,2	54,4	54,1	53,1	
3.A Fermentação Entérica	tn2o																																		
3.B Gestão de Estrume	tn2o		13,1	13,5	14,1	14,6	14,8	14,5	14,0	13,5	14,0	14,2	15,1	15,8	16,4	16,7	17,1	15,8	14,0	11,6	11,3	11,0	11,0	10,6	10,3	8,5	8,0	7,1	7,3	7,0	6,7	6,8	6,8	6,8	
3.C Cultivo de Arroz	tn2o	NO																																	
3.D Solos Agrícolas	tn2o		74,2	73,7	74,1	73,9	72,5	69,5	65,9	62,6	62,0	65,5	68,8	69,1	71,6	71,9	72,5	64,1	61,6	56,5	56,4	52,1	53,6	52,5	52,6	47,1	47,7	45,2	47,4	48,3	43,4	47,5	47,1	46,2	
3.E Queima controlada de savanas	tn2o	NO																																	
3.F Queima de resíduos agrícolas	tn2o		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
3.G Calagem	tn2o	NE																																	
3.H Aplicação de Ureia	tn2o	NE																																	
3.I Aplicação de outros fertilizantes contendo Carbono	tn2o	NO																																	
3.J Outras	tn2o	NO																																	

Categoria 3.A Fermentação Entérica

Tabela 129: Categoria 3.A / Emissões Totais de GEE

3.A Fermentação Entérica	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	2019	2020	2021
Emissões GEE	tcCO2eq		17 395	16 864	16 201	15 304	14 255	13 010	11 887	11 076	10 626	10 333	10 636	10 823	11 199	10 832	11 528	11 189	11 093	9 765	9 650	9 406	9 656	9 281	8 851	8 164	7 552	7 048	6 966	7 100	7 133	7 155	6 971	7 212
1. Bovinos	tcCO2eq		12 954	12 350	11 579	10 572	9 658	8 791	8 112	7 569	7 177	6 910	6 935	6 879	7 111	7 018	7 842	7 772	7 889	6 942	7 200	7 294	7 565	7 089	6 610	6 180	5 750	5 329	5 184	5 328	5 434	5 531	5 372	5 533
Vacas leiteiras	tcCO2eq	tier 2	4 667	4 471	4 206	3 855	3 594	3 353	3 108	2 862	2 527	2 119	1 775	1 509	1 515	1 547	1 677	1 668	1 632	1 483	1 529	1 285	1 099	780	743	694	650	626	647	673	736	754	769	
Viteios	tcCO2eq	tier 2	3 106	2 901	2 632	2 300	1 966	1 639	1 419	1 282	1 274	1 337	1 457	1 517	1 522	1 339	1 620	1 640	1 740	1 399	1 531	1 637	1 624	1 489	1 461	1 398	1 250	1 067	1 039	1 056	1 111	1 220	1 214	1 432
Outros bovinos	tcCO2eq	tier 2	5 181	4 978	4 740	4 417	4 098	3 798	3 586	3 424	3 376	3 453	3 703	3 853	4 075	4 132	4 544	4 464	4 518	4 066	4 141	4 371	4 842	4 820	4 406	4 088	3 850	3 642	3 518	3 625	3 650	3 574	3 404	3 332
2. Ovinos	tcCO2eq	tier 1	2 167	2 166	2 166	2 165	2 035	1 775	1 505	1 354	1 350	1 372	1 606	1 728	1 769	1 633	1 536	1 515	1 445	1 353	1 113	942	842	870	842	808	798	799	816	767	718	668	675	841
3. Suínos	tcCO2eq	tier 1	709	754	822	889	913	893	869	883	909	907	932	1 016	1 097	1 115	1 105	958	822	657	653	620	618	598	588	434	285	168	156	147	135	141	142	134
4. Outros	tcCO2eq	tier 1	1 566	1 594	1 635	1 677	1 649	1 551	1 401	1 269	1 190	1 144	1 163	1 200	1 221	1 125	1 046	945	937	813	685	550	631	723	811	742	720	752	811	858	846	815	782	704
Caprinos	tcCO2eq	tier 1	1 546	1 574	1 616	1 658	1 631	1 533	1 383	1 252	1 173	1 128	1 147	1 185	1 207	1 111	1 032	932	924	802	673	540	621	713	801	733	711	743	802	850	838	807	774	696
Equinos	tcCO2eq	tier 1	20	20	19	19	18	18	18	17	17	16	16	15	15	14	13	13	12	12	11	10	10	10	9	9	9	9	9	8	8	8	8	
Aves	tcCO2eq	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
Coelhos	tcCO2eq	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

Tabela 130: Categoria 3.A / Emissões de CH₄

3.A Fermentação Entérica	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	2019	2020	2021
Emissões CH₄	tCH ₄		695,8	674,6	648,1	612,1	570,2	520,4	475,5	443,0	425,1	413,3	425,4	432,9	448,0	435,7	461,2	447,6	443,7	390,6	386,0	376,2	386,2	371,2	354,0	326,6	302,1	281,9	278,7	284,0	285,3	286,2	278,8	288,5
1. Bovinos	tCH ₄		518,2	494,0	463,2	422,9	386,3	351,6	324,5	302,8	287,1	276,4	277,4	275,1	284,5	280,7	313,7	310,9	315,6	277,7	288,0	291,7	302,6	283,6	264,4	247,2	230,0	213,2	207,4	213,1	217,4	221,2	214,9	221,3
Vacas leiteiras	tCH ₄	tier 2	186,7	178,8	168,3	154,2	143,7	134,1	124,3	114,5	101,1	84,8	71,0	60,4	60,6	61,9	67,1	66,7	65,3	59,3	61,2	51,4	44,0	31,2	29,7	27,8	26,0	24,8	25,1	25,9	26,9	29,5	30,2	30,8
Vitelos	tCH ₄	tier 2	124,3	116,0	105,3	92,0	78,7	65,6	56,8	51,3	51,0	53,5	58,3	60,7	60,9	53,6	64,8	65,6	69,6	55,7	61,2	65,5	65,0	59,6	58,5	55,9	50,0	42,7	41,6	42,2	44,4	48,8	48,5	57,3
Outros bovinos	tCH ₄	tier 2	207,2	199,1	189,6	176,7	163,9	151,9	143,4	137,0	135,1	138,1	148,1	154,1	163,0	165,3	181,8	178,5	180,7	162,6	165,6	174,9	193,7	192,8	176,2	163,5	154,0	145,7	140,7	145,0	146,0	143,0	136,1	133,3
2. Ovinos	tCH ₄	tier 1	86,7	86,7	86,6	86,6	81,4	71,0	60,2	54,2	54,0	54,9	64,2	69,1	70,7	65,3	61,5	60,6	57,8	54,1	44,5	37,7	33,7	34,8	33,7	32,3	31,9	32,0	32,6	30,7	28,7	26,7	27,0	33,7
3. Suínos	tCH ₄	tier 1	28,3	30,2	32,9	35,6	36,5	35,7	34,8	35,3	36,4	36,3	37,3	40,6	43,9	44,6	44,2	38,3	32,9	26,3	26,1	24,8	24,7	23,9	23,5	17,3	11,4	6,7	6,2	5,9	5,4	5,6	5,7	5,3
4. Outros	tCH ₄		62,6	63,7	65,4	67,1	66,0	62,0	56,0	50,8	47,6	45,8	46,5	48,0	48,9	45,0	41,8	37,8	37,5	32,5	27,4	22,0	25,3	28,9	32,4	29,7	28,8	30,1	32,4	34,3	33,8	32,6	31,3	28,2
Caprinos	tCH ₄	tier 1	61,8	63,0	64,6	66,3	65,2	61,3	55,3	50,1	46,9	45,1	45,9	47,4	48,3	44,4	41,3	37,3	37,0	32,1	26,9	21,6	24,9	28,5	32,1	29,3	28,4	29,7	32,1	34,0	33,5	32,3	31,0	27,9
Equínos	tCH ₄	tier 1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
Aves	tCH 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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Coelhos	tCH 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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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 131: Categoria 3.A / Efetivo Animal

3.A Fermentação Entérica	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	2019	2020	2021
Tamanho da população																																		
1. Bovinos	N	tier 2	9 638	9 126	8 358	7 590	6 871	6 202	5 674	5 239	4 923	4 635	4 577	4 636	4 948	5 008	5 593	5 482	5 598	4 929	5 231	5 324	5 560	5 299	5 100	4 803	4 338	3 938	3 712	3 745	3 728	3 737	3 652	3 602
Vacas leiteiras	N	tier 2	3 081	2 952	2 759	2 566	2 384	2 213	2 044	1 865	1 612	1 294	1 045	912	1 005	1 119	1 270	1 282	1 271	1 157	1 210	988	841	569	559	519	463	416	403	409	407	438	454	480
Vitelos	N	tier 2	3 052	2 827	2 490	2 153	1 832	1 528	1 316	1 180	1 166	1 199	1 284	1 363	1 398	1 257	1 483	1 474	1 556	1 265	1 416	1 520	1 533	1 440	1 452	1 109	972	966	990	1 061	1 041	1 020		
Outros bovinos	N	tier 2	3 506	3 347	3 109	2 871	2 654	2 460	2 314	2 193	2 144	2 142	2 248	2 361	2 544	2 632	2 839	2 726	2 771	2 507	2 605	2 816	3 186	3 290	3 089	2 884	2 649	2 493	2 338	2 370	2 330	2 239	2 157	2 103
2. Ovinos	N	tier 2	10 834	10 831	10 828	10 824	10 173	8 875	7 525	6 771	6 748	6 861	8 028	8 641	8 164	7 576	7 275	7 225	6 765	5 564	4 709	4 211	4 352	4 210	4 041	3 989	3 995	4 080	3 834	3 590	3 340	3 373	4 207	
3. Suínos	N	tier 2	18 898	20 102	21 907	23 713	24 352	23 825	23 171	23 559	24 247	24 196	24 864	27 085	29 266	29 746	29 473	25 533	21 920	17 518	17 400	16 536	16 467	15 956	15 681	11 560	7 596	4 473	4 150	3 919	3 596	3 759	3 799	3 562
4. Outros	N	tier 2	12 366	12 591	12 929	13 267	13 044	12 261	11 066	10 019	9 387	9 021	9 175	9 479	9 655	8 889	8 259	7 454	7 395	6 413	5 388	4 317	4 971	5 703	6 411	5 863	5 685	5 947	6 419	6 798	6 704	6 456	6 195	5 571
Equínos	N	tier 2	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	32	31	30	29	27	26	25	23	22	21	21	20	19	19	18	18	18	17	17	
Aves	N	tier 2	412 797	422 754	437 688	452 623	467 558	482 493	497 428	512 363	527 297	542 232	550 266	551 398	545 629	539 860	534 091	528 323	522 554	516 785	511 016	505 247	504 767	509 577	519 676	529 774	539 873	549 972	560 071	570 170	580 268	590 367	597 100	600 466
Coelhos	N	tier 2	11 997	12 056	12 146	12 236	12 325	12 415	12 504	12 594	12 684	12 773	12 862	12 899	11 714	11 140	10 565	9 991	9 416	8 842	8 267	7 693	7 374	7 313	7 507	7 702	7 896	8 091	8 286	8 480	8 675	8 869	8 999	9 064

Categoria 3.B.a CH₄ da Gestão de Estrume

Tabela 132: 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	2019	2020	2021
Emissões GEE	tCO ₂ eq.		7 196	7 447	7 839	8 199	8 268	8 033	7 749	7 724	7 786	7 685	7 770	8 238	8 738	8 816	8 823	7 880	7 035	5 837	5 791	5 489	5 434	5 215	5 128	4 024	2 954	2 108	2 032	2 007	1 950	2 034	2 039	2 032
1. Bovinos	tCO ₂ eq.		1 693	1 609	1 499	1 356	1 232	1 114	1 017	936	862	790	746	704	713	690	780	779	790	684	720	694	667	575	550	519	476	431	423	434	450	480	478	517
Vacas leiteiras	tCO ₂ eq.	tier 2	987	945	889	815	760	709	657	605	534	448	375	319	320	327	355	353	345	314	323	272	232	165	157	147	138	131	132	137	142	156	159	163
Vitelos	tCO ₂ eq.	tier 2	547	511	464	405	346	289	250	226	224	236	267	268	236	285	289	306	245	270	288	286	262	257	246	220	188	183	186	196	215	214	252	
Outros bovinos	tCO ₂ eq.	tier 2	159	153	146	136	126	117	110	105	104	106	114	118	125	127	140	137	139	125	127	134	149	148	135	126	118	112	108	111	112	110	104	102
2. Ovinos	tCO ₂ eq.	tier 1	76	76	76	76	71	62	53	47	47	48	56	60	62	57	54	53	51	47	39	33	29	30	29	28	28	28	29	27	25	23	24	29
3. Suínos	tCO ₂ eq.	tier 1	5 029	5 356	5 845	6 335	6 522	6 406	6 224	6 279	6 406	6 368	6 483	6 986	7 480	7 595	7 525	6 593	5 745	4 667	4 604	4 345	4 318	4 182	4 111	3 034	2 000	1 190	1 111	1 067	988	1 036	1 040	988
4. Outros	tCO ₂ eq.		398	407	420	433	443	450	456	462	470	479	486	487	483	473	465	455	449	439	428	417	419	427	438	443	450	460	470	480	487	494	498	497
Caprinos	tCO ₂ eq.																																	

Tabela 133: Categoria 3.B.a / Emissões de CH₄

3.B(a) Emissões de CH4 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	2019	2020	2021
Emissões CH4	tcH4		287,8	297,9	313,6	328,0	330,7	321,3	310,0	309,0	311,4	307,4	310,8	329,5	349,5	352,6	352,9	315,2	281,4	233,5	231,6	219,6	217,4	208,6	205,1	161,0	118,2	84,3	81,3	80,3	78,0	81,3	81,6	81,3
1. Bovinos	tcH4		67,7	64,4	59,9	54,2	49,3	44,6	40,7	37,4	34,5	31,6	29,8	28,2	28,5	27,6	31,2	31,1	31,6	27,3	28,8	27,8	26,7	23,0	22,0	20,7	19,0	17,2	16,9	17,4	18,0	19,2	19,1	20,7
Vacas leiteiras	tcH4	tier2	39,5	37,8	35,6	32,6	30,4	28,4	26,3	24,2	21,4	17,9	15,0	12,8	12,8	13,1	14,2	14,1	13,8	12,5	12,9	10,9	9,3	6,6	6,3	5,9	5,5	5,2	5,3	5,5	5,7	6,2	6,4	6,5
Vitelos	tcH4	tier2	21,9	20,4	18,5	16,2	13,9	11,6	10,0	9,0	9,4	10,3	10,7	10,7	9,4	11,4	11,6	12,3	9,8	10,8	11,5	11,4	10,5	10,3	9,9	8,8	7,5	7,3	7,4	7,8	8,6	8,6	10,1	
Outros bovinos	tcH4	tier2	6,4	6,1	5,8	5,4	5,0	4,7	4,4	4,2	4,1	4,2	4,5	4,7	5,0	5,1	5,6	5,5	5,0	5,1	5,4	5,9	5,9	5,4	5,0	4,7	4,5	4,3	4,5	4,5	4,4	4,2	4,1	
2. Ovinos	tcH4	tier1	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8	2,5	2,1	1,9	1,9	1,9	2,2	2,4	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,6	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	1,2
3. Suínos	tcH4	tier1	201,2	214,2	233,8	253,4	260,9	256,2	249,0	251,2	256,2	254,7	259,3	279,4	299,2	303,8	301,0	263,7	229,8	186,7	184,1	173,8	172,7	167,3	164,4	121,4	80,0	47,6	44,4	42,7	39,5	41,4	41,6	39,5
4. Outros	tcH4	tier1	15,9	16,3	16,8	17,3	17,7	18,0	18,2	18,5	18,8	19,2	19,4	19,5	19,3	18,9	18,6	18,2	18,0	17,6	17,1	16,7	16,8	17,1	17,5	17,7	18,0	18,4	18,8	19,2	19,5	19,8	19,9	
Caprinos	tcH4	tier1	2,5	2,5	2,6	2,7	2,6	2,5	2,2	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	1,8	1,7	1,5	1,5	1,3	1,1	0,9	1,0	1,1	1,3	1,2	1,1	1,2	1,3	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1
Equinos	tcH4	tier1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Aves	tcH4	tier1	12,4	12,7	13,1	13,6	14,0	14,5	14,9	15,4	15,8	16,3	16,5	16,5	16,4	16,2	16,0	15,8	15,7	15,5	15,3	15,2	15,1	15,3	15,6	15,9	16,2	16,5	16,8	17,1	17,4	17,7	17,9	18,0
Coelhos	tcH4	tier1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	

Categoria 3.B.b N₂O da Gestão de Estrume

Tabela 134: Categoria 3.B.b / Emissões Totais de GEE

3.B(b) Emissões de N2O 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	2019	2020	2021
Emissões GEE	tcCO2eq.		3 899	4 012	4 208	4 355	4 408	4 310	4 164	4 030	4 170	4 239	4 513	4 696	4 878	4 972	5 102	4 718	4 165	3 465	3 360	3 269	3 276	3 162	3 055	2 532	2 380	2 120	2 183	2 089	2 007	2 013	2 034	2 035
1. Bovinos	tcCO2eq.		368	349	323	291	262	234	212	194	178	163	154	146	146	138	158	159	163	138	147	142	133	112	109	103	94	83	82	83	87	96	96	108
Vacas leiteiras	tcCO2eq.	tier2	208	199	187	172	160	149	138	127	112	94	79	67	67	69	75	74	73	66	68	57	49	35	33	31	29	28	28	29	30	33	34	34
Vitelos	tcCO2eq.	tier2	161	150	136	119	102	85	73	66	66	69	75	78	79	69	84	85	90	72	79	85	84	77	76	72	65	55	54	55	57	63	63	74
Outros bovinos	tcCO2eq.	tier2	0	0	0	0	0	0	0	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	tcCO2eq.	tier1	0	0	0	0	0	0	0	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	tcCO2eq.	tier1	866	920	1 010	1 086	1 117	1 082	1 023	965	1 022	1 048	1 166	1 267	1 368	1 426	1 452	1 298	1 082	811	774	747	780	733	671	433	355	249	271	253	231	246	247	232
4. Outros	tcCO2eq.	tier1	152	156	161	166	172	177	183	188	194	199	202	198	191	189	195	193	185	183	179	178	170	176	183	189	196	196	198	188	181	174	176	178
Caprinos	tcCO2eq.	tier1	0	0	0	0	0	0	0	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	tcCO2eq.	tier1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Aves	tcCO2eq.	tier1	151	154	160	165	171	176	182	187	193	198	201	197	190	188	194	192	184	182	178	177	170	176	182	188	195	196	197	188	181	173	176	177
Coelhos	tcCO2eq.	tier1	46	46	46	46	47	47	48	48	48	48	47	44	42	40	38	36	34	31	29	28	28	28	29	30	31	31	32	33	34	34	34	34
5. Emissões Indiretas	tcCO2eq.	tier1	2 513	2 587	2 713	2 813	2 858	2 816	2 747	2 684	2 776	2 828	2 990	3 085	3 173	3 220	3 296	3 068	2 735	2 333	2 260	2 202	2 193	2 141	2 092	1 808	1 736	1 592	1 633	1 564	1 507	1 497	1 514	1 516
Deposição atmosférica	tcCO2eq.	tier1	2 415	2 490	2 617	2 719	2 765	2 725	2 657	2 594	2 688	2 740	2 904	3 002	3 092	3 141	3 215	2 988	2 658	2 259	2 187	2 132	2 126	2 075	2 025	1 739	1 666	1 523	1 563	1 496	1 440	1 431	1 448	1 448
Lixiviação e escoamento	tcCO2eq.	tier1	98	97	96	94	92	91	90	89	89	88	86	83	81	79	82	80	78	74	73	71	67	66	67	69	70	69	70	68	67	66	67	

Tabela 135: Categoria 3.B.b / Emissões de N₂O

3.B(b) Emissões de N2O 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	2019	2020	2021
Emissões N2O	tnN2O		13,09	13,46	14,12	14,62	14,79	14,46	13,97	13,52	13,99	14,22	15,14	15,76	16,37	16,69	17,12	15,83	13,98	11,63	11,28	10,97	10,99	10,61	10,25	8,50	7,99	7,12	7,33	7,01	6,73	6,76	6,82	6,83
1. Bovinos	tnN2O		1,24	1,17	1,09	0,98	0,88	0,79	0,71	0,65	0,60	0,55	0,52	0,49</																				

Categoria 3.D Emissões dos Solos

Tabela 136: 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	2019	2020	2021	
Emissões GEE	tCO ₂ eq.		22 119	21 963	22 096	22 037	21 608	20 718	19 624	18 651	18 472	19 506	20 506	20 578	21 332	21 422	21 617	19 116	18 354	16 829	16 797	15 512	15 985	15 638	15 687	14 036	14 221	13 474	14 122	14 388	12 936	14 170	14 050	13 766	
a. Emissões diretas de N₂O de solos sob gestão agrícola	tCO ₂ eq.		17 214	17 067	17 133	17 053	16 701	16 007	15 166	14 417	14 258	15 092	15 853	15 877	16 461	16 528	16 678	14 704	14 166	13 044	13 050	12 045	12 428	12 169	12 216	10 964	11 141	10 572	11 092	11 323	10 152	11 156	11 055	10 825	
1. Fertilizantes azotados inorgânicos	tCO ₂ eq.	tier 2	4 527	4 404	4 281	4 157	4 034	3 911	3 788	3 665	3 542	3 419	3 394	3 369	3 344	3 319	3 294	3 269	3 244	3 219	3 194	3 169	3 144	3 118	3 092	3 067	3 041	3 015	2 990	2 964	2 939	2 913	2 913	2 913	
2. Fertilizantes azotados orgânicos	tCO ₂ eq.		4 694	4 896	5 239	5 515	5 629	5 491	5 263	5 045	5 270	5 374	5 822	6 168	6 514	6 707	6 851	6 238	5 369	4 285	4 123	3 994	4 067	3 886	3 679	2 791	2 518	2 108	2 202	2 096	1 988	2 022	2 038	2 004	2 004
a. Esturme animal	tCO ₂ eq.	tier 2	4 694	4 896	5 239	5 515	5 629	5 491	5 263	5 045	5 270	5 374	5 822	6 168	6 514	6 707	6 851	6 238	5 369	4 285	4 123	3 994	4 067	3 886	3 679	2 791	2 518	2 108	2 202	2 096	1 988	2 022	2 038	2 004	2 004
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	0	0	0	0	0
3. Estrume e urina de animais em pastoreio	tCO ₂ eq.	tier 1	3 220	3 188	3 230	3 193	3 045	2 809	2 514	2 301	2 236	2 320	2 500	2 558	2 603	2 496	2 610	2 560	2 654	2 385	2 286	2 084	2 212	2 161	2 170	2 038	1 985	1 944	1 900	1 921	1 906	1 890	1 846	1 840	1 840
4. Resíduos de culturas	tCO ₂ eq.	tier 1	4 774	4 578	4 383	4 187	3 992	3 797	3 601	3 406	3 210	3 979	4 138	3 782	4 000	4 006	3 924	2 637	2 898	3 155	3 446	2 798	3 004	3 004	3 274	3 068	3 597	3 504	4 000	4 342	3 320	4 332	4 257	4 068	4 068
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	0	0	0	0
6. Cultivo de solos 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	0	0	0	0	0
b. Emissões indiretas de N₂O de solos sob gestão agrícola	tCO ₂ eq.		4 905	4 896	4 963	4 984	4 908	4 711	4 457	4 234	4 213	4 414	4 652	4 701	4 871	4 894	4 938	4 412	4 189	3 784	3 747	3 467	3 557	3 469	3 471	3 072	3 080	2 903	3 030	3 065	2 784	3 014	2 995	2 941	
1. Deposição atmosférica	tCO ₂ eq.	tier 1	1 200	1 218	1 263	1 291	1 285	1 234	1 164	1 104	1 117	1 132	1 207	1 254	1 299	1 307	1 331	1 247	1 146	980	944	896	913	882	862	736	697	641	648	634	616	618	618	618	613
2. Lixiviação e escoamento	tCO ₂ eq.	tier 1	3 705	3 678	3 700	3 693	3 623	3 476	3 294	3 130	3 096	3 282	3 446	3 447	3 572	3 586	3 607	3 165	3 043	2 804	2 803	2 571	2 644	2 587	2 609	2 336	2 383	2 261	2 382	2 431	2 167	2 395	2 377	2 328	2 328

 Tabela 137: 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	2019	2020	2021	
Emissões de N₂O	tN ₂ O		74,23	73,70	74,15	73,95	72,51	69,52	65,85	62,59	61,99	65,46	68,81	69,05	71,58	71,89	72,54	64,15	61,59	56,47	56,36	52,05	53,64	52,48	52,64	47,10	47,72	45,22	47,39	48,28	43,41	47,55	47,15	46,20	
a. Emissões diretas de N₂O de solos sob gestão agrícola	tN ₂ O		57,77	57,27	57,49	57,22	56,04	53,72	50,89	48,38	47,85	50,65	53,20	53,28	55,24	55,46	55,97	49,34	47,54	43,77	43,79	40,42	41,70	40,84	40,99	36,79	37,39	35,48	37,22	38,00	34,07	37,44	37,10	36,33	
1. Fertilizantes azotados inorgânicos	tN ₂ O	tier 2	15,19	14,78	14,36	13,95	13,54	13,12	12,71	12,30	11,88	11,47	11,39	11,30	11,22	11,14	11,05	10,97	10,89	10,80	10,72	10,64	10,55	10,46	10,38	10,29	10,21	10,12	10,03	9,95	9,86	9,77	9,77	9,77	
2. Fertilizantes azotados orgânicos	tN ₂ O		15,75	16,43	17,58	18,51	18,89	18,43	17,66	16,93	17,69	18,04	19,54	20,70	21,86	22,51	22,99	20,93	18,02	14,38	13,83	13,40	13,65	13,04	12,35	9,37	8,45	7,07	7,39	7,03	6,67	6,78	6,84	6,72	6,72
a. Esturme animal	tN ₂ O	tier 2	15,75	16,43	17,58	18,51	18,89	18,43	17,66	16,93	17,69	18,04	19,54	20,70	21,86	22,51	22,99	20,93	18,02	14,38	13,83	13,40	13,65	13,04	12,35	9,37	8,45	7,07	7,39	7,03	6,67	6,78	6,84	6,72	6,72
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Estrume e urina de animais em pastoreio	tN ₂ O	tier 1	10,81	10,70	10,84	10,71	10,22	9,43	8,43	7,72	7,50	7,79	8,39	8,58	8,74	8,38	8,76	8,59	8,91	8,00	7,67	6,99	7,42	7,25	7,28	6,84	6,66	6,52	6,38	6,44	6,40	6,34	6,19	6,18	6,18
4. Resíduos de culturas	tN ₂ O	tier 1	16,02	15,36	14,71	14,05	13,40	12,74	12,08	11,43	10,77	13,35	13,88	12,69	13,42	13,44	13,17	8,85	9,73	10,59	11,56	9,39	10,08	10,08	10,99	10,30	12,07	11,76	13,42	14,57	11,14	14,54	14,29	13,65	13,65
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	0,00	0,00	0,00	0,00
6. Cultivo de solos orgânicos	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	0	0	0	0	0
b. Emissões indiretas de N₂O de solos sob gestão agrícola	tN ₂ O		16,46	16,43	16,66	16,72	16,47	15,81	14,96	14,21	14,14	14,81	15,61	15,78	16,35	16,42	16,57	14,81	14,06	12,70	12,57	11,63	11,94	11,64	11,65	10,31	10,33	9,74	10,17	10,29	9,34	10,11	10,05	9,87	
1. Deposição atmosférica	tN ₂ O	tier 1	4,03	4,09	4,24	4,33	4,31	4,14	3,91	3,70	3,75	3,80	4,05	4,21	4,36	4,39	4,47	4,18	3,85	3,29	3,17	3,01	3,06	2,96	2,89	2,47	2,34	2,15	2,17	2,13	2,07	2,07	2,07	2,06	
2. Lixiviação e escoamento	tN ₂ O	tier 1	12,43	12,34	12,42	12,39	12,16	11,67	11,05	10,50	10,39	11,01	11,56	11,57	11,99	12,03	12,10	10,62	10,21	9,41	9,41	8,63	8,87	8,68	8,75	7,84	8,00	7,59	7,99	8,16	7,27	8,04	7,98	7,98	7,81

Tabela 138: 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	2019	2020	2021
Input de N no solos			9 530	9 495	9 600	9 620	9 464	9 088	8 609	8 185	8 130	8 494	8 927	9 007	9 317	9 355	9 432	8 449	8 045	7 311	7 246	6 722	6 886	6 723	6 729	5 997	6 017	5 690	5 928	5 995	5 462	5 895	5 860	5 758
a. Emissões diretas de N2O de solos sob gestão agrícola	tN		3 516	3 491	3 512	3 505	3 439	3 299	3 126	2 971	2 938	3 114	3 270	3 272	3 390	3 404	3 423	3 004	2 888	2 662	2 661	2 440	2 509	2 455	2 476	2 217	2 262	2 146	2 261	2 307	2 057	2 274	2 256	2 209
1. Fertilizantes azotados inorgânicos	tN	tier 2	967	940	914	888	862	835	809	783	756	730	725	719	714	709	703	698	693	687	682	677	671	666	660	655	649	644	638	633	628	622	622	622
2. Fertilizantes azotados orgânicos	tN		1 002	1 046	1 119	1 178	1 202	1 173	1 124	1 077	1 125	1 148	1 243	1 317	1 391	1 432	1 463	1 332	1 147	915	880	853	869	830	786	596	538	450	470	448	424	432	435	428
a. Estrume animal	tN	tier 2	1 002	1 046	1 119	1 178	1 202	1 173	1 124	1 077	1 125	1 148	1 243	1 317	1 391	1 432	1 463	1 332	1 147	915	880	853	869	830	786	596	538	450	470	448	424	432	435	428
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	0	0	0
3. Estrume e urina de animais em pastoreio	tN	tier 1	528	527	543	545	523	481	424	384	371	387	419	427	431	407	419	411	430	385	362	313	328	318	331	311	307	304	298	300	296	295	290	290
4. Resíduos de culturas	tN	tier 1	1 019	978	936	894	852	811	769	727	686	850	884	808	854	855	838	563	619	674	736	598	642	641	699	655	768	748	854	927	709	925	909	869
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	0	0	0
6. Cultivo de solos 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	0	0	0
b. Emissões indiretas de N2O de solos sob gestão agrícola	tN		6 014	6 004	6 088	6 115	6 025	5 788	5 483	5 214	5 191	5 379	5 657	5 735	5 927	5 952	6 009	5 445	5 157	4 649	4 585	4 282	4 377	4 268	4 253	3 780	3 755	3 544	3 667	3 688	3 405	3 622	3 604	3 549
1. Deposição atmosférica	tN	tier 1	2 497	2 513	2 576	2 610	2 586	2 489	2 357	2 243	2 253	2 265	2 387	2 464	2 536	2 548	2 585	2 441	2 269	1 988	1 925	1 842	1 868	1 814	1 777	1 562	1 494	1 398	1 406	1 380	1 348	1 348	1 347	1 340
2. Lixiviação e escoamento	tN	tier 1	3 516	3 491	3 512	3 505	3 439	3 299	3 126	2 971	2 938	3 114	3 270	3 272	3 390	3 404	3 423	3 004	2 888	2 662	2 661	2 440	2 509	2 455	2 476	2 217	2 262	2 146	2 261	2 307	2 057	2 274	2 256	2 209

Categoria 3.F Emissões da Queima de Resíduos Agrícolas

Tabela 139: 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	2019	2020	2021		
Emissões GEE	tCO2eq.		222	217	213	209	204	200	195	191	186	182	179	177	174	172	169	166	164	161	159	156	153	151	148	145	142	139	136	133	131	128	128	128		
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	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	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	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	0	0	0	0	
5. Outros	tCO2eq.		222	217	213	209	204	200	195	191	186	182	179	177	174	172	169	166	164	161	159	156	153	151	148	145	142	139	136	133	131	128	128	128		
a. Pomares	tCO2eq.	tier 1	84	82	80	77	75	73	71	69	67	64	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	71	71	72	72	72	72	
b. Vinha	tCO2eq.	tier 1	138	136	133	131	129	127	124	122	120	118	115	112	109	106	103	100	96	93	90	87	84	81	78	75	72	68	65	62	59	56	56	56		

Tabela 140: 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	2019	2020	2021	
Emissões GEE / CH₄	tCO2eq.		169	166	163	159	156	153	149	146	142	139	137	135	133	131	129	127	125	123	121	119	117	115	113	111	108	106	104	102	100	98	98	98	
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	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	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	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	0	0	0	0
5. Outros	tCO2eq.		169	166	163	159	156	153	149	146	142	139	137	135	133	131	129	127	125	123	121	119	117	115	113	111	108	106	104	102	100	98	98	98	
a. Pomares	tCO2eq.	tier 1	64	62	61	59	57	56	54	52	51	49	50	50	51	51	51	52	52	52	52	53	53	53	53	54	54	54	54	55	55	55	55	55	55
b. Vinha	tCO2eq.	tier 1	105	104	102	100	98	97	95	93	92	90	88	85	83	81	78	76	74	71	69	67	64	62	60	57	55	52	50	47	45	42	42	42	

Tabela 146: Sector 4 / Emissões de CH₄

4. 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	2019	2020	2021		
Emissões CH₄	tcH4		223,5	222,0	220,6	219,3	218,0	216,8	215,6	214,5	213,4	212,3	211,3	208,0	204,9	201,8	198,9	196,1	379,6	160,9	50,3	22,7	802,5	59,2	534,3	102,1	38,3	37,8	479,4	90,4	11,2	6,5	89,6	5,5		
4.A Floresta	tcH4		170,2	169,5	168,9	168,3	167,7	167,0	166,4	165,9	165,3	164,7	164,1	161,6	159,1	156,6	154,2	151,9	299,5	129,5	40,5	7,6	509,6	47,6	414,0	91,6	37,1	33,4	398,0	61,4	8,3	5,5	60,4	4,5		
1. Floresta que se mantém Floresta	tcH4		170,2	169,5	168,9	168,3	167,6	167,0	166,4	165,8	165,2	164,6	164,0	161,4	158,9	156,4	154,0	151,6	298,7	128,8	40,2	7,5	504,7	47,0	407,3	89,9	36,3	32,6	385,9	59,2	8,0	5,3	57,5	4,3		
2. Terras convertidas em Floresta	tcH4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,8	0,6	0,2	0,1	4,9	0,6	6,7	1,7	0,8	0,9	12,1	2,1	0,3	0,2	2,8	0,2		
4.B Agricultura	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	0,0	0,0	0,0	0,0	
1. Agricultura que se mantém Agricultura	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	0,0	0,0	0,0	0,0	
2. Terras convertidas em Agricultura	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	0,0	0,0	0,0	0,0	
4.C Pastagens	tcH4		53,3	52,5	51,7	51,0	50,4	49,7	49,1	48,6	48,1	47,6	47,2	46,5	45,8	45,2	44,7	44,2	80,1	31,4	9,9	15,1	292,8	11,6	120,3	10,6	1,2	4,3	81,4	29,1	2,9	1,0	29,2	1,0		
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tcH4		53,3	52,5	51,7	51,0	50,4	49,7	49,1	48,6	48,1	47,6	47,2	46,5	45,7	45,1	44,5	43,9	79,4	30,8	9,6	14,6	279,8	10,9	110,0	9,3	1,0	3,5	64,2	22,1	2,1	0,7	19,7	0,7		
2. Terras convertidas em Pastagens	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	0,1	0,1	0,2	0,3	0,8	0,6	0,2	0,5	13,0	0,7	10,4	1,3	0,2	0,8	17,2	7,0	0,8	0,3	9,6	0,4	
4.D Zonas Húmidas	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	0,0	0,0	0,0	0,0	
1. Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	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	0,0	0,0	0,0	0,0	
2. Terras convertidas em Z. Húmidas	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	0,0	0,0	0,0	0,0	
4.E Zonas Urbanas	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4.F Outros Usos 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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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 mantêm O. Usos 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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	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	0,0	0,0	0,0	0,0	
4.G Produtos Florestais	tcH4																																			
4.H Outras	tcH4	NO																																		

Tabela 147: Sector 4 / Emissões de N₂O

4. 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	2019	2020	2021	
Emissões N₂O	IN2O		6,0	5,9	5,9	5,8	5,8	5,8	5,7	5,7	5,7	5,7	5,6	5,5	5,5	5,4	5,3	5,2	10,1	4,3	1,3	0,6	21,4	1,6	14,2	2,7	1,0	1,0	12,8	2,4	0,3	0,2	2,4	0,1	
4.A Floresta	IN2O		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	4,1	8,0	3,5	1,1	0,2	13,6	1,3	11,0	2,4	1,0	0,9	10,6	1,6	0,2	0,1	1,6	0,1
1. Floresta que se mantém Floresta	IN2O		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	4,0	8,0	3,4	1,1	0,2	13,5	1,3	10,9	2,4	1,0	0,9	10,3	1,6	0,2	0,1	1,5	0,1
2. Terras convertidas em Floresta	IN2O		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	
4.B Agricultura	IN2O		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	IN2O		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	IN2O		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	IN2O		1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,1	0,8	0,3	0,4	7,8	0,3	3,2	0,3	0,0	0,1	2,2	0,8	0,1	0,0	0,8	0,0
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	IN2O		1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,1	0,8	0,3	0,4	7,5	0,3	2,9	0,2	0,0	0,1	1,7	0,6	0,1	0,0	0,5	0,0
2. Terras convertidas em Pastagens	IN2O		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,5	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	
4.D Zonas Húmidas	IN2O		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	IN2O		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	IN2O		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	IN2O		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	IN2O		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	IN2O		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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.F Outros Usos de Solo	IN2O		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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 mantêm O. Usos de Solo	IN2O		0,0																																

Categoria 4A Floresta

Tabela 148: Categoria 4A / Emissões Totais de GEE

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	2019	2020	2021	
Emissões GEE	tcO2eq		-226 430	-226 057	-225 873	-225 688	-225 503	-225 319	-225 134	-224 952	-224 767	-224 581	-224 396	-161 519	-161 014	-160 491	-159 950	-159 395	-158 821	-96 854	-98 247	-93 925	144 616	116 147	110 934	-22 102	-14 519	-45 443	-18 602	-30 291	-38 116	-38 232	-76 863	-38 471	
1. Floresta que se mantém Floresta	tcO2eq		-226 430	-226 042	-225 657	-225 275	-224 895	-224 519	-224 146	-223 778	-223 411	-223 045	-222 683	-160 800	-159 060	-157 334	-155 623	-153 929	-152 245	-95 398	-91 245	105 766	160 604	142 352	140 698	14 154	20 385	-10 296	-14 654	2 927	-4 947	-5 387	-41 600	-14 255	
2. Terras convertidas em Floresta	tcO2eq		0	-15	-216	-414	-608	-799	-988	-1 173	-1 356	-1 536	-1 713	-719	-1 954	-3 156	-5 467	-6 576	-1 457	-7 001	-11 841	-15 988	-26 206	-29 764	-36 257	-34 884	-35 147	-33 255	-33 217	-33 170	-32 845	-35 262	-24 215		
2.1 Agricultura convertida em Floresta	tcO2eq		0	-11	-105	-197	-288	-378	-467	-555	-641	-726	-810	-964	-1 688	-2 397	-3 093	-3 775	-4 443	-5 138	-6 227	-7 286	-8 121	-8 781	-9 624	-10 522	-10 267	-10 364	-9 984	-10 006	-10 009	-9 948	-10 432	-5 729	
2.2 Pastagens convertidas em Floresta	tcO2eq		0	-4	-111	-216	-320	-421	-521	-619	-715	-810	-903	245	-267	-759	-1 234	-1 692	-2 133	3 752	-635	-4 347	-7 595	-17 087	-19 738	-25 337	-24 227	-24 393	-22 891	-22 832	-22 783	-22 521	-24 445	-18 113	
2.3 Zonas Húmidas 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	0	0	0	0
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	-70	-140	-208	-273	-338	-402	-398	-390	-390	-381	-379	-378	-376	-386	-373	
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	0	0	0	0

Tabela 149: Categoria 4A / Emissões de Biomassa Viva

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	2019	2020	2021		
Biomassa viva: Balanço Líquido	tc		61 754	61 631	61 561	61 490	61 419	61 348	61 277	61 207	61 136	61 065	60 994	43 825	43 667	43 503	43 335	43 163	42 986	26 031	26 356	-26 109	-39 989	-32 259	-30 872	5 394	3 309	11 725	4 388	7 559	9 676	9 691	20 209	9 722		
1. Floresta que se mantém Floresta	tc		61 754	61 648	61 543	61 439	61 335	61 232	61 131	61 030	60 930	60 831	60 732	43 922	43 515	43 113	42 713	42 319	41 928	26 556	25 556	-28 043	-42 866	-37 756	-37 173	-2 661	-4 355	4 007	-2 797	401	2 548	2 669	12 545	5 019		
2. Terras convertidas em Floresta	tc		0	-16	18	51	84	116	146	177	206	235	262	-97	151	391	622	844	1 058	-525	800	1 933	5 497	6 301	8 055	7 663	7 718	7 185	7 158	7 128	7 022	7 664	4 702			
2.1 Agricultura convertida em Floresta	tc		0	-8	6	20	34	47	60	73	85	97	109	66	178	286	390	490	587	640	799	951	1 042	1 096	1 200	1 441	1 368	1 390	1 283	1 285	1 282	1 261	1 389	177		
2.2 Pastagens convertidas em Floresta	tc		0	-8	12	31	50	68	86	104	121	137	153	-163	-26	105	232	354	472	-1 172	-13	961	1 808	4 368	5 062	6 576	6 260	6 292	5 869	5 840	5 813	5 729	6 240	4 494		
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta	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	0	0	0	
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	15	21	28	34	39	38	36	33	33	33	32	35	31		
2.5 Outros Usos convertidas em Floresta	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	0	0	0	
Biomassa viva: Ganhos	tc		117 470	117 334	117 199	117 063	116 927	116 792	116 656	116 521	116 385	116 249	116 114	116 129	116 143	116 158	116 173	116 188	116 202	117 296	118 391	119 485	120 579	121 822	122 925	120 842	118 781	116 720	114 659	112 593	110 518	108 456	106 393	106 326		
1. Floresta que se mantém Floresta	tc		117 470	117 300	117 129	116 959	116 789	116 619	116 449	116 278	116 108	115 938	115 768	115 532	115 297	115 061	114 826	114 590	114 354	114 078	113 802	113 525	113 249	113 156	112 922	110 803	108 704	106 606	104 508	102 394	100 292	98 192	96 092	96 204		
2. Terras convertidas em Floresta	tc		0	35	69	104	138	173	208	242	277	311	346	596	847	1 097	1 347	1 598	1 848	3 218	4 589	5 960	7 330	8 666	10 002	10 039	10 077	10 114	10 151	10 189	10 226	10 263	10 301	10 122		
2.1 Agricultura convertida em Floresta	tc		0	15	29	44	59	73	88	103	117	132	147	261	376	491	606	721	835	1 028	1 221	1 414	1 606	1 784	1 963	1 969	1 976	1 982	1 988	1 995	2 001	2 008	2 014	1 921		
2.2 Pastagens convertidas em Floresta	tc		0	20	40	60	80	100	120	140	160	179	199	335	470	606	741	877	1 013	2 183	3 353	4 524	5 694	6 844	7 995	8 026	8 057	8 087	8 118	8 149	8 180	8 211	8 242	8 157		
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta	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	0	0	0	
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	15	22	30	37	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
2.5 Outros Usos convertidas em Floresta	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	0	0	0	
Biomassa viva: Perdas	tc		-55 716	-55 703	-55 638	-55 573	-55 508	-55 444	-55 379	-55 314	-55 249	-55 184	-55 120	-72 303	-72 477	-72 655	-72 838	-73 024	-73 216	-91 265	-92 335	-145 594	-160 568	-154 081	-153 796	-115 448	-115 473	-104 995	-110 271	-105 024	-100 842	-98 765	-86 184	-96 605		
1. Floresta que se mantém Floresta	tc		-55 716	-55 652	-55 587	-55 521	-55 454	-55 386	-55 318	-55 248	-55 178	-55 107	-55 036	-71 610	-71 781	-71 949	-72 112	-72 271	-72 427	-87 522	-88 246	-141 568	-156 115	-150 912	-150 095	-113 464	-113 059	-102 599	-107 305	-101 993	-97 744	-95 524	-83 547	-91 184		
2. Terras convertidas em Floresta	tc		0	-51	-51	-52	-55	-57	-61	-66	-71	-77	-84	-693	-695	-706	-726	-753	-789	-3 743	-3 789	-4 026	-4 453	-3 169	-3 701	-1 984	-2 413	-2 396	-2 966	-3 031	-3 099	-3 241	-2 637	-5 420		
2.1 Agricultura convertida em Floresta	tc		0	-23	-23	-24	-25	-26	-28	-30	-32	-35	-37	-196	-199	-205	-216	-230	-248	-389	-422	-462	-565	-689	-762	-528	-608	-592	-706	-710	-720	-747	-625	-1 744		
2.2 Pastagens convertidas em Floresta	tc		0	-28	-28	-29	-30	-31	-33	-36	-39	-42	-46	-498	-497	-501	-509	-523	-541	-3 355	-3 367	-3 563	-3 886	-2 477	-2 933	-1 450	-1 797	-1 796	-2 249	-2 309	-2 367	-2 482	-2 002	-3 663		
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta	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	0	0	0	
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-2	-4	-6	-7	-9	-9	-11	-12	-12	-13	-10	-13	
2.5 Outros Usos convertidas em Floresta	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	0	0	0	0

Tabela 150: Categoria 4A / Emissões de Biomassa Morta

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	2019	2020	2021				
Madeira morta: Balanço Líquido	tc	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	0	0	0	0			
1. Floresta que se mantém Floresta	tc	IE																																				
2. Terras convertidas em Floresta	tc	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	0	0	0	0	0	0	
2.1 Agricultura convertida em Floresta	tc	IE																																				
2.2 Pastagens convertidas em Floresta	tc	IE																																				
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta	tc	IE																																				
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta	tc	IE																																				
2.5 Outros Usos convertidas em Floresta	tc	IE																																				
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	2019	2020	2021				
Folhada: Balanço Líquido	tc	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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. Floresta que se mantém Floresta	tc	NE																																				
2. Terras convertidas em Floresta	tc	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 Agricultura convertida em Floresta	tc	NE																																				
2.2 Pastagens convertidas em Floresta	tc	NE																																				
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta	tc	NE																																				
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta	tc	NE																																				
2.5 Outros Usos convertidas em Floresta	tc	NE																																				

Tabela 151: Categoria 4A / Emissões de Solos

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	2019	2020	2021			
Solos Minerais: Balanço Líquido	tc	NO	0	20	41	61	82	102	123	143	164	184	205	226	246	267	288	308	329	384	438	493	548	583	617	634	651	668	685	702	719	736	754	770			
1. Floresta que se mantém Floresta	tc	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-68	-135	-203	-271	-339	-406	-538	-671	-803	-935	-1 067	-1 199	-1 199	-1 199	-1 199	-1 199	-1 199	-1 199	-1 199	-1 199	-1 132			
2. Terras convertidas em Floresta	tc	NO	0	20	41	61	82	102	123	143	164	184	205	226	246	267	288	308	329	384	438	493	548	583	617	634	651	668	685	702	719	736	754	770			
2.1 Agricultura convertida em Floresta	tc	NO	0	11	22	34	45	56	67	78	89	101	112	123	134	145	156	167	178	189	200	211	222	233	244	255	266	277	288	299	310	321	332	343	354	365	
2.2 Pastagens convertidas em Floresta	tc	NO	0	9	19	28	37	47	56	65	75	84	93	96	99	102	105	107	110	148	187	225	263	292	321	334	347	361	374	387	400	413	427	446			
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta	tc	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	0	0	0	0	
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta	tc	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	23	35	47	59	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70		
2.5 Outros Usos convertidas em Floresta	tc	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	0	0	0	0	
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	2019	2020	2021			
Solos Orgânicos: Balanço Líquido	tc	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	0	0	0	0	
1. Floresta que se mantém Floresta	tc	NO																																			
2. Terras convertidas em Floresta	tc	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	0	0	0	0	0
2.1 Agricultura convertida em Floresta	tc	NO																																			
2.2 Pastagens convertidas em Floresta	tc	NO																																			
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta	tc	NO																																			
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta	tc	NO																																			
2.5 Outros Usos convertidas em Floresta	tc	NO																																			

Tabela 152: 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	2019	2020	2021		
Área total	ha		37 170	37 127	37 084	37 041	36 998	36 956	36 913	36 870	36 827	36 784	36 741	36 627	36 513	36 400	36 286	36 172	36 058	36 162	36 267	36 371	36 475	36 579	36 684	36 061	35 439	34 816	34 194	33 571	32 949	32 326	31 704	31 081		
1. Floresta que se mantém Floresta	ha		37 170	37 116	37 062	37 009	36 955	36 901	36 847	36 793	36 739	36 685	36 632	36 440	36 249	36 057	35 865	35 674	35 482	35 177	34 872	34 567	34 261	33 967	33 673	33 040	32 407	31 774	31 141	30 508	29 874	29 241	28 608	28 042		
2. Terras convertidas em Floresta	ha		0	11	22	33	44	55	66	77	88	99	109	187	265	343	420	498	576	985	1 395	1 804	2 214	2 612	3 011	3 021	3 032	3 042	3 053	3 064	3 074	3 085	3 095	3 039		
2.1 Agricultura convertida em Floresta	ha		0	5	9	14	19	23	28	32	37	42	46	82	118	153	189	225	260	318	375	433	490	543	596	598	600	601	603	605	606	608	610	581		
2.2 Pastagens convertidas em Floresta	ha		0	6	13	19	25	32	38	44	50	57	63	105	147	189	231	273	315	665	1 015	1 365	1 714	2 058	2 401	2 410	2 419	2 428	2 437	2 445	2 454	2 463	2 472	2 445		
2.3 Zonas Húmidas 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	0	0	0		
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	2	4	7	9	11	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13		
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	0	0	0		
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	2019	2020	2021		
Área de solos minerais	ha		37 170	37 127	37 084	37 041	36 998	36 956	36 913	36 870	36 827	36 784	36 741	36 627	36 513	36 400	36 286	36 172	36 058	36 162	36 267	36 371	36 475	36 579	36 684	36 061	35 439	34 816	34 194	33 571	32 949	32 326	31 704	31 081		
1. Floresta que se mantém Floresta	ha		37 170	37 116	37 062	37 009	36 955	36 901	36 847	36 793	36 739	36 685	36 632	36 440	36 249	36 057	35 865	35 674	35 482	35 177	34 872	34 567	34 261	33 967	33 673	33 040	32 407	31 774	31 141	30 508	29 874	29 241	28 608	28 042		
2. Terras convertidas em Floresta	ha		0	11	22	33	44	55	66	77	88	99	109	187	265	343	420	498	576	985	1 395	1 804	2 214	2 612	3 011	3 021	3 032	3 042	3 053	3 064	3 074	3 085	3 095	3 039		
2.1 Agricultura convertida em Floresta	ha		0	5	9	14	19	23	28	32	37	42	46	82	118	153	189	225	260	318	375	433	490	543	596	598	600	601	603	605	606	608	610	581		
2.2 Pastagens convertidas em Floresta	ha		0	6	13	19	25	32	38	44	50	57	63	105	147	189	231	273	315	665	1 015	1 365	1 714	2 058	2 401	2 410	2 419	2 428	2 437	2 445	2 454	2 463	2 472	2 445		
2.3 Zonas Húmidas 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	0	0	0	0	
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	2	4	7	9	11	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
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	0	0	0	0	0
Área de solos orgânicos	ha	NO																																		
1. Floresta que se mantém Floresta	ha	NO																																		
2. Terras convertidas em Floresta	ha	NO																																		
2.1 Agricultura convertida em Floresta	ha	NO																																		
2.2 Pastagens convertidas em Floresta	ha	NO																																		
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta	ha	NO																																		
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta	ha	NO																																		
2.5 Outros Usos convertidas em Floresta	ha	NO																																		

Categoria 4B Agricultura

Tabela 153: 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	2019	2020	2021	
Emissões GEE	icO2eq		0	7 454	7 555	7 655	7 755	7 858	7 959	8 061	8 163	8 265	8 368	26 025	26 138	26 256	26 381	26 511	26 646	6 529	6 218	5 946	5 628	4 968	4 530	4 337	4 337	4 337	4 337	4 337	4 337	4 337	4 337	4 337	4 337
1. Agricultura que se mantém Agricultura	icO2eq		0	1 752	1 717	1 682	1 648	1 613	1 579	1 544	1 510	1 475	1 441	744	621	498	376	255	134	-94	-554	-614	-674	-734	-794	-854	-914	-974	-1 034	-1 094	-1 154	-1 214	-1 274	-1 334	-1 394
2. Terras convertidas em Agricultura	icO2eq		0	5 702	5 838	5 973	6 109	6 244	6 380	6 517	6 653	6 790	6 927	25 282	25 517	25 758	26 004	26 256	26 512	7 023	6 772	6 560	6 302	5 792	5 392	2 021	1 901	1 782	1 662	1 543	1 423	1 304	1 184	1 064	944
2.1 Floresta convertida em Agricultura	icO2eq		0	5 670	5 805	5 940	6 075	6 211	6 346	6 482	6 618	6 755	6 891	25 322	25 763	26 210	26 662	27 119	27 580	8 503	8 540	8 615	8 643	8 645	8 319	4 968	4 848	4 727	4 607	4 487	4 367	4 246	4 126	4 006	
2.2 Pastagens convertidas em Agricultura	icO2eq		0	32	33	33	33	34	34	35	35	35	36	178	190	202	215	227	240	123	131	141	150	144	155	136	136	137	138	139	140	141	172		
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura	icO2eq		0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	icO2eq		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-218	-436	-654	-872	-1 090	-1 308	-1 604	-1 900	-2 195	-2 491	-2 787	-3 083	-3 083	-3 083	-3 083	-3 083	-3 083	-3 083	-3 083	-3 083	-2 651	
2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura	icO2eq		0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 4B / Emissões de Biomassa Viva

4.B Agricultura	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	2019	2020	2021		
Biomassa viva: Balanço Líquido	tc		0	-1 990	-1 975	-1 960	-1 944	-1 929	-1 914	-1 899	-1 884	-1 869	-1 855	-6 554	-6 468	-6 384	-6 301	-6 220	-6 141	-698	-657	-627	-585	-491	-459	587	572	557	541	526	510	495	479	426		
1. Agricultura que se mantém Agricultura	tc		0	-475	-462	-450	-438	-426	-413	-401	-389	-376	-364	-174	-140	-107	-73	-40	-7	164	181	197	214	252	259	426	418	409	401	393	385	377	369	630		
2. Terras convertidas em Agricultura	tc		0	-1 515	-1 512	-1 509	-1 506	-1 504	-1 501	-1 498	-1 496	-1 493	-1 490	-6 380	-6 328	-6 277	-6 228	-6 180	-6 134	-863	-838	-825	-798	-743	-718	162	154	147	140	132	125	118	111	-204		
2.1 Floresta convertida em Agricultura	tc		0	-1 507	-1 504	-1 501	-1 498	-1 495	-1 492	-1 490	-1 487	-1 485	-1 482	-6 341	-6 294	-6 249	-6 205	-6 162	-6 121	-890	-872	-864	-844	-799	-779	95	88	81	74	67	60	53	46	-193		
2.2 Pastagens convertidas em Agricultura	tc		0	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-8	-8	-8	-43	-42	-41	-40	-39	-38	-4	-3	-3	-3	1	0	6	5	5	5	4	4	4	3	-9		
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	0	0	0	0	
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	13	17	21	25	31	37	43	49	55	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	-2	
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	0	0	0	0	0
4.B Agricultura	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	2019	2020	2021		
Biomassa viva: Ganhos	tc		7 997	7 838	7 678	7 519	7 360	7 201	7 042	6 883	6 724	6 564	6 405	6 431	6 456	6 481	6 507	6 532	6 557	6 552	6 546	6 540	6 534	6 548	6 531	6 516	6 501	6 486	6 472	6 457	6 442	6 427	6 412	6 688		
1. Agricultura que se mantém Agricultura	tc		7 997	7 826	7 656	7 485	7 315	7 144	6 974	6 804	6 633	6 463	6 292	6 254	6 216	6 178	6 140	6 102	6 065	6 030	5 996	5 962	5 928	5 925	5 891	5 887	5 884	5 880	5 877	5 873	5 870	5 866	5 863	6 202		
2. Terras convertidas em Agricultura	tc		0	11	23	34	45	56	68	79	90	102	113	176	240	303	366	430	493	521	549	578	606	623	640	629	617	606	595	583	572	561	550	486		
2.1 Floresta convertida em Agricultura	tc		0	11	22	32	43	54	65	75	86	97	108	155	203	251	298	346	394	402	411	420	428	426	424	413	402	391	381	370	359	348	338	290		
2.2 Pastagens convertidas em Agricultura	tc		0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	8	10	13	16	18	21	22	22	23	24	24	25	24	23	23	22	22	22	21	21	20	18		
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	0	0	0	0	
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	26	39	52	65	78	97	116	135	154	173	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	179	
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	0	0	0	0	0

Tabela 155: Categoria 4B / Emissões de Biomassa Morta

4.B Agricultura	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	2019	2020	2021	
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	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	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	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	2019	2020	2021	
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	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	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 159: 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	2019	2020	2021	
Biomassa viva: Balanço Líquido	tc		7 431	7 427	7 423	7 419	7 415	7 411	7 407	7 403	7 400	7 396	7 392	-594	-518	-445	-375	-307	-242	-18 198	-17 871	-17 811	-17 435	-15 450	-14 936	-37 180	-36 219	-35 559	-35 076	-32 078	-31 332	-30 980	-30 650	-30 134	
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tc		7 431	7 427	7 423	7 419	7 415	7 411	7 407	7 403	7 400	7 396	7 392	7 197	7 170	7 143	7 116	7 088	7 060	6 723	6 463	6 193	5 927	5 783	5 510	5 642	5 659	5 677	5 694	5 711	5 728	5 745	5 762	6 201	
2. Terras convertidas em Pastagens	tc													-7 991	-7 688	-7 588	-7 491	-7 395	-7 302	-24 921	-24 334	-24 005	-23 362	-21 233	-20 446	-42 822	-41 878	-41 235	-40 769	-37 789	-37 060	-36 725	-36 413	-36 336	
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																																		
Biomassa viva: Ganhos	tc		7 431	7 427	7 423	7 419	7 415	7 411	7 407	7 403	7 400	7 396	7 392	7 420	7 448	7 476	7 505	7 533	7 561	7 507	7 453	7 399	7 344	7 291	7 237	7 696	8 155	8 614	9 073	9 532	9 991	10 450	10 908	11 731	
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tc		7 431	7 427	7 423	7 419	7 415	7 411	7 407	7 403	7 400	7 396	7 392	7 362	7 331	7 301	7 271	7 241	7 211	6 947	6 682	6 418	6 153	5 889	5 625	5 642	5 659	5 677	5 694	5 711	5 728	5 745	5 762	6 201	
2. Terras convertidas em Pastagens	tc													58	117	175	233	292	350	560	771	981	1 191	1 401	1 612	2 054	2 495	2 937	3 379	3 821	4 262	4 704	5 146	5 529	
2.1 Floresta convertida em Pastagens	tc													40	80	119	159	199	239	421	604	787	969	1 152	1 334	1 776	2 218	2 660	3 102	3 543	3 985	4 427	4 869	5 271	
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	tc													19	37	56	74	93	111	139	167	194	222	250	277	277	277	277	277	277	277	277	277	259	
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens	tc																																		
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	tc																																		
2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens	tc																																		
Biomassa viva: Perdas	tc													-8 013	-7 966	-7 922	-7 879	-7 840	-7 803	-25 705	-25 324	-25 210	-24 779	-22 740	-22 173	-44 876	-44 373	-44 172	-44 148	-41 610	-41 322	-41 430	-41 559	-41 865	
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tc													-165	-161	-158	-155	-153	-151	-224	-219	-224	-227	-106	-115	0	0	0	0	0	0	0	0		
2. Terras convertidas em Pastagens	tc													-7 849	-7 805	-7 763	-7 724	-7 687	-7 652	-25 482	-25 105	-24 986	-24 553	-22 634	-22 058	-44 876	-44 373	-44 172	-44 148	-41 610	-41 322	-41 430	-41 559	-41 865	
2.1 Floresta convertida em Pastagens	tc													-7 540	-7 502	-7 467	-7 433	-7 400	-7 370	-25 207	-24 830	-24 711	-24 279	-22 360	-21 783	-44 876	-44 373	-44 172	-44 148	-41 610	-41 322	-41 430	-41 559	-41 719	
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	tc													-309	-303	-297	-291	-287	-282	-275	-274	-274	-275	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-146	
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 160: Categoria 4C / Emissões de Biomassa Morta

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	2019	2020	2021	
Madeira morta: Balanço Líquido	tc																																		
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tc																																		
2. Terras convertidas em Pastagens	tc																																		
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																																		
Folhada: Balanço Líquido	tc																																		
1. Pastagens que se mantêm Pastagens	tc																																		
2. Terras convertidas em Pastagens	tc																																		
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 161: Categoria 4C / Emissões de Solos

4.C Pastagens	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	2019	2020	2021	
Solos Minerais: Balanço Líquido	tc		0	4	8	12	16	20	24	29	33	37	41	114	187	261	334	407	480	683	885	1088	1290	1489	1687	1805	1923	2041	2159	2277	2395	2513	2631	2680	
1. Pastagens que se mantém Pastagens	tc		0	4	8	12	16	20	24	29	33	37	41	92	143	194	245	296	347	479	611	743	875	1004	1132	1198	1264	1330	1396	1463	1529	1595	1661	1680	
2. Terras convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	45	67	89	112	134	204	274	345	415	485	555	607	659	711	763	814	866	918	970	999	
2.1 Floresta convertida em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-51	-101	-152	-203	-254	-304	-337	-369	-401	-434	-466	-498	-447	-395	-343	-291	-239	-188	-136	-84	19	
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	145	217	290	362	435	537	640	742	845	948	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	978	
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	0	0	0
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
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	0	0	0
4.C Pastagens	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	2019	2020	2021	
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	0	0	0	0
1. Pastagens que se mantém 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	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	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	2019	2020	2021		
Área total	ha		18 487	18 467	18 446	18 426	18 406	18 386	18 366	18 345	18 325	18 305	18 285	18 264	18 444	18 524	18 603	18 683	18 763	18 743	18 723	18 703	18 683	18 663	18 643	19 272	19 901	20 530	21 158	21 787	22 416	23 045	23 674	24 303		
1. Pastagens que se mantém Pastagens	ha		18 487	18 467	18 446	18 426	18 406	18 386	18 366	18 345	18 325	18 305	18 285	18 220	18 155	18 090	18 025	17 960	17 895	17 523	17 151	16 780	16 408	16 036	15 664	15 649	15 634	15 619	15 604	15 588	15 573	15 558	15 543	15 672		
2. Terras convertidas em Pastagens	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145	289	434	579	723	868	1 220	1 572	1 923	2 275	2 627	2 979	3 623	4 267	4 911	5 555	6 199	6 843	7 487	8 131	8 630		
2.1 Floresta convertida em Pastagens	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	164	247	329	411	493	784	1 075	1 365	1 656	1 946	2 237	2 881	3 525	4 169	4 813	5 457	6 101	6 745	7 389	7 951		
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	124	187	249	311	373	435	496	557	618	680	741	741	741	741	741	741	741	741	741	679		
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	0	0	0		
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
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	0	0	0		
Área de solos minerais	ha	nivel	18 487	18 467	18 446	18 426	18 406	18 386	18 366	18 345	18 325	18 305	18 285	18 264	18 444	18 524	18 603	18 683	18 763	18 743	18 723	18 703	18 683	18 663	18 643	19 272	19 901	20 530	21 158	21 787	22 416	23 045	23 674	24 303		
1. Pastagens que se mantém Pastagens	ha		18 487	18 467	18 446	18 426	18 406	18 386	18 366	18 345	18 325	18 305	18 285	18 220	18 155	18 090	18 025	17 960	17 895	17 523	17 151	16 780	16 408	16 036	15 664	15 649	15 634	15 619	15 604	15 588	15 573	15 558	15 543	15 672		
2. Terras convertidas em Pastagens	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145	289	434	579	723	868	1 220	1 572	1 923	2 275	2 627	2 979	3 623	4 267	4 911	5 555	6 199	6 843	7 487	8 131	8 630		
2.1 Floresta convertida em Pastagens	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	164	247	329	411	493	784	1 075	1 365	1 656	1 946	2 237	2 881	3 525	4 169	4 813	5 457	6 101	6 745	7 389	7 951		
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	124	187	249	311	373	435	496	557	618	680	741	741	741	741	741	741	741	741	741	679		
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	0	0	0	0	
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
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	0	0	0	0	
Área de solos orgânicos	ha	nivel	0	0	0	0	0	0	0	0	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 mantém Pastagens	ha																																			
2. Terras 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	0	0	0	0	
2.1 Floresta convertida em Pastagens	ha																																			
2.2 Agricultura convertida em Pastagens	ha																																			
2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens	ha																																			
2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens	ha																																			
2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens	ha																																			

Tabela 165: Categoria 4D / Emissões de Biomassa Morta

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	2019	2020	2021
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	0	0	0	
1. Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	tc	NO																																
1.1 Z. Extração de Turfa que se mantêm Z. Extração Turfa	tc	NO																																
1.2 Z. Alagadas que se mantêm Z. Alagadas	tc																																	
1.3 Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	tc	NO																																
2. Terras convertidas em Z. Húmidas	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	0	
2.1 Terras convertidas em Extração de Turfa	tc	NO																																
2.2 Terras convertidas em Z. Alagadas	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	0	
2.2.1 Floresta convertida em Z. Alagadas	tc																																	
2.2.2 Agricultura convertida em Z. Alagadas	tc																																	
2.2.3 Pastagens convertidas em Z. Alagadas	tc																																	
2.2.4 Z. Urbanas convertida em Z. Alagadas	tc																																	
2.2.5 Outros Usos convertidos em Z. Alagadas	tc																																	
2.3 Terras convertidas em Z. Húmidas	tc	NO																																
Folhadas: 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	0	0	
1. Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	tc	NO																																
1.1 Z. Extração de Turfa que se mantêm Z. Extração Turfa	tc	NO																																
1.2 Z. Alagadas que se mantêm Z. Alagadas	tc																																	
1.3 Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	tc	NO																																
2. Terras convertidas em Z. Húmidas	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	0	
2.1 Terras convertidas em Extração de Turfa	tc	NO																																
2.2 Terras convertidas em Z. Alagadas	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	0	
2.2.1 Floresta convertida em Z. Alagadas	tc																																	
2.2.2 Agricultura convertida em Z. Alagadas	tc																																	
2.2.3 Pastagens convertidas em Z. Alagadas	tc																																	
2.2.4 Z. Urbanas convertida em Z. Alagadas	tc																																	
2.2.5 Outros Usos convertidos em Z. Alagadas	tc																																	
2.3 Terras convertidas em Z. Húmidas	tc	NO																																

Tabela 166: Categoria 4D / Emissões de Solos

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	2019	2020	2021
Solos Minerais: Balanço Líquido	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-39	-79	-118	-157	-196	-236	-314	-393	-471	-550	-628	-707	-707	-707	-707	-707	-707	-707	-668		
1. Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	tc	NO																																
1.1 Z. Extração de Turfa que se mantêm Z. Extração Turfa	tc	NO																																
1.2 Z. Alagadas que se mantêm Z. Alagadas	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	0	
1.3 Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	tc	NO																																
2. Terras convertidas em Z. Húmidas	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-39	-79	-118	-157	-196	-236	-314	-393	-471	-550	-628	-707	-707	-707	-707	-707	-707	-707	-668		
2.1 Terras convertidas em Extração de Turfa	tc	NO																																
2.2 Terras convertidas em Z. Alagadas	tc		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-39	-79	-118	-157	-196	-236	-314	-393	-471	-550	-628	-707	-707	-707	-707	-707	-707	-707	-668		
2.2.1 Floresta convertida em Z. Alagadas	tc																																	
2.2.2 Agricultura convertida em Z. Alagadas	tc																																	
2.2.3 Pastagens convertidas em Z. Alagadas	tc																																	
2.2.4 Z. Urbanas convertida em Z. Alagadas	tc																																	
2.2.5 Outros Usos convertidos em Z. Alagadas	tc																																	
2.3 Terras convertidas em Z. Húmidas	tc	NO																																
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	0	0	
1. Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	tc	NO																																
1.1 Z. Extração de Turfa que se mantêm Z. Extração Turfa	tc	NO																																
1.2 Z. Alagadas que se mantêm Z. Alagadas	tc	NO																																
1.3 Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas	tc	NO																																
2. Terras convertidas em Z. Húmidas	tc	NO																																
2.1 Terras convertidas em Extração de Turfa	tc	NO																																
2.2 Terras convertidas em Z. Alagadas	tc	NO																																
2.2.1 Floresta convertida em Z. Alagadas	tc	NO																																
2.2.2 Agricultura convertida em Z. Alagadas	tc	NO																																
2.2.3 Pastagens convertidas em Z. Alagadas	tc	NO																																
2.2.4 Z. Urbanas convertida em Z. Alagadas	tc	NO																																
2.2.5 Outros Usos convertidos em Z. Alagadas	tc	NO																																
2.3 Terras convertidas em Z. Húmidas	tc	NO																																

Tabela 169: Categoria 4E / Emissões de Biomassa Viva

4.E Zonas Urbanas	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	2019	2020	2021	
Biomassa viva: Balanço Líquido	tc		0	-4 817	-4 811	-4 805	-4 800	-4 796	-4 792	-4 788	-4 785	-4 782	-4 780	-4 144	-4 115	-4 088	-4 063	-4 039	-4 017	-336	-331	-331	-327	-281	-277	0	0	0	0	0	0	0	0		
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	0	0	0		
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	tc		0	-4 817	-4 811	-4 805	-4 800	-4 796	-4 792	-4 788	-4 785	-4 782	-4 780	-4 144	-4 115	-4 088	-4 063	-4 039	-4 017	-336	-331	-331	-327	-281	-277	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	tc		0	-3 424	-3 425	-3 426	-3 427	-3 429	-3 430	-3 433	-3 434	-3 436	-3 439	-3 626	-3 608	-3 591	-3 575	-3 559	-3 544	-258	-254	-253	-248	-229	-223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	tc		0	-1 344	-1 337	-1 331	-1 325	-1 320	-1 314	-1 310	-1 305	-1 301	-1 297	-518	-507	-497	-488	-480	-473	-29	-29	-29	-29	-29	-29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	tc		0	-50	-49	-49	-48	-47	-47	-46	-46	-45	-45	0	0	0	0	0	0	-49	-48	-49	-50	-23	-25	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	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	0	0	0		
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	0	0	0	0	
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	0	0	0	0	
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	0	0	0	0
2.1 Floresta convertida 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	0	0	0	0
2.2 Agricultura convertida 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	0	0	0	0
2.3 Pastagens 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	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	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	0	0	0	0	0
Biomassa viva: Perdas	tc		0	-4 817	-4 811	-4 805	-4 800	-4 796	-4 792	-4 788	-4 785	-4 782	-4 780	-4 144	-4 115	-4 088	-4 063	-4 039	-4 017	-336	-331	-331	-327	-281	-277	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
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	0	0	0	0	
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	tc		0	-4 817	-4 811	-4 805	-4 800	-4 796	-4 792	-4 788	-4 785	-4 782	-4 780	-4 144	-4 115	-4 088	-4 063	-4 039	-4 017	-336	-331	-331	-327	-281	-277	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	tc		0	-3 424	-3 425	-3 426	-3 427	-3 429	-3 430	-3 433	-3 434	-3 436	-3 439	-3 626	-3 608	-3 591	-3 575	-3 559	-3 544	-258	-254	-253	-248	-229	-223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	tc		0	-1 344	-1 337	-1 331	-1 325	-1 320	-1 314	-1 310	-1 305	-1 301	-1 297	-518	-507	-497	-488	-480	-473	-29	-29	-29	-29	-29	-29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	tc		0	-50	-49	-49	-48	-47	-47	-46	-46	-45	-45	0	0	0	0	0	0	-49	-48	-49	-50	-23	-25	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	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	0	0	0	0	

Tabela 170: Categoria 4E / Emissões de Biomassa Morta

4.E Zonas Urbanas	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	2019	2020	2021	
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	0	0	0	0	
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	0	0	0	0	0
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	0	0	0	0
2.1 Floresta convertida 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	0	0	0	0
2.2 Agricultura convertida 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	0	0	0	0
2.3 Pastagens 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	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	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	0	0	0	0	0

Tabela 171: Categoria 4E / Emissões de Solos

4.E Zonas Urbanas	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	2019	2020	2021	
Solos Minerálicos: Balanço Líquido	tc		0	-1 036	-2 071	-3 107	-4 143	-5 179	-6 214	-7 250	-8 286	-9 322	-10 357	-10 915	-11 473	-12 031	-12 588	-13 146	-13 704	-13 768	-13 831	-13 895	-13 959	-12 987	-12 015	-10 979	-9 943	-8 908	-7 872	-6 836	-5 800	-4 765	-3 729	-3 171	
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	0	0	0	0	
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	tc		0	-1 036	-2 071	-3 107	-4 143	-5 179	-6 214	-7 250	-8 286	-9 322	-10 357	-10 915	-11 473	-12 031	-12 588	-13 146	-13 704	-13 768	-13 831	-13 895	-13 959	-12 987	-12 015	-10 979	-9 943	-8 908	-7 872	-6 836	-5 800	-4 765	-3 729	-3 171	
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	tc		0	-198	-397	-595	-793	-992	-1 190	-1 388	-1 587	-1 785	-1 983	-2 193	-2 403	-2 612	-2 822	-3 031	-3 241	-3 256	-3 272	-3 288	-3 303	-3 319	-3 334	-3 349	-3 364	-3 379	-3 394	-3 409	-3 424	-3 439	-3 454	-3 469	
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	tc		0	-789	-1 577	-2 366	-3 154	-3 943	-4 731	-5 520	-6 308	-7 097	-7 885	-8 673	-9 461	-10 250	-11 038	-11 826	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614	-12 614
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	tc		0	-49	-98	-14																													

Tabela 172: Categoria 4E / Área Total

4.E Zonas Urbanas			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	2019	2020	2021			
Área total	ha	nivel	8 090	8 415	8 741	9 067	9 392	9 718	10 043	10 369	10 694	11 020	11 345	11 491	11 636	11 781	11 926	12 071	12 216	12 204	12 192	12 181	12 169	12 157	12 145	12 147	12 149	12 151	12 154	12 156	12 158	12 158	12 158	12 158	12 158		
1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas	ha		8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	ha			326	651	977	1 302	1 628	1 953	2 279	2 605	2 930	3 256	3 420	3 584	3 749	3 913	4 078	4 242	4 258	4 274	4 291	4 307	3 997	3 688	3 365	3 041	2 718	2 394	2 071	1 747	1 422	1 096	932			
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	ha			37	75	112	149	187	224	262	299	336	374	413	453	492	532	571	611	614	617	620	623	589	554	517	479	442	405	367	330	293	255	216			
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	ha			272	544	817	1 089	1 361	1 633	1 905	2 178	2 450	2 722	2 826	2 930	3 035	3 139	3 243	3 347	3 353	3 359	3 365	3 371	3 305	2 839	2 567	2 295	2 023	1 750	1 478	1 206	934	661	557			
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	ha			13	26	39	52	66	79	92	105	118	131	143	155	167	178	190	202	208	214	221	227	220	213	200	187	174	161	148	135	122	108	97			
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	0	0	0	0	0
2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas	ha			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	12	16	20	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	20
	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	2019	2020	2021			
Área de solos minerais	ha		8 090	8 415	8 741	9 067	9 392	9 718	10 043	10 369	10 694	11 020	11 345	11 491	11 636	11 781	11 926	12 071	12 216	12 204	12 192	12 181	12 169	12 157	12 145	12 147	12 149	12 151	12 154	12 156	12 158	12 158	12 158	12 158	12 158	12 158	
1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas	ha		8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	8 090	
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	ha			326	651	977	1 302	1 628	1 953	2 279	2 605	2 930	3 256	3 420	3 584	3 749	3 913	4 078	4 242	4 258	4 274	4 291	4 307	3 997	3 688	3 365	3 041	2 718	2 394	2 071	1 747	1 422	1 096	932			
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	ha			37	75	112	149	187	224	262	299	336	374	413	453	492	532	571	611	614	617	620	623	589	554	517	479	442	405	367	330	293	255	216			
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	ha			272	544	817	1 089	1 361	1 633	1 905	2 178	2 450	2 722	2 826	2 930	3 035	3 139	3 243	3 347	3 353	3 359	3 365	3 371	3 305	2 839	2 567	2 295	2 023	1 750	1 478	1 206	934	661	557			
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	ha			13	26	39	52	66	79	92	105	118	131	143	155	167	178	190	202	208	214	221	227	220	213	200	187	174	161	148	135	122	108	97			
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	0	0	0	0	0
2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas	ha			0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	12	16	20	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	20
	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	2019	2020	2021			
Área de solos orgânicos	ha	NO																																			
1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas	ha	NO																																			
2. Terras convertidas em Z. Urbanas	ha	NO																																			
2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas	ha	NO																																			
2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas	ha	NO																																			
2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas	ha	NO																																			
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas	ha	NO																																			
2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas	ha	NO																																			

Categoria 4F Outros Usos de Solo

Tabela 173: Categoria 4F / Emissões Totais de GEE

4.F Outros Usos de Solos			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	2019	2020	2021		
Emissões GEE	tcCO2eq		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 S.	tcCO2eq		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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.	tcCO2eq		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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.	tcCO2eq		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 S.	tcCO2eq		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 S.	tcCO2eq		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 Usos S.	tcCO2eq		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 Usos S.	tcCO2eq		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 174: Categoria 4F / Área Total

4.F Outros Usos de Solos			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	2019	2020	2021	
Área total	ha	nível	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1726	1722	1718	1714	1710	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	
1. Outras Usos S. que se mantém Outros Usos S.	ha																																		
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	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	0	0	0	
2.2 Agricultura 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	0	0	0	
2.3 Pastagens 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	0	0	0	
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Outros Us	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	0	0	0	
2.5 Zonas Urbanas convertidas em Outros Us	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	0	0	0	
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	2019	2020	2021	
Área de solos minerais	ha		1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1726	1722	1718	1714	1710	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	1706	
1. Outras Usos S. que se mantém Outros Usos S.	ha																																		
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	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	0	0	0	
2.2 Agricultura 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	0	0	0	
2.3 Pastagens 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	0	0	0	
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Outros Us	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	0	0	0	
2.5 Zonas Urbanas convertidas em Outros Us	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	0	0	0	0
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	2019	2020	2021	
Área de solos orgânicos	ha	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	0	0	
1. Outras Usos S. que se mantém Outros Usos S.	ha	NO																																	
2. Terras convertidas em Outros Usos S.	ha	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	0	0	
2.1 Floresta convertida em Outros Usos S.	ha	NO																																	
2.2 Agricultura convertida em Outros Usos S.	ha	NO																																	
2.3 Pastagens convertidas em Outros Usos S.	ha	NO																																	
2.4 Zonas Húmidas convertidas em Outros Us	ha	NO																																	
2.5 Zonas Urbanas convertidas em Outros Us	ha	NO																																	

Sector 5: Resíduos

Sector 5 Sumário de emissões

Tabela 175: Sector 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	2019	2020	2021	
Emissões GEE	t CO2eq.		111 188	112 473	117 743	116 413	110 113	109 310	105 509	102 504	99 724	97 463	92 483	92 915	93 530	87 513	81 676	76 506	73 032	69 352	64 395	60 940	57 507	53 625	51 073	48 846	46 887	45 168	44 227	42 991	41 586	41 017	37 887	38 159	
5.A Deposição de Resíduos Sólidos	t CO2eq.		78 292	79 292	80 662	75 458	69 986	66 663	62 907	60 369	59 771	57 825	56 828	57 083	57 501	56 732	50 787	46 465	43 328	39 637	34 944	31 982	29 386	27 079	25 073	23 188	21 461	19 829	18 351	17 020	15 821	14 725	13 730	12 830	
5.A.1 Sites geridos	t CO2eq.		68 375	69 248	70 444	65 900	61 121	58 219	54 939	52 722	52 200	50 097	48 806	48 552	48 429	48 348	43 310	39 666	36 995	33 752	29 687	27 220	25 058	23 133	21 466	19 880	18 421	17 028	15 765	14 627	13 604	12 666	11 816	11 048	
5.A.2 Sites não geridos	t CO2eq.		9 917	10 044	10 217	9 558	8 865	8 444	7 968	7 647	7 571	7 728	8 021	8 530	9 072	8 384	7 478	6 799	6 332	5 885	5 257	4 762	4 328	3 946	3 608	3 308	3 040	2 801	2 586	2 393	2 218	2 059	1 914	1 782	
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	0	0		
5.B Tratamento Biológico	t CO2eq.		0	0	3 527	7 088	6 404	8 534	8 234	7 228	5 893	5 539	5 394	4 768	5 079	0	575	506	563	574	578	567	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	564	147	706
5.B.1 Compostagem	t CO2eq.		0	0	3 527	7 088	6 404	8 534	8 234	7 228	5 893	5 539	5 394	4 768	5 079	0	575	506	563	574	578	567	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	564	147	706
5.B.2 Digestão Anaeróbica	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	0	0	0	
5.C Incineração e queima a céu aberto	t CO2eq.		0	0	669	1 402	1 316	1 840	2 265	2 762	1 686	1 248	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	669	1 402	1 316	1 840	2 265	2 762	1 686	1 248	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	0	0	0	
5.D Tratamento de águas residuais	t CO2eq.		32 896	33 181	32 885	32 466	32 407	32 273	32 103	32 145	32 374	32 850	30 262	31 065	30 950	30 781	30 314	29 535	29 141	29 141	28 873	28 391	28 121	26 546	26 000	25 659	25 426	25 339	25 876	25 972	25 764	25 728	24 010	24 623	
5.D.1 Águas residuais domésticas	t CO2eq.		32 622	32 913	32 621	32 208	32 154	32 026	31 904	31 938	32 177	32 638	30 037	30 842	30 721	30 545	30 213	29 431	29 046	28 993	28 683	28 230	27 962	26 417	25 855	25 526	25 275	25 179	25 733	25 838	25 631	25 589	23 878	24 492	
5.D.2 Águas residuais industriais	t CO2eq.		274	268	264	258	253	247	199	207	196	213	224	223	229	236	101	104	95	149	190	161	159	129	145	133	151	160	143	133	133	139	131	132	
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	0	0	0	
5.E Outras	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	0	0	0	

Tabela 176: Sector 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	2019	2020	2021	
Emissões GEE	t CO2eq.		23%	24%	23%	23%	23%	23%	24%	24%	25%	25%	25%	25%	25%	26%	28%	29%	30%	32%	35%	37%	38%	40%	41%	42%	43%	45%	47%	49%	51%	52%	52%	53%	
5.A Deposição de Resíduos Sólidos	t CO2eq.		20%	20%	20%	20%	20%	20%	19%	19%	19%	18%	17%	16%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	
5.A.1 Sites geridos	t CO2eq.		23%	23%	23%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	21%	19%	18%	18%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	18%
5.A.2 Sites não geridos	t CO2eq.		23%	23%	23%	23%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	23%	23%	23%	23%	23%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	
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%	0%	0%	0%	
5.B Tratamento Biológico	t CO2eq.		0%	0%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	0%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	77%	77%	76%
5.B.1 Compostagem	t CO2eq.		0%	0%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	0%	77%	77%	77%	77%	77%	77%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	77%	77%	76%
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%	0%	0%	0%	
5.C Incineração e queima a céu aberto	t CO2eq.		0%	0%	36%	36%	41%	32%	36%	36%	36%	36%	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.		0%	0%	36%	36%	41%	32%	36%	36%	36%	36%	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%	0%	0%	0%	
5.D Tratamento de águas residuais	t CO2eq.		64%	64%	64%	64%	64%	64%	64%	65%	66%	68%	68%	69%	69%	70%	71%	73%	74%	76%	77%	77%	79%	79%	79%	78%	79%	80%	80%	81%	82%	82%	82%	82%	
5.D.1 Águas residuais domésticas	t CO2eq.		64%	64%	64%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	66%	69%	69%	69%	70%	71%	73%	75%	77%	77%	79%	79%	79%	79%	79%	80%	80%	81%	82%	83%	83%	82%	83%	
5.D.2 Águas residuais industriais	t CO2eq.		249%	249%	249%	249%	249%	249%	249%	249%	249%	249%	249%	249%	249%	267%	263%	267%	267%	256%	252%	253%	254%	258%	253%	253%	250%	250%	250%	250%	250%	251%	250%		
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%	0%	0%	0%	
5.E Outras	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%	0%	0%	0%	

Tabela 177: Sector 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	2019	2020	2021
Emissões CO₂	t CO ₂		0	0	637	1 334	1 246	1 760	2 156	2 630	1 605	1 188	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	NO																																
5.C Incineração e queima a céu aberto	t CO ₂		0	0	637	1 334	1 246	1 760	2 156	2 630	1 605	1 188	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		0	0	637	1 334	1 246	1 760	2 156	2 630	1 605	1 188	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 CO 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	0	0	
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 178: Sector 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	2019	2020	2021	
Emissões CH₄	t CH ₄		4 201	4 245	4 372	4 231	3 993	3 908	3 746	3 620	3 567	3 491	3 342	3 364	3 380	3 223	2 983	2 776	2 628	2 469	2 260	2 123	1 998	1 850	1 756	1 672	1 593	1 521	1 477	1 422	1 360	1 327	1 232	1 223	
5.A Deposição de Resíduos Sólidos	t CH ₄		3 132	3 172	3 226	3 018	2 799	2 667	2 516	2 415	2 391	2 313	2 273	2 283	2 300	2 269	2 031	1 859	1 733	1 585	1 398	1 279	1 175	1 083	1 003	928	858	793	734	681	633	589	549	513	
5.A.1 Sites geridos	t CH ₄		2 735	2 770	2 818	2 636	2 445	2 329	2 198	2 109	2 088	2 004	1 952	1 942	1 937	1 934	1 732	1 587	1 480	1 350	1 187	1 089	1 002	925	859	795	737	681	631	585	544	507	473	442	
5.A.2 Sites não geridos	t CH ₄		397	402	409	382	355	338	319	306	303	309	321	341	363	335	299	272	253	235	210	190	173	158	144	132	122	112	103	96	89	82	77	71	
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	0	0	0	0	
5.B Tratamento Biológico	t CH ₄		0	0	82	165	149	199	192	169	137	129	126	111	118	0	13	12	13	13	13	13	13	0	0	0	0	0	0	0	13	3	16		
5.B.1 Compostagem	t CH ₄		0	0	82	165	149	199	192	169	137	129	126	111	118	0	13	12	13	13	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	13	3	16		
5.B.2 Digestão Anaeróbica	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	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	0	0	0	
5.C.1 Incineração	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	0	0	0	
5.C.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	0	0	0	
5.D Tratamento de águas residuais	t CH ₄		1 070	1 074	1 063	1 047	1 044	1 042	1 038	1 036	1 039	1 048	943	970	961	954	938	906	881	870	849	830	822	767	753	744	734	727	743	741	727	725	679	694	
5.D.1 Águas residuais domésticas	t CH ₄		1 070	1 074	1 063	1 047	1 044	1 042	1 038	1 036	1 039	1 048	943	970	961	954	938	906	881	870	849	830	822	767	753	744	734	727	743	741	727	725	679	694	
5.D.2 Águas residuais industriais	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	0	0	0	
5.D.3 Outras águas residuais	t CH ₄	NO																																	
5.E Outros	t CH ₄	NO																																	

Tabela 179: Sector 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	2019	2020	2021
Emissões N₂O	t N ₂ O		21	21	26	31	30	33	33	31	30	30	30	30	30	23	24	24	25	26	26	26	25	25	24	24	24	24	25	25	25	26	24	25
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	5	10	9	12	12	10	8	8	8	7	7	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
5.B.1 Compostagem	t N ₂ O		0	0	5	10	9	12	12	10	8	8	8	7	7	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
5.B.2 Digestão Anaeróbica	t N ₂ O	NO																																
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	0	0	0	
5.C.1 Incineração	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	0	0	0	
5.C.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	0	0	0
5.D Tratamento de águas residuais	t N ₂ O		21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	25	26	26	25	25	25	24	24	24	24	25	25	25	26	24	24
5.D.1 Águas residuais domésticas	t N ₂ O		20	20	20	20	20	20	20	20	21	22	22	22	22	22	22	23	23	24	24	25	25	25	24	24	23	23	23	24	25	25	25	24
5.D.2 Águas residuais industriais	t N ₂ O		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
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 180: 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	2019	2020	2021	
Emissões GEE	t CO2eq.		78 292	79 292	80 662	75 458	69 986	66 663	62 907	60 369	59 771	57 825	56 828	57 083	57 501	56 732	50 787	46 465	43 328	39 637	34 944	31 982	29 386	27 079	25 073	23 188	21 461	19 829	18 351	17 020	15 821	14 725	13 730	12 830	
1. Sites geridos	t CO2eq.	tier 2	68 375	69 248	70 444	65 900	61 121	58 219	54 939	52 722	52 200	50 097	48 806	48 552	48 429	48 348	43 310	39 666	36 995	33 752	29 687	27 220	25 058	23 133	21 466	19 880	18 421	17 028	15 765	14 627	13 604	12 666	11 816	11 048	
1.a. Aeróbicos	t CO2eq.	tier 2	68 375	69 248	70 444	65 900	61 121	58 219	54 939	52 722	52 200	46 911	42 309	38 292	34 307	31 444	28 628	26 441	24 884	22 916	20 341	18 809	17 425	16 170	15 028	13 987	13 035	12 161	11 358	10 617	9 933	9 300	8 713	8 168	
1.b. Semi-aeróbicos	t CO2eq.	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	3 186	6 497	10 261	14 121	16 904	14 682	13 225	12 111	10 836	9 346	8 411	7 634	6 963	6 437	5 893	5 386	4 867	4 407	4 010	3 671	3 366	3 103	2 880		
2. Sites não geridos	t CO2eq.	tier 2	9 917	10 044	10 217	9 558	8 865	8 444	7 968	7 647	7 571	7 728	8 021	8 530	9 072	8 384	7 478	6 799	6 332	5 885	5 257	4 762	4 328	3 946	3 608	3 308	3 040	2 801	2 586	2 393	2 218	2 059	1 914	1 782	
2.a. Profundos ou com nível freático elevado	t CO2eq.	tier 2	9 917	10 044	10 217	9 558	8 865	8 444	7 968	7 647	7 571	7 728	8 021	8 530	9 072	8 384	7 478	6 799	6 332	5 885	5 257	4 762	4 328	3 946	3 608	3 308	3 040	2 801	2 586	2 393	2 218	2 059	1 914	1 782	
2.b. Superficiais	t CO2eq.	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	0	0	0
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	0	0	0	0

Tabela 181: 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	2019	2020	2021		
Emissões CH4	t CH4		3 132	3 172	3 226	3 018	2 799	2 667	2 516	2 415	2 391	2 313	2 273	2 283	2 300	2 269	2 031	1 859	1 733	1 585	1 398	1 279	1 175	1 083	1 003	928	858	793	734	681	633	589	549	513		
1. Sites geridos	t CH4	tier 2	2 735	2 770	2 818	2 636	2 445	2 329	2 198	2 109	2 088	2 004	1 952	1 942	1 937	1 934	1 732	1 587	1 480	1 350	1 187	1 089	1 002	925	859	795	737	681	631	585	544	507	473	442		
1.a. Aeróbicos	t CH4	tier 2	2 735	2 770	2 818	2 636	2 445	2 329	2 198	2 109	2 088	1 876	1 692	1 532	1 372	1 258	1 145	1 058	995	917	814	752	697	647	601	559	521	486	454	425	397	372	349	327		
1.b. Semi-aeróbicos	t CH4	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127	260	410	565	676	587	529	484	433	374	336	305	279	257	236	215	195	176	160	147	135	124	115		
2. Sites não geridos	t CH4	tier 2	397	402	409	382	355	338	319	306	303	309	321	341	363	335	299	272	253	235	210	190	173	158	144	132	122	112	103	96	89	82	77	71		
2.a. Profundos ou com nível freático elevado	t CH4	tier 2	397	402	409	382	355	338	319	306	303	309	321	341	363	335	299	272	253	235	210	190	173	158	144	132	122	112	103	96	89	82	77	71		
2.b. Superficiais	t CH4	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	0	0	0	
3. Sites não categorizados	t CH4	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	0	0	0	
Queima de CH4 (flaring)	t CH4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	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. Sites geridos	t CH4	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	0	0	0	0
1.a. Aeróbicos	t CH4	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	0	0	0	0
1.b. Semi-aeróbicos	t CH4	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	0	0	0	0
2. Sites não geridos	t CH4	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	0	0	0	0
2.a. Profundos ou com nível freático elevado	t CH4	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	0	0	0	0
2.b. Superficiais	t CH4	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	0	0	0	0
3. Sites não categorizados	t CH4	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	0	0	0	0
Queima de CH4 (recuperação de energia)	t CH4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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. Sites geridos	t CH4	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	0	0	0	0
1.a. Aeróbicos	t CH4	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	0	0	0	0
1.b. Semi-aeróbicos	t CH4	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	0	0	0	0
2. Sites não geridos	t CH4	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	0	0	0	0
2.a. Profundos ou com nível freático elevado	t CH4	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	0	0	0	0
2.b. Superficiais	t CH4	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	0	0	0	0
3. Sites não categorizados	t CH4	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	0	0	0	0

Tabela 182: 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	2019	2020	2021	
Deposição Anual	t MS		50 162	52 592	19 072	13 864	20 489	17 105	20 343	28 779	38 058	44 624	55 213	64 453	47 768	23 112	18 134	19 135	18 517	17 510	14 317	10 051	3 029	2 947	2 371	1 987	1 438	1 964	1 782	1 545	1 218	1 235	1 497	1 743	
1. Sites geridos	t MS	tier 2	42 463	44 521	16 145	11 736	17 345	14 480	17 221	24 362	32 217	37 775	46 739	54 561	46 261	21 088	17 119	16 650	11 952	11 272	14 317	10 051	3 029	2 947	2 371	1 987	1 438	1 964	1 782	1 545	1 218	1 235	1 497	1 743	
1.a. Aeróbicos	t MS	tier 2	42 463	44 521	16 145	11 736	17 345	14 480	17 221	24 362	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	0	0	0	0	32 217	37 775	46 739	54 561	46 261	21 088	17 119	16 650	11 952	11 272	14 317	10 051	3 029	2 947	2 371	1 987	1 438	1 964	1 782	1 545	1 218	1 235	1 497	1 743	
2. Sites não geridos	t MS	tier 2	7 699	8 072	2 927	2 128	3 145	2 625	3 122	4 417	5 841	6 849	8 474	9 892	1 507	2 023	1 015	2 485	6 565	6 238	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.a. Profundos ou com nível freático elevado	t MS	tier 2	7 699	8 072	2 927	2 128	3 145	2 625	3 122	4 417	5 841	6 849	8 474	9 892	1 507	2 023	1 015	2 485	6 565	6 238	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.b. Superficiais	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	0	0	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	0	0	0	
Fator de Correção Metano																																			
1. Sites geridos																																			
1.a. Aeróbicos		tier 1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
1.b. Semi-aeróbicos		tier 1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
2. Sites não geridos																																			
2.a. Profundos ou com nível freático elevado		tier 1	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
2.b. Superficiais		tier 1	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	
3. Sites não categorizados		NO	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	
Fração de C Orgânico Degradável																																			
1. Sites geridos																																			
1.a. Aeróbicos	% DOC	tier 1	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	
1.b. Semi-aeróbicos	% DOC	tier 1	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
2. Sites não geridos																																			
2.a. Profundos ou com nível freático elevado	% DOC	tier 1	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	
2.b. Superficiais	% DOC	tier 1	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
3. Sites não categorizados	% DOC	NO	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	

Categoria 5B Valorização Orgânica

Tabela 183: 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	2019	2020	2021
Emissões GEE	t CO2eq.		0	0	3 527	7 088	6 404	8 534	8 234	7 228	5 893	5 539	5 394	4 768	5 079	0	575	506	563	574	578	567	0	0	0	0	0	0	0	0	564	147	706	
1. Compostagem	t CO2eq.	tier 2	0	0	3 527	7 088	6 404	8 534	8 234	7 228	5 893	5 539	5 394	4 768	5 079	0	575	506	563	574	578	567	0	0	0	0	0	0	0	0	564	147	706	
1.a. Resíduos Sólidos Urbanos	t CO2eq.	tier 2	0	0	3 527	7 088	6 404	8 534	8 234	7 228	5 893	5 539	5 394	4 768	5 079	0	575	506	563	574	578	567	0	0	0	0	0	0	0	0	564	147	706	
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
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	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	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	0	0	0

Tabela 184: 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	2019	2020	2021	
Emissões CH₄	t CH ₄		0	0	82	165	149	199	192	169	137	129	126	111	118	0	13	12	13	13	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	13	3	16		
1. Compostagem	t CH ₄	tier 2	0	0	82	165	149	199	192	169	137	129	126	111	118	0	13	12	13	13	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	13	3	16		
1.a. Resíduos Sólidos Urbanos	t CH ₄	tier 2	0	0	82	165	149	199	192	169	137	129	126	111	118	0	13	12	13	13	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	13	3	16		
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
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	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	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	0	0	0	
Queima de CH₄ (flaring)	t CH 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	0,00	0,00	0,00		
1. Compostagem	t CH 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	0,00	0,00	
1.a. Resíduos Sólidos Urbanos	t CH ₄	tier 2																																	
1.b. Outros	t CH ₄	tier 2																																	
2. Digestão anaeróbica para produção de biogás	t CH 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	0,00	0,00	0,00	0,00	
2.a. Resíduos sólidos urbanos	t CH ₄	NO																																	
2.b. Outros	t CH ₄	NO																																	
Queima de CH₄ (recuperação de energia)	t CH 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	0,00	0,00	0,00	0,00	
1. Compostagem	t CH 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	0,00	0,00	
1.a. Resíduos Sólidos Urbanos	t CH ₄	tier 2																																	
1.b. Outros	t CH ₄	tier 2																																	
2. Digestão anaeróbica para produção de biogás	t CH 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	0,00	0,00	0,00	0,00	
2.a. Resíduos sólidos urbanos	t CH ₄	NO																																	
2.b. Outros	t CH ₄	NO																																	

Tabela 185: 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	2019	2020	2021
Emissões N₂O	t N ₂ O		0,00	0,00	4,94	9,92	8,96	11,94	11,52	10,11	8,25	7,75	7,55	6,67	7,11	0,00	0,80	0,71	0,79	0,80	0,81	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	0,21	0,99	
1. Compostagem	t N ₂ O	tier 2	0,00	0,00	4,94	9,92	8,96	11,94	11,52	10,11	8,25	7,75	7,55	6,67	7,11	0,00	0,80	0,71	0,79	0,80	0,81	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	0,21	0,99	
1.a. Resíduos Sólidos Urbanos	t N ₂ O	tier 2	0,00	0,00	4,94	9,92	8,96	11,94	11,52	10,11	8,25	7,75	7,55	6,67	7,11	0,00	0,80	0,71	0,79	0,80	0,81	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	0,21	0,99	
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	0,00	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. 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 186: 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	2019	2020	2021
Quantidade de resíduos tratados	t MS		0	0	8 225	16 529	14 934	19 902	19 203	16 856	13 743	12 917	12 580	11 119	11 844	0	1 340	1 181	1 314	1 340	1 348	1 322	0	0	0	0	0	0	0	0	1 315	342	1 645	
1. Compostagem	t MS	tier 2	0	0	8 225	16 529	14 934	19 902	19 203	16 856	13 743	12 917	12 580	11 119	11 844	0	1 340	1 181	1 314	1 340	1 348	1 322	0	0	0	0	0	0	0	0	1 315	342	1 645	
1.a. Resíduos Sólidos Urbanos	t MS	tier 2	0	0	8 225	16 529	14 934	19 902	19 203	16 856	13 743	12 917	12 580	11 119	11 844	0	1 340	1 181	1 314	1 340	1 348	1 322	0	0	0	0	0	0	0	0	1 315	342	1 645	
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
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	0,00	0,00	
2.a. Resíduos sólidos urbanos	t MS	NO																																
2.b. Outros	t MS	NO																																

Categoria 5C Incineração de Resíduos

Tabela 187: Categoria 5C / Emissões Totais de GEE

5.C Incineração e Queima a Céu Aberto	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	2019	2020	2021
Emissões GEE	t CO2eq.	tier 2	0	0	669	1 402	1 316	1 840	2 265	2 762	1 686	1 248	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1. Incineração	t CO2eq.	tier 2	0	0	669	1 402	1 316	1 840	2 265	2 762	1 686	1 248	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.a. Biogénico	t CO2eq.	tier 2	0	0	1 081	2 264	2 425	2 625	3 658	4 462	2 723	2 016	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. Resíduos Sólidos Urbanos	t CO2eq.	tier 2	0	0	1 081	2 264	2 425	2 625	3 658	4 462	2 723	2 016	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. Outros	t CO2eq.	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	0	0
1.b. Não-Biogénico (fóssil)	t CO2eq.	tier 2	0	0	649	1 360	1 270	1 792	2 197	2 680	1 636	1 211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.b.1. Resíduos Sólidos Urbanos	t CO2eq.	tier 2	0	0	649	1 360	1 270	1 792	2 197	2 680	1 636	1 211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.b.2. Outros	t CO2eq.	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	0	0
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	0	0	0
2.a. Biogénico	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	0	0	0
2.b. Não-Biogénico (fóssil)	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	0	0	0

Tabela 188: Categoria 5C / Emissões de CO2

5.C Incineração e Queima a Céu Aberto	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	2019	2020	2021	
Emissões CO2	t CO2	tier 1	0	0	637	1 334	1 246	1 760	2 156	2 630	1 605	1 188	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1. Incineração	t CO2	tier 1	0	0	637	1 334	1 246	1 760	2 156	2 630	1 605	1 188	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. Biogénico	t CO2	tier 1	0	0	1 061	2 222	2 380	2 577	3 590	4 379	2 673	1 978	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. Resíduos Sólidos Urbanos	t CO2	tier 1	0	0	1 061	2 222	2 380	2 577	3 590	4 379	2 673	1 978	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. Outros	t CO2	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
1.b. Não-Biogénico (fóssil)	t CO2	tier 1	0	0	637	1 334	1 246	1 760	2 156	2 630	1 605	1 188	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.1. Resíduos Sólidos Urbanos	t CO2	tier 1	0	0	637	1 334	1 246	1 760	2 156	2 630	1 605	1 188	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.2. Outros	t CO2	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
2. Queima a céu aberto	t CO2	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	0	0	0
2.a. Biogénico	t CO2	NO																																	
2.b. Não-Biogénico (fóssil)	t CO2	NO																																	

Tabela 189: Categoria 5C / Emissões de CH4

5.C Incineração e Queima a Céu Aberto	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	2019	2020	2021	
Emissões CH4	t CH4	tier 2	0,00	0,00	0,10	0,21	0,22	0,25	0,34	0,41	0,25	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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. Incineração	t CH4	tier 2	0,00	0,00	0,10	0,21	0,22	0,25	0,34	0,41	0,25	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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. Biogénico	t CH4	tier 2	0,00	0,00	0,06	0,13	0,14	0,15	0,21	0,26	0,16	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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. Resíduos Sólidos Urbanos	t CH4	tier 2	0,00	0,00	0,06	0,13	0,14	0,15	0,21	0,26	0,16	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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. Outros	t CH4	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	0,00	0,00	
1.b. Não-Biogénico (fóssil)	t CH4	tier 2	0,00	0,00	0,04	0,08	0,07	0,10	0,13	0,15	0,09	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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.b.1. Resíduos Sólidos Urbanos	t CH4	tier 2	0,00	0,00	0,04	0,08	0,07	0,10	0,13	0,15	0,09	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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.b.2. Outros	t CH4	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	0,00	0,00	
2. Queima a céu aberto	t CH4	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	0,00	0,00	
2.a. Biogénico	t CH4	NO																																	
2.b. Não-Biogénico (fóssil)	t CH4	NO																																	

Tabela 190: Categoria 5C / Emissões de N₂O

5.C Incineração e Queima a Céu Aberto	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	2019	2020	2021
Emissões N ₂ O	t N ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,10	0,21	0,22	0,25	0,34	0,41	0,25	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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. Incineração	t N ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,10	0,21	0,22	0,25	0,34	0,41	0,25	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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. Biogénico	t N ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,06	0,13	0,14	0,15	0,21	0,26	0,16	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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. Resíduos Sólidos Urbanos	t N ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,06	0,13	0,14	0,15	0,21	0,26	0,16	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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. Outros	t N ₂ O	tier 2																																
1.b. Não-Biogénico (fóssil)	t N ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,04	0,08	0,07	0,10	0,13	0,15	0,09	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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.b.1. Resíduos Sólidos Urbanos	t N ₂ O	tier 2	0,00	0,00	0,04	0,08	0,07	0,10	0,13	0,15	0,09	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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.b.2. Outros	t N ₂ O	tier 2																																
2. Queima a céu aberto	t N 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	0,00	0,00	0,00	
2.a. Biogénico	t N ₂ O	NO																																
2.b. Não-Biogénico (fóssil)	t N ₂ O	NO																																

Tabela 191: Categoria 5C / Quantidade Anual de Resíduos Tratados

5.C Incineração e Queima a Céu Aberto	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	2019	2020	2021	
Quantidade de resíduos incinerados	t MS	tier 2	0	0	1 137	2 381	2 448	2 880	3 847	4 692	2 864	2 120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1. Incineração	t MS	tier 2	0	0	1 137	2 381	2 448	2 880	3 847	4 692	2 864	2 120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.a. Biogénico	t MS	tier 2	0	0	710	1 487	1 606	1 711	2 403	2 932	1 789	1 325	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. Resíduos Sólidos Urbanos	t MS	tier 2	0	0	710	1 487	1 606	1 711	2 403	2 932	1 789	1 325	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. Outros	t MS	tier 2																																	
1.b. Não-Biogénico (fóssil)	t MS	tier 2	0	0	427	893	841	1 168	1 443	1 761	1 075	795	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.b.1. Resíduos Sólidos Urbanos	t MS	tier 2	0	0	427	893	841	1 168	1 443	1 761	1 075	795	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.2. Outros	t MS	tier 2																																	
2. Queima a céu aberto	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	0	0	0	
2.a. Biogénico	t MS	NO																																	
2.b. Não-Biogénico (fóssil)	t MS	NO																																	

Categoria 5D Tratamento de Águas Residuais

Tabela 192: 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	2019	2020	2021
Emissões GEE	t CO ₂ eq.		32 896	33 181	32 885	32 466	32 407	32 273	32 103	32 145	32 374	32 850	30 262	31 065	30 950	30 781	30 314	29 535	29 141	29 141	28 873	28 391	28 121	26 546	26 000	25 659	25 426	25 339	25 876	25 972	25 764	25 728	24 010	24 623
1. Águas residuais domésticas	t CO ₂ eq.	tier 2	32 622	32 913	32 621	32 208	32 154	32 026	31 904	31 938	32 177	32 638	30 037	30 842	30 721	30 545	30 213	29 431	29 046	28 993	28 683	28 230	27 962	26 417	25 855	25 526	25 275	25 179	25 733	25 838	25 631	25 589	23 878	24 492
2. Águas residuais industriais	t CO ₂ eq.	tier 2	274	268	264	258	253	247	199	207	196	213	224	223	229	236	101	104	95	149	190	161	159	129	145	133	151	160	143	133	133	139	131	132
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	0	0	0

Tabela 193: 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	2019	2020	2021			
Emissões CH₄	t CH ₄		1 070	1 074	1 063	1 047	1 044	1 042	1 038	1 036	1 039	1 048	943	970	961	954	938	906	881	870	849	830	822	767	753	744	734	727	743	741	727	725	679	694			
1. Águas residuais domésticas	t CH ₄	tier 2	1 070	1 074	1 063	1 047	1 044	1 042	1 038	1 036	1 039	1 048	943	970	961	954	938	906	881	870	849	830	822	767	753	744	734	727	743	741	727	725	679	694			
2. Águas residuais industriais	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	0	0	0			
3. Outras águas residuais	t CH ₄	NO																																			
Queima de CH₄ (flaring)	t CH 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	0,00	0,00	0,00	0,00			
1. Águas residuais domésticas	t CH ₄	tier 2																																			
2. Águas residuais industriais	t CH ₄	tier 2																																			
3. Outras águas residuais	t CH ₄	NO																																			
Queima de CH₄ (recuperação de energia)	t CH 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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
1. Águas residuais domésticas	t CH ₄	tier 2																																			
2. Águas residuais industriais	t CH ₄	tier 2																																			
3. Outras águas residuais	t CH ₄	NO																																			

Tabela 194: 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	2019	2020	2021	
Emissões N₂O	t N ₂ O		20,64	21,27	21,18	21,13	21,20	20,88	20,67	20,95	21,51	22,29	22,44	22,88	23,22	23,28	23,06	23,13	23,85	24,82	25,67	25,63	25,37	24,72	24,09	23,65	23,73	24,00	24,52	24,99	25,47	25,52	23,61	24,42	
1. Águas residuais domésticas	t N ₂ O	tier 2	19,72	20,37	20,30	20,27	20,35	20,05	20,01	20,26	20,85	21,58	21,69	22,13	22,45	22,49	22,72	22,78	23,53	24,32	25,03	25,09	24,84	24,29	23,61	23,22	23,46	24,04	24,55	25,03	25,05	23,17	23,98		
2. Águas residuais industriais	t N ₂ O	tier 2	0,92	0,90	0,88	0,87	0,85	0,83	0,67	0,69	0,66	0,71	0,75	0,75	0,77	0,79	0,34	0,35	0,32	0,50	0,64	0,54	0,53	0,43	0,49	0,45	0,51	0,54	0,48	0,45	0,45	0,47	0,44	0,44	
3. Outras águas residuais	t N ₂ O	NO																																	

Tabela 195: 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	2019	2020	2021	
Carga orgânica																																			
1. Águas residuais domésticas	t QBO	tier 2	7 190	7 215	7 143	7 034	7 013	7 003	6 974	6 963	6 980	7 017	7 071	7 220	7 306	7 393	7 455	7 530	7 602	7 691	7 759	7 751	7 751	7 782	7 713	7 667	7 578	7 539	7 542	7 542	7 522	7 517	7 113	7 300	
2. Águas residuais industriais	t CQO	tier 2	505	493	485	471	460	446	367	373	350	373	390	389	398	408	399	370	370	414	412	391	392	384	347	317	295	305	279	268	267	273	271	264	
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	31	26	25	23	25	25	2	3	3	2	5	6	22	5	37	
2. Águas residuais industriais	t CQO	tier 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	328	282	307	240	138	173	179	242	148	131	44	35	41	48	41	34	60	47	
3. Outras águas residuais	t MS	NO																																	
Azoto no efluente																																			
1. Águas residuais domésticas	t N	tier 2	2 510	2 593	2 583	2 580	2 590	2 552	2 546	2 578	2 653	2 746	2 761	2 816	2 857	2 863	2 891	2 899	2 995	3 095	3 186	3 193	3 161	3 091	3 005	2 953	2 955	2 986	3 060	3 124	3 185	3 188	2 948	3 052	
2. Águas residuais industriais	t N	tier 2	117	115	113	110	108	106	85	88	84	91	96	95	98	101	43	45	40	64	81	69	68	55	62	57	65	68	61	57	57	60	56	56	
3. Outras águas residuais	t N	NO																																	