



MUSAMI

OPERAÇÕES MUNICIPAIS DO AMBIENTE E.I.M., S.A.

Geramos valor para a natureza



EnviEstudos, S.A.

PEGADA DE CARBONO

Quantificação de emissões e remoções de GEE
2021 e 2022

Relatório Síntese

MUSAMI - OPERAÇÕES MUNICIPAIS DO AMBIENTE, E.I.M., S.A.

DEZEMBRO DE 2023



SUMÁRIO DA COMUNICAÇÃO DE GEE

ÂMBITO E OBJETIVOS: Este relatório síntese apresenta a Pegada de Carbono (PdC) da **MUSAMI – Operações Municipais do Ambiente, E.I.M., S.A.**, para os períodos de referência de janeiro a dezembro de 2021 e 2022, e tem como objetivo facilitar a comunicação do inventário de Gases com Efeito de Estufa (GEE), tanto internamente como externamente, tendo sido preparado de acordo com a parte 1 da ISO 14064.

ANO DE REFERÊNCIA: janeiro a dezembro de 2021 e 2022

ANO-BASE: janeiro a dezembro de 2019

DATA DO RELATÓRIO DE GEE: dezembro de 2023

DECLARAÇÃO:

Este relatório de GEE foi preparado de acordo com a parte 1 da norma ISO 14064.
Este relatório **não foi alvo de verificação independente**.

PESSOA RESPONSÁVEL PELA COMUNICAÇÃO DE GEE E CONTACTO:

Carolina Arruda Teves / Diretora de Ambiente e Recursos Humanos
carolina.a.teves@musami.pt

A ELABORAÇÃO DESTA COMUNICAÇÃO DE GEE TEVE A COLABORAÇÃO DE EQUIPA TÉCNICA DA ENVIESTUDOS, S.A., CONSTITUÍDA POR:

Vitor Simões
Cristiana Dias
Patrícia Pissarra

www.EnviEstudos.com
Av. 25 de Abril, 43-A, 2º Dto
EnviEstudos@EnviEstudos.com





ÍNDICE

1. DESCRIÇÃO GERAL DOS OBJETIVOS DA ORGANIZAÇÃO E DO INVENTÁRIO DE GEE	7
1.1. Contexto	7
1.2. Relatório de GEE	7
1.3. Objetivo	8
1.4. Frequência e planejamento do relatório de GEE	9
1.5. Política de disponibilidade e métodos de disseminação	9
1.6. Metodologia geral	9
1.7. Breve descrição da MUSAMI e das suas instalações	11
2. FRONTEIRAS DA MUSAMI	21
3. FRONTEIRAS DO RELATÓRIO	23
3.1. Exclusões	25
4. INVENTÁRIO E QUANTIFICAÇÃO DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GEE	29
4.1. Metodologia geral de quantificação	29
4.2. Ano-base e período de referência	29
4.3. Recolha de dados de atividade	30
4.4. Fatores de emissão e metodologia por fonte de emissão	30
4.5. Quantificação das emissões e remoções de GEE por categoria e fonte de emissão	30
4.6. Incerteza e qualidade da informação de GEE	42
5. INICIATIVAS DE REDUÇÃO DE GEE E ACOMPANHAMENTO DO DESEMPENHO	45
5.1. Tendências, medidas de redução e objetivos	45
6. FORA DOS ÂMBITOS – EMISSÕES EVITADAS DE GEE	50
7. CONCLUSÕES	54



ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES

Abreviaturas

- › **GEE** – Gases de Efeito de Estufa
- › **GHG** – *Greenhouse Gases*
- › **PAG** – Potencial de Aquecimento Global

Definições

- › **Ano-base** – Período histórico especificado com a finalidade de comparar emissões ou remoções de GEE ou a outra informação relacionada ao longo do tempo com GEE.
- › **Cliente** – Organização ou pessoa que solicita a verificação ou validação.
- › **CO₂e (Dióxido de Carbono equivalente)** – Medida internacional que tem como finalidade estabelecer a equivalência entre todos os gases com efeito de estufa (GEE) e o dióxido de carbono (CO₂).
- › **Declaração de gases com efeito de estufa**: Declaração ou relato objetivo e factual efetuado pela parte responsável.
- › **Dados de atividade de GEE** – Medida quantitativa da atividade que resulta numa emissão ou numa remoção de GEE.
- › **Emissão de gases com efeito de estufa** – Massa total de um GEE emitido para a atmosfera durante um período de tempo definido.
- › **Emissão direta de gases com efeito de estufa** – Emissão de GEE de fontes de gases com efeito de estufa da organização ou controlados pela organização.
- › **Emissão indireta de GEE de origem energética** – Emissão de GEE como consequência das operações e atividades de uma organização, mas cujas fontes de emissão de GEE não pertencem, ou não são controladas pela organização, tais como a produção de energia elétrica importada, calor ou vapor consumido pela organização.
- › **Fator de Emissão de GEE** – Coeficiente que relaciona dados da atividade com as emissões de GEE.
- › **Fator de Remoção de GEE** – Coeficiente que relaciona dados da atividade com as remoções de GEE.
- › **Fontes de GEE** – Unidade física ou processo que emite um GEE para a atmosfera.
- › **Fronteira do relatório** – Agrupamento de emissões de GEE ou remoções relatadas dentro do limite organizacional, bem como as emissões indiretas significativas que são uma consequência das operações e atividades da organização.
- › **Fronteira organizacional** – Conjunto de atividades ou instalações nas quais uma organização exerce controlo operacional ou financeiro, ou possui participação acionária.
- › **Gases com Efeito de Estufa (GEE)** – Constituinte gasoso da atmosfera, de origem natural e antropogénica, que absorve e emite a radiação em comprimentos de onda específicos dentro do espectro da radiação infravermelha reemitido pela superfície terrestre, atmosfera, e pelas nuvens.
- › **Incerteza** – Parâmetro associado com o resultado da quantificação que caracteriza a dispersão dos valores que poderão razoavelmente ser atribuídos a um valor quantificado.
- › **Instalação** – Conjunto de instalações ou processos de produção (fixos ou móveis), que podem ser definidos dentro de um único limite geográfico, unidade organizacional ou processo de produção.
- › **Inventário de gases com efeito de estufa** – Fontes de gases com efeito de estufa, sumidouros de gases com efeito de estufa, e emissões e remoções de GEE de uma organização.
- › **Materialidade**: Conceito de que erros individuais ou agregados, omissões e informação falseada podem afetar a declaração de gases com efeito de estufa e podem influenciar as decisões dos utilizadores finais.
- › **Monitorização** – Período histórico específico identificado para fins de comparação das emissões e/ou remoções de GEE ou outras informações relacionadas ao longo do tempo.
- › **Nível de confiança** – Grau de confiança com que o utilizador final requer numa validação ou verificação.





- › **Organização** – Indivíduo, ou grupo de indivíduos, que tem funções próprias com responsabilidade e autoridade para atingir os seus objetivos.
- › **Parte responsável** – Pessoa ou pessoas responsáveis pelo fornecimento da declaração de GEE e as informações de suporte de GEE.
- › **Potencial de Aquecimento Global (PAG)** – Índice de como uma determinada quantidade de GEE contribui para o aquecimento global.
- › **Relatório de GEE** – Documento autónomo para comunicar ao seu utilizador final, a informação referente a uma organização ou projeto relacionado com GEE.
- › **Remoção de GEE** – Massa total de um GEE removido da atmosfera durante um período de tempo definido por parte de um sumidouro.
- › **Remoção direta de GEE** – Remoção de GEE de sumidouros da organização ou controlados pela organização.
- › **Reservatório de GEE** – Unidade ou componente física da biosfera, da geosfera ou da hidrosfera com capacidade para armazenar ou acumular um GEE removido da atmosfera por um sumidouro de gases com efeito de estufa ou um GEE capturado de uma fonte de gases com efeito de estufa.
- › **Sumidouro de GEE** – Unidade física ou processo que remove um GEE para a atmosfera.
- › **Utilização pretendida do inventário de GEE** – Objetivo principal definido pela organização ou programa, para quantificar as suas emissões e remoções de GEE, consistentes com as necessidades pretendidas.
- › **Validação** – Processo para avaliar a razoabilidade das premissas, limitações e métodos que suportam uma declaração sobre o resultado de atividades futuras.
- › **Verificação** – Processo para avaliar uma declaração de dados históricos e informações.

DOCUMENTOS E FONTES DE INFORMAÇÃO MAIS RELEVANTES DE SUPORTE AO TRABALHO REALIZADO

- › ISO 14064-1:2018. Especificações com linhas de orientação ao nível da organização para a quantificação e comunicação de emissão e remoção de gases com efeito de estufa.
- › ISO 14064-3:2019: Especificações com linhas de orientação ao nível da validação e verificação de declarações de gases com efeito de estufa.
- › GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard. Disponível em <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>
- › IPCC, 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Disponível em <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- › DEFRA, 2022. Government conversion factors for company reporting of greenhouse gas emissions. Greenhouse gas reporting: conversion factors 2022. Disponível em <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022>
- › DEFRA, 2021. Government conversion factors for company reporting of greenhouse gas emissions. Greenhouse gas reporting: conversion factors 2021. Disponível em <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2021>
- › Agência Portuguesa do Ambiente (APA), 2023. NATIONAL INVENTORY REPORT 2023 PORTUGAL. Disponível em <https://unfccc.int/documents/627602>

DESCRIÇÃO GERAL





1. DESCRIÇÃO GERAL DOS OBJETIVOS DA ORGANIZAÇÃO E DO INVENTÁRIO DE GEE

1.1. Contexto

As alterações climáticas são identificadas como um dos maiores desafios que países, governos, empresas e cidadãos têm de enfrentar no presente e nas décadas futuras. As alterações climáticas têm implicações para os sistemas humanos e naturais e podem levar a mudanças significativas no uso de recursos, produção e atividade económica.

Em resposta estão a ser desenvolvidas e implementadas iniciativas de âmbito internacional, nacional, regional e local para limitar a concentração de Gases com Efeito de Estufa (GEE) na atmosfera do planeta Terra. Estas iniciativas de GEE dependem da quantificação, monitorização, comunicação e verificação de emissões e remoções de GEE, que podem seguir a estrutura da ISO 14064-1, que especifica as linhas de orientação ao nível da Organização para a quantificação e comunicação de emissão e remoção de GEE, ou de outras normas de referência, como é o caso do GHG Protocol.

1.2. Relatório da GEE

O presente relatório de GEE apresenta a Pegada de Carbono (PdC) da **MUSAMI**, para o período de janeiro a dezembro de 2021 e 2022, para as suas instalações sitas em:

- › Sede (Rua Eng.º Arantes de Oliveira, 15B, 9600-228 Ribeira Seca)
- › Ecoparque I e Ecoparque II (Canada das Murtas, s/n, 9500-601 São Roque)
- › Ecoparque III (Rua da Lomba D' Alem, s/n, 9630-250 São Pedro de Nordestinho).

Inicialmente serão descritas as atividades da **MUSAMI**, bem como os serviços prestados, providenciando um enquadramento das potenciais fontes de emissão e de remoção de GEE, visão e valores da empresa e políticas relacionadas com a sustentabilidade.





1.3. Objetivo

O objetivo do presente relatório de GEE é facilitar a comunicação do inventário de Gases com Efeito de Estufa (GEE) da **MUSAMI**, tanto internamente como externamente, para o ano de 2022, elaborada de acordo com a ISO 14064-1:2018 - Greenhouse gases — Part 1, Second edition, 2018-12, considerando que esta informação permite:

1. Obter uma visão geral melhorada das emissões diretas e indiretas de GEE e no processo de tomada de decisão de medidas/projetos de redução;
2. Identificar oportunidades de redução;
3. Aumentar o nível de confiança dos resultados obtidos e promover a sustentabilidade de toda a cadeia de valor;
4. Divulgar os resultados de forma transparente às partes interessadas.





1.4. Frequência e planeamento do relatório de GEE

O relatório de GEE é elaborado previsivelmente de forma anual, não se encontrando prevista verificação independente.

Os dados e informação a incluir são, no mínimo, os constantes do ponto 9.3.1 da ISO 14064-1. Em termos de estrutura, é seguida a proposta do Anexo F da ISO 14064-1.

1.5. Política de disponibilidade e métodos de disseminação

O presente relatório de GEE é destinado a todas as partes interessadas no inventário de GEE da **MUSAMI** e na sua estrutura de reporte, notas e explicações. É disponibilizado mediante pedido e prévia aprovação por parte da **MUSAMI**.

Caso a **MUSAMI** assim o entenda, pode ser disponibilizado publicamente.

1.6. Metodologia geral

O relatório de GEE da **MUSAMI** seguiu a metodologia da parte 1 da norma internacional ISO 14064-1:2018, que especifica os requisitos para a conceção e desenvolvimento de inventários de GEE para organizações.

Para além da referida norma, foram seguidas outras metodologias de guias e documentos internacionais, destacando-se os seguintes:

- › GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard;
- › IPCC, 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

O levantamento realizado incluiu um conjunto de etapas que permitiram quantificar as emissões e remoções de GEE, para o período de referência de janeiro a dezembro de 2021 e 2022.

Tendo estas fontes sido identificadas, e definidas as fronteiras da organização e do relatório, foram recolhidos os dados de atividade necessários para a quantificação da pegada de carbono, tendo sido este trabalho acompanhado por meio de reuniões periódicas e emails.

Posteriormente, foi definida a metodologia de quantificação e com base nos dados de atividade recolhidos e levantamento de fatores de conversão e fatores de emissão apropriados, calculou-se as emissões de GEE.

A quantificação das emissões e remoções de GEE permite obter um conjunto de insights valiosos, sendo estes apresentados no presente relatório como resultados.

É efetuada uma abordagem à qualidade da gestão da informação de GEE e das incertezas associadas ao cálculo, e por último as conclusões do levantamento realizado.

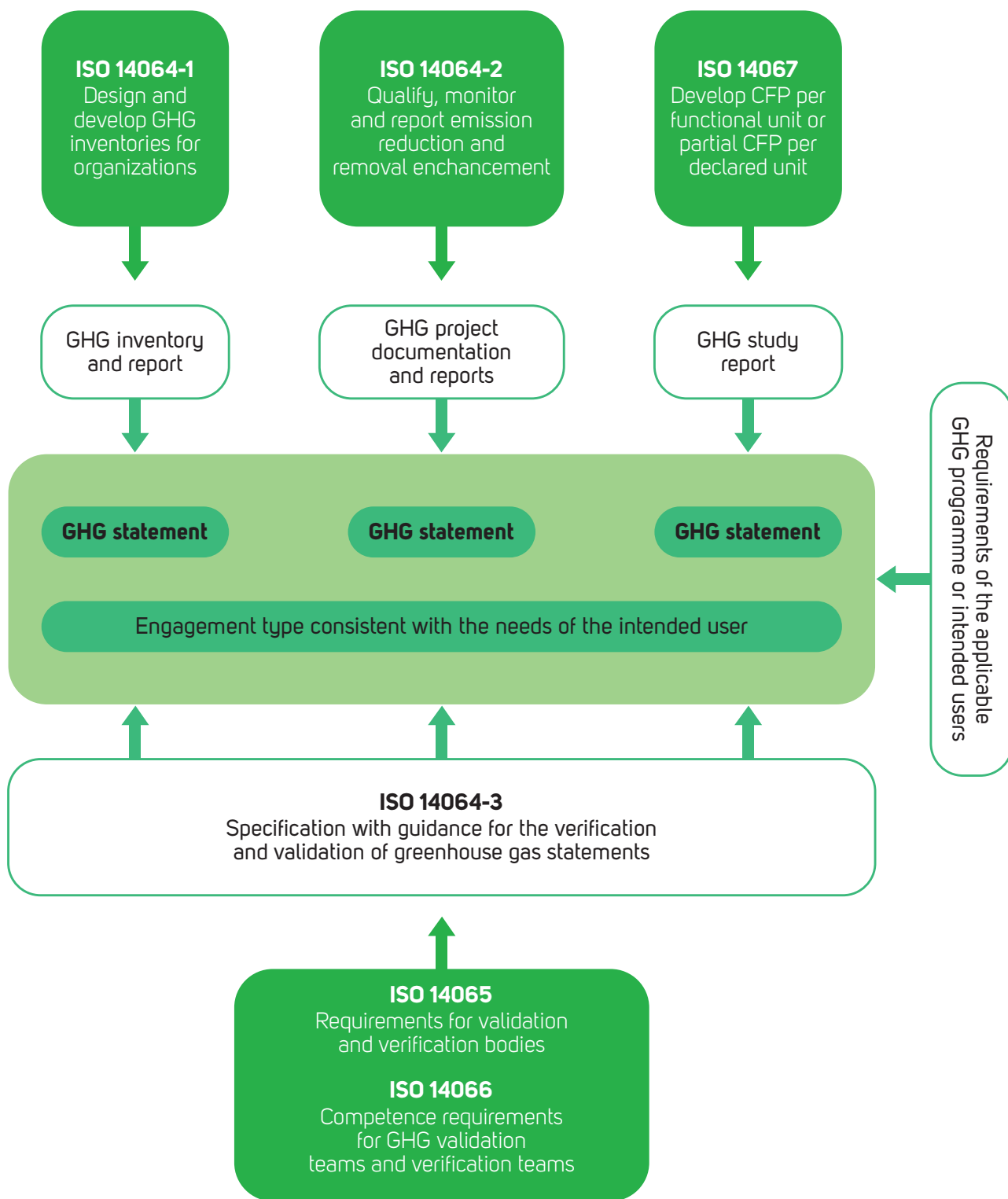


Figura 1: Família normas ISO 14060



1.7. Breve descrição da Musami e das suas Instalações

1.7.1 Empresa/Organização

A **MUSAMI – Operações Municipais do Ambiente, E.I.M., S.A.**, doravante designada por **MUSAMI**, é uma empresa do setor empresarial local de âmbito intermunicipal que goza de personalidade jurídica e é dotada de autonomia administrativa, financeira e patrimonial.

A atividade de gestão de resíduos urbanos (RU) constitui um serviço público de carácter estrutural essencial ao bem-estar geral, saúde pública e segurança da população, bem como à proteção do Ambiente.

A **MUSAMI** recebe, nas suas instalações, resíduos de origem seletiva e indiferenciada. No caso dos resíduos de origem seletiva, estes são sujeitos a operações de valorização, com o intuito de serem reencaminhados a retomadores que procedem à sua reciclagem. Os resíduos reutilizáveis e o composto SO-**MUSAMI** são vendidos a clientes.

A **MUSAMI** rege-se pelo disposto na Lei n.º 50/2012, de 31 de agosto, pelos seus estatutos e subsidiariamente, pelas normas aplicáveis às sociedades comerciais e pelo regime do setor empresarial do Estado.

1.7.2 História

Foi constituída a 19 de dezembro de 2006 com o intuito de desenvolver a componente logística relacionada com a gestão de resíduos, em cooperação com a AMISM – Associação de Municípios da Ilha de São Miguel.

Em 2009 foram transferidas para a **MUSAMI** todas as atividades relacionadas com a reciclagem e, em 2013, toda a atividade de gestão de resíduos, até então desenvolvida pela AMISM – Associação de Municípios da Ilha de São Miguel.

Em 2014 a **MUSAMI** iniciou o processo do Ecoparque da Ilha de São Miguel que inclui a criação de Central de Valorização Energética e três aterros de apoio.

Em 2018, na sequência de novo concurso público internacional para exploração do Ecoparque I e II a **MUSAMI** adjudicou ao consórcio formado pelas empresas SUMA – Serviços Urbanos e Meio Ambiente, S.A. e SIGA – Sistema Integrado de Gestão Ambiental S.A, a exploração do Ecoparque I e II da Ilha de São Miguel.

Em 2022 a **MUSAMI** assumiu a exploração do Ecoparque I e II da Ilha de São Miguel, anteriormente adjudicado ao consórcio formado pelas empresas SUMA e SIGA.



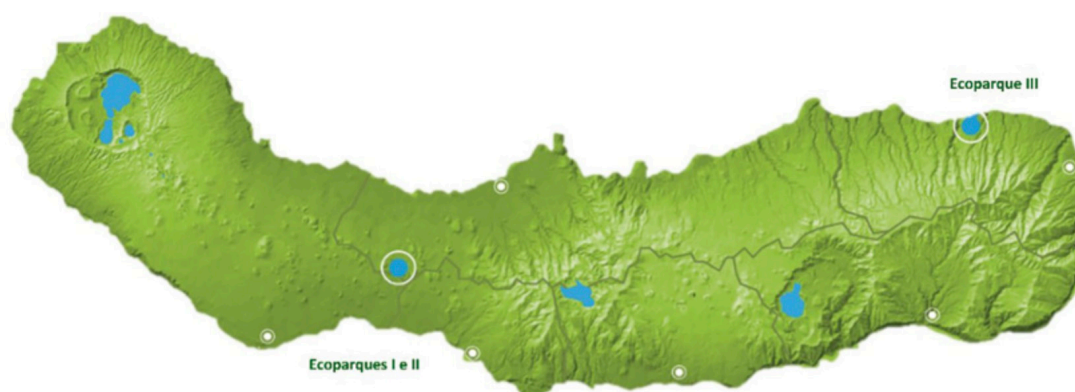
1.7.3 Localização

A **MUSAMI** encontra-se dividida num conjunto de unidades operacionais, que se apresentam na **Figura 2**.

O Ecoparque da Ilha de São Miguel é o local onde se realiza um conjunto de procedimentos destinados à redução, valorização multimaterial (reciclagem), valorização orgânica (compostagem) e o que resta é eliminado em célula de confinamento técnico ou aterro sanitário.

Na ilha de São Miguel detém 3 instalações:

- › Sede (Rua Eng.º Arantes de Oliveira, 15B, 9600-228 Ribeira Seca)
- › Ecoparque I e Ecoparque II (Canada das Murtas, s/n, 9500-601 São Roque)
- › Ecoparque III (Rua da Lomba D' Alem, s/n, 9630-250 São Pedro de Nordestinho).



Ecoparque I	Ecoparque II	Ecoparque III
› Parque de compostagem de verdes; › Centro de triagem automatizado; › Ecocentro; › Estação de tratamento de águas lixivantes por osmose inversa; › Estação de valorização do biogás; › Diversas instalações de apoio.	› Centro de tratamento mecânico; › Parque de compostagem de verdes; › Aterro sanitário destinado a resíduos não perigosos; › Diversas instalações de apoio.	› Armazéns de triagem (Nordeste); › Processo de vermicompostagem (Nordeste); › Aterro sanitário destinado a resíduos não perigosos; › Diversas instalações de apoio.

Figura 2: Unidades operacionais

1.7.4 Contexto

A atividade de gestão de resíduos urbanos (RU) constitui um serviço público de carácter estrutural, essencial ao bem-estar geral, saúde pública e segurança da população, bem como à proteção do Ambiente.

A **MUSAMI** recebe, nas suas instalações, resíduos de origem seletiva e indiferenciada. No caso dos resíduos de origem seletiva, estes são sujeitos a operações de valorização, com o intuito de serem reencaminhados a retomadores que procedem à sua reciclagem. Os resíduos reutilizáveis e o composto SO-**MUSAMI** são vendidos a clientes.



CADEIA DE VALOR



Figura 3: Cadeia de valor da MUSAMI



Nas instalações do Ecoparque desenvolvem-se várias operações que vão desde o controlo de entrada, avaliação visual até ao encaminhamento e inspeção dos resíduos para Ecocentro, centro de triagem, parque de verdes, centro de tratamento biológico e centro de tratamento mecânico no caso dos resíduos valorizáveis ou à deposição final na célula de confinamento para os resíduos não valorizáveis.

No ecoparque I desenvolvem-se as seguintes atividades:

- › Aterro de resíduos não perigosos (operação de eliminação de resíduos - D1, atividade PCIP), localizado na Canada das Murtas – Lugar do Engenho, com uma capacidade instalada total de deposição de resíduos em célula de 818 635 toneladas, constituído por duas células encerradas;
- › Central de Valorização Orgânica (operação de tratamento biológico de resíduos verdes);
- › Ecocentro;
- › Centro de triagem (operação de triagem de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos (REEE) e triagem e enfiamento de resíduos de papel/cartão e plástico, efetuadas em áreas específicas da central de triagem);
- › Unidade de Valorização Energética de Biogás (UVEB).

No ecoparque II desenvolvem-se as seguintes atividades:

- › Aterro para resíduos não perigosos (operação de eliminação de resíduos - D1, atividade PCIP), localizado na Canada das Murtas, com uma capacidade instalada total de deposição de resíduos em célula de 1 150 635 toneladas, constituído por duas células e respetiva união entre elas;
- › Centro de Tratamento Mecânico de Resíduos com capacidade instalada de 110 000 toneladas/ano;
- › Centro de Tratamento Biológico de Resíduos com capacidade instalada de 12 000 toneladas/ano.

O Ecoparque I dispõe de infraestruturas de apoio, tais como:

- › Portaria para controlo de acesso
- › Balcão de pesagem
- › Edifício administrativo
- › Edifício para grupos hidropressores
- › Central de valorização energética de biogás
- › Sistema de tratamento de água lixivantes por Osmose Inversa
- › Oficinas de manutenção

É constituído ainda por um Ecocentro e um centro de triagem automatizados onde são geridos resíduos passíveis de valorização, de onde se destacam:

- › Resíduos de embalagens de vidro
- › Resíduos de embalagens de madeira
- › Resíduos volumosos (plásticos rígidos, mesas, cadeiras, sofás, entre outros)
- › Resíduos de sucata metálica
- › Resíduos de plástico rígido
- › Resíduos de pilhas e acumuladores
- › Resíduos de embalagens de plástico/metal e papel/cartão
- › REEE – Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos



As instalações do Ecoparque II são constituídas por:

- › Portaria para controlo de acesso
- › Báscula de pesagem
- › Unidade de lavagem de rodados
- › Edifício para grupos hidropressores
- › Estação elevatória de lixiviados

Os lixiviados gerados serão drenados gravificamente para um poço de bombagem que promoverá a sua elevação para tratamento da ETAL de apoio ao aterro sanitário em exploração.

Os Ecoparques são ainda dotados de todas as infraestruturas necessárias ao bom funcionamento, das quais se destaca:

- › Posto de abastecimento de combustível
- › Postos de transformação
- › Rede de abastecimento de água
- › Rede de drenagem de águas residuais
- › Rede de drenagem de águas pluviais
- › Rede elétrica e iluminação
- › Áreas de acesso de circulação interna e externa
- › Relativamente a instalações de apoio e infraestruturas destacam-se:
 - Rede de abastecimento de água para fazer face às necessidades de consumo doméstico e lavagens
 - Rede de incêndios
 - Rede de águas residuais
 - Rede de águas pluviais
 - Parque de Compostagem/Verdes

A **MUSAMI** possui um parque de verdes onde são depositados os resíduos orgânicos que chegam ao Ecoparque da Ilha de São Miguel. Estes resíduos são transformados em substrato orgânico 100% natural, permitindo potenciar o desvio de matéria orgânica de aterro por valorização dos resíduos por compostagem.

Nas instalações do Ecoparque III desenvolvem-se várias operações que vão desde o controlo de entrada, avaliação visual até ao encaminhamento e inspeção dos resíduos para Ecocentro e Pavilhão de Triagem, no caso dos resíduos valorizáveis ou encaminhamento para o pavilhão de indiferenciado no caso dos indiferenciados.

Adicionalmente, com a introdução de operações de gestão de resíduos adicionais, temos ainda as seguintes operações:

- › Triagem de resíduos indiferenciados, com o objetivo de tirar a fração seletiva;
- › Triagem de resíduos de embalagem de Papel/cartão e Plástico/metall realizada no Pavilhão de Triagem, seguida de enfardamento, acondicionamento e encaminhamento para retomadores da Sociedade Ponto Verde ou recicladores;
- › Receção, triagem e armazenamento temporário para monstros/sucata, REEE e embalagens de vidro.



O Ecoparque III é fundamentalmente constituído pelas áreas de implantação das instalações de apoio e infraestruturas, das quais se destacam:

- › Portaria e lava-rodados;
- › Báscula;
- › Edifício social e administrativo;
- › Ecocentro (zonas de receção e armazenagem temporária de resíduos valorizáveis, nomeadamente madeira, sucata e plásticos rígidos);
- › Pavilhão da triagem seletiva;
- › Pavilhão de indiferenciado.

O local é ainda dotado de todas as infraestruturas necessárias ao bom funcionamento, das quais se destaca:

- › Rede de abastecimento de água;
- › Rede de drenagem de águas residuais;
- › Rede de drenagem de águas pluviais;
- › Rede elétrica e iluminação;
- › Área de confinamento, destinada à deposição de resíduos;
- › Áreas de acesso de circulação interna e externa;
- › Área verde de proteção visual do aterro.

Fundamentais neste tipo de infraestruturas são os sistemas de proteção ambiental, designadamente:

- › Sistema de impermeabilização;
- › Drenagem de biogás;
- › Sistema de drenagem e captação de águas lixiviantes, que inclui estação elevatória e sistema de recirculação de águas lixiviantes.





1.7.5 Aterro

A decomposição da matéria orgânica presente nos resíduos urbanos (RU) gera biogás, essencialmente composto por metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2). De modo a minimizar as emissões de gases com efeito de estufa para a atmosfera, é realizada a captação do biogás através de poços distribuídos pelo aterro, sendo posteriormente convertido em energia num grupo motor gerador com capacidade de produção de 1 000 kWh de energia elétrica. A energia produzida é autoconsumida pelas instalações do Ecoparque e a excedente vendida e emitida na rede.



Figura 4: MUSAMI em síntese



1.7.6 Missão, Visão e Política

MISSÃO

A missão da **MUSAMI** é a gestão de sistemas de depósito, tratamento e valorização de resíduos sólidos, assim como assegurar atividades acessórias no domínio da proteção do meio ambiente, nomeadamente:

- › Propondo, elaborando e intervindo em projetos, programas e planos de desenvolvimento integrado na ilha de São Miguel;
- › Fornecendo ao Governo Regional ou a outras entidades neles interessadas, a informação e colaboração convenientes;
- › Respondendo a consultas que lhe forem formuladas pelo Governo Regional sobre iniciativas legislativas relativas aos Municípios;
- › Criando, mantendo e aperfeiçoando serviços próprios de informação de apoio aos Municípios;
- › Proporcionando ações de formação e aperfeiçoamento profissional dos funcionários municipais;
- › Estabelecendo relações que reforcem os princípios municipalistas ou contribuam para a saúde, cultura e bem-estar dos municípios;
- › Colaborando pela forma considerada mais conveniente, na prossecução de outras atividades que a assembleia intermunicipal venha a estabelecer para a exploração do sistema multimunicipal de triagem, recolha seletiva, valorização e tratamento dos resíduos sólidos urbanos dos Municípios;
- › Contribuindo assim para a melhoria da qualidade ambiental dos seus territórios.

VISÃO

Respondendo aos compromissos definidos e assumidos no estabelecimento da sua Missão, o Conselho de Administração, estabelece como principais vetores da visão da **MUSAMI**:

- › Manter e consolidar as atividades de triagem, confinamento técnico (aterro), valorização e encaminhamento para valorização de resíduos;
- › Alargar a abrangência da sua atividade a outras que contribuam para o cumprimento da missão;
- › Ser uma entidade de referência, a nível regional, na prestação de serviços à comunidade e ao ambiente e de capacidade e credibilidade técnica;
- › Ser reconhecida como uma entidade de atitudes pró-ativas na procura de melhores desempenhos nos pilares ambiental e social da sustentabilidade;
- › Melhorar o seu desempenho operacional, optando por tecnologias mais eficientes, sempre que economicamente viáveis à sustentabilidade económico-financeira da atividade.

POLÍTICA

A **MUSAMI** ao implementar e gerir um sistema integrado, ambientalmente correto e economicamente sustentável, para tratamento e valorização dos resíduos urbanos, tendo em consideração as quatro perspetivas de gestão:

PERSPETIVA FINANCEIRA

- › Promover a utilização das Melhores Técnicas Disponíveis e Boas Práticas na Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos em conformidade com o Plano Estratégico de Resíduos mantendo uma atitude visionária e de constante inovação no que respeita à Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos;
- › Gerar riqueza que permita investimentos sustentados e em harmonia com os interesses e necessidades das partes interessadas, tendo sempre presente as preocupações de sustentabilidade económico-financeira, optando pela análise criteriosa da viabilidade dos investimentos, pelo rigor na gestão dos recursos e pelo controlo dos custos.



PERSPETIVA CLIENTES

- › Apoiar iniciativas de carácter social, educativo, cultural e ambiental;
- › Promover uma aproximação à sociedade através de mecanismos que colocamos ao seu dispor para a sua auscultação;
- › Assegurar, de uma forma continuada, as necessidades e expetativas das partes interessadas, aumentando progressivamente a confiança na **MUSAMI**.

PERSPETIVA INTERNA

- › Cumprir as obrigações de conformidade, as exigências legais aplicáveis e outras que subscreva, incluindo as relativas a qualidade, ambiente, saúde e segurança no trabalho, eficiência energética, uso e consumo de energia;
- › Assegurar a disponibilidade de informação e de todos os recursos necessários para atingir os objetivos e metas;
- › Promoção da Igualdade e não discriminação;
- › Informar, sensibilizar e formar os colaboradores da **MUSAMI**, e outras partes interessadas, relativamente aos aspetos significativos de ambiente, segurança e saúde no trabalho, qualidade e gestão energia;
- › Consulta e participação dos trabalhadores, informando, formando e envolvendo os colaboradores e prestadores de serviços;
- › Fomentar a integração da **MUSAMI** na sociedade, através da realização de ações socialmente responsáveis, destinadas a reduzir os impactos negativos da sua atividade, bem como a criar e a maximizar os seus impactos positivos;
- › Fornecer condições de trabalho seguras e saudáveis para a prevenção de lesões e problemas de saúde relacionadas com o trabalho, através de uma análise rigorosa e profunda das atividades e seus riscos, potenciando a eliminação de perigos e riscos de saúde e segurança no trabalho;
- › Adquirir produtos e serviços energeticamente eficientes e a conceção de infraestruturas orientada para a melhoria do desempenho energético.

PERSPETIVA DE INOVAÇÃO E APRENDIZAGEM

- › Monitorizar e rever o sistema integrado de gestão de ambiente, segurança e saúde no trabalho, qualidade e energia, por forma a melhorar continuamente o seu desempenho e eficácia;
- › Proporcionar as adequadas condições de trabalho aos colaboradores, a valorização dos seus conhecimentos e das suas competências, optando por estimular e promover a sua formação contínua, a sua valorização individual, as boas relações interpessoais, a capacidade de iniciativa e empreendedorismo para projetos internos;
- › Promover a proteção do ambiente, assim como, a prevenção da poluição, minimizando os riscos para a segurança e saúde de todos os colaboradores e prestadores de serviços, bem como da comunidade envolvente e promover a qualidade, tendo em consideração a natureza, dimensão, acidentes decorrentes e impactos ambientais potenciais das nossas atividades.

FRONTEIRAS DAMUSAMI





2. FRONTEIRAS DA MUSAMI

De acordo com a ISO 14064-1:2018, a organização deve definir as suas fronteiras organizacionais escolhendo uma de duas abordagens:

- › Controlo: a organização é responsável por todas as emissões e remoções de GEE das instalações sobre as quais tem controlo financeiro ou operacional;
- › Parcelamento: a organização é responsável pela sua parcela de emissões e remoções de GEE das respetivas instalações.

A **MUSAMI** define como fronteiras organizacionais todas as emissões e remoções de GEE sobre as quais detém **controlo operacional**. Consideram-se como limites do sistema as atividades inerentes aos serviços prestados nas suas instalações sitas em:

- › Sede (Rua Eng.º Arantes de Oliveira, 15B, 9600-228 Ribeira Seca)
- › Ecoparque I e Ecoparque II (Canada das Murtas, s/n, 9500-601 São Roque)
- › Ecoparque III (Rua da Lomba D' Alem, s/n, 9630-250 São Pedro de Nordestinho).

É de salientar a recolha de resíduos era um serviço concessionado pela Associação de Municípios da Ilha de São Miguel (AMISM), tendo esta concessão passado recentemente para a **MUSAMI**, mas do qual a **MUSAMI** não detém qualquer tipo de controlo operacional (p.ex definição de rotas de recolha).



FRONTFEIRAS DO RELATÓRIO



CR



3. FRONTEIRAS DO RELATÓRIO

Após estabelecidas as fronteiras organizacionais, a organização deve estabelecer e documentar os limites de relato. A **MUSAMI** quantifica as emissões diretas de GEE separadamente para CO₂, CH₄, N₂O, NF₃, SF₆ e outros grupos de GEE apropriados (HFCs, PFCs, etc.) em toneladas de CO₂e, bem como quantifica as remoções de GEE, caso existam.

Ainda, a **MUSAMI** documenta e aplica um processo para determinar que emissões indiretas de GEE devem ser incluídas no seu inventário de GEE. Os critérios para avaliar a significância podem incluir a magnitude / volume das emissões, nível de influência sobre as fontes / sumidouros, o acesso às informações e o nível de precisão dos dados associados (complexidade da **MUSAMI** e da monitorização de dados). A **MUSAMI** considera no seu inventário de GEE todas as fontes de emissão e remoção indiretas para as quais detém informações (específicas ou fornecidas), isto é, **acesso às informações**, e com um **nível de precisão razoável** que permitam o cálculo das mesmas. Eventuais exclusões de fontes de emissão ou remoção são devidamente justificadas no presente relatório.

As emissões e remoções de GEE foram categorizadas de acordo com a parte 1 da ISO 14064:2018, apresentando-se esta categorização na **Tabela 1**: . De acordo com o GHG Protocol, as emissões diretas de GEE correspondem às emissões de Âmbito 1, Emissões indiretas de GEE de energia importada a emissões de Âmbito 2 e as restantes categorias da parte 1 da ISO 14064:2018 a emissões de Âmbito 3 (Outras emissões indiretas de GEE).



**Tabela 1:** Categorização das emissões e remoções de GEE da **MUSAMI**.

Âmbito (GHG Protocol)	Categoria (ISO 14064-1)	Descrição	Fontes de emissão
1	Categoria 1	Emissões e remoções diretas de GEE	1.1. Fontes estacionárias 1.2. Fontes móveis 1.3. Equipamentos de refrigeração 1.4. Equipamentos de Extinção 1.5. Gases de Soldadura 1.6. Emissões de processo e outras emissões difusas
2	Categoria 2	Emissões indiretas de GEE de energia importada	2.1. Emissões indiretas de eletricidade importada (Eletricidade adquirida da rede)
3	Categoria 3	Emissões indiretas de GEE de transporte	3.1. Transporte e distribuição a montante 3.2. Transporte e distribuição a jusante 3.3. Viagens de negócios 3.4. Employee commuting ² 3.5. Fugas de gases refrigerantes em transporte refrigerado ¹ 3.6. Outras emissões indiretas de transportes de fontes móveis (Que não reportadas na Cat. 1)
	Categoria 4	Emissões indiretas de GEE do uso de produtos e serviços pela MUSAMI	4.1. Atividades relacionadas com combustíveis e energia não incluídas na categoria 1 ou 2 4.2. Aquisição de bens e serviços ² 4.3. Bens de capital ² 4.4. Tratamento de resíduos produzidos 4.5. Transporte de resíduos produzidos
	Categoria 5 ¹	Emissões indiretas de GEE associadas ao uso de produtos da MUSAMI	5.1. Tratamento de fim de vida de produtos vendidos 5.2. Uso de produtos vendidos 5.3. Processamento de produtos vendidos 5.4. Ativos arrendados a jusante 5.5. Investimentos
	Categoria 6	Outras emissões indiretas de GEE	6.1. Ativos arrendados a montante ¹ 6.2. Franquias ¹ 6.3. Outras fontes de emissão indiretas relevantes

1 - Categoria/Fonte do GHG Protocol não aplicável à **MUSAMI**

2 - Fonte excluída do inventário de GEE



3.1. Exclusões

Por não ser aplicável à atividade da **MUSAMI**, não são consideradas no inventário as Emissões indiretas de GEE:

- › Tratamento de fim de vida de produtos vendidos
- › Uso de produtos vendidos
- › Processamento de produtos vendidos
- › Ativos arrendados a jusante
- › Ativos arrendados a montante
- › Franquias (Franchises)
- › Investimentos

A **MUSAMI** não vende produtos, pelo que não se aplicam emissões de GEE relacionadas com o processamento, uso ou tratamento em fim de vida. Também não arrenda ativos, nem a jusante nem a montante, não tem franchisados nem é uma empresa de investimentos.

A **MUSAMI** define como critérios de exclusão de emissões indiretas os seguintes:

- › Magnitude/Volume das emissões
- › Nível de influências nas fontes de emissão/remoção
- › Acesso à informação e fiabilidade dos dados
- › Requisitos externos

Para cada um dos critérios é atribuído um valor de 1 a 5, de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 2: Níveis consoante critérios de avaliação de emissões indiretas de GEE.

Nível	Magnitude/Volume das emissões	Nível de influência nas fontes de emissão/remoção	Acesso à informação e fiabilidade dos dados	Requisitos externos
1	Magnitude/Volume das emissões é previsivelmente baixo	Fraco ou inexistente	Fraca ou inexistente	Inexistência de requisitos externos
2	Magnitude/Volume das emissões é previsivelmente médio	Média	Existente ou possível de estimar, mas fraca fiabilidade	Existência de requisitos externos voluntários
3	Magnitude/Volume das emissões é previsivelmente alto	Alta	Existente e com alta fiabilidade	Existência de requisitos externos legais

Tabela 3: Descrição do risco global de emissões indiretas de GEE.

Risco Global	Descrição
1	Emissões indiretas de GEE desprezáveis
2	Emissões indiretas de GEE pouco significativas, mas para as quais a MUSAMI deve efetuar um esforço para contabilizar
3	Emissões indiretas de GEE que não devem ser excluídas



O risco é avaliado considerando a média do nível atribuído a cada critério, de acordo com a seguinte fórmula:

Equação 1: $(\text{Magnitude/Volume das emissões} + \text{Nível de influência nas fontes de emissão/remoção} + \text{Acesso à informação e fiabilidade dos dados} + \text{Requisitos externos}) / 4$

Tabela 4: Avaliação global de risco de emissões indiretas de GEE.

Fontes de emissão/ remoção excluídas	Magnitude/Volume das emissões	Nível de influência nas fontes de emissão/remoção	Acesso à informação e fiabilidade dos dados	Requisitos externos	Risco global
Employee Commuting	2	2	2	1	2
Aquisição de bens e serviços	3	2	1	1	2
Bens de capital	1	2	1	1	1

De acordo com a metodologia apresentada e avaliação de risco global efetuada na tabela acima, as fontes “Employee Commuting” e “Aquisição de bens e serviços” excluídas do inventário carecem de esforço da **MUSAMI** para a sua inclusão no inventário. Esta classificação está maioritariamente associada à magnitude/volume previsível das emissões indiretas de GEE e/ou capacidade de influência nas fontes de emissão/remoção.

Em relação às emissões das deslocações casa-trabalho-casa, a magnitude/volume de emissões de GEE é previsivelmente médio/alto, e considerado um nível de influência médio. A **MUSAMI** prevê incluir esta categoria em próximos inventários de GEE, efetuando um questionário aos seus colaboradores de forma a estimar estas emissões de GEE.

Já em relação à aquisição de bens e serviços, bem como bens de capital, embora exista acesso a informação dos bens e serviços adquiridos e dos bens de capital, a informação disponível para cálculos das emissões de GEE é pouco fiável ou mesmo inexistente, uma vez que ainda existem poucas bases de dados com esta informação e os fornecedores ainda não conseguem disponibilizar este tipo de informação. O esforço que a **MUSAMI** pode fazer neste sentido é, na aquisição de novos bens, serviços ou bens de capital, fazer uma escolha com base no desempenho ambiental dos fornecedores, e efetuar uma pressão positiva na cadeia de valor solicitando informação relativa às emissões de GEE associados ao ciclo de vida desse bem e/ou serviço.



INVENTÁRIO



4



4. INVENTÁRIO E QUANTIFICAÇÃO DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GEE

4.1. Metodologia geral de quantificação

Um inventário de emissões de GEE contabiliza as emissões e remoções de GEE de uma determinada organização, entidade ou produto.

A fim de quantificar as emissões e remoções de GEE, a **MUSAMI** selecionou e utilizou uma metodologia de quantificação que minimiza razoavelmente a incerteza e permite a reprodutibilidade dos resultados.

A metodologia de quantificação é baseada nas seguintes equações:

- Fontes de emissão em que há um processo de transformação química (combustão, fixo ou móvel) e emissões indiretas do consumo de energia elétrica, e conversão para Ton CO₂e quando os fatores de emissão são apresentados por GEE.

Equação 2: *Emissão/remoção de GEE = Dado de atividade de GEE × fator de emissão de GEE × PAG (quando aplicável)*

- Fontes de emissão onde não há transformação química processo (emissões fugitivas), ou caso os resultados em GEE sejam diferentes de CO₂ são convertidos em toneladas de CO₂e utilizando os PAG:

Equação 3: *Emissão/remoção de GEE = Dado de atividade de GEE × PAG*

Em determinadas situações o cálculo das emissões e remoções de GEE apresenta variações, seja pelo tipo de fonte como pelo tipo da informação disponível.

A metodologia e pressupostos assumidos para cada fonte de emissão de GEE está disponível em relatório completo, bem como os fatores de emissão e conversão utilizados, podendo este ser disponibilizado mediante pedido e aprovação pela **MUSAMI**.

4.2. Ano-base e período de referência

O ano-base é o período histórico especificado com a finalidade de comparar emissões ou remoções de GEE ou a outra informação relacionada ao longo do tempo com GEE. O ano-base refere-se ao período de janeiro a dezembro de 2019.

No decorrer do cálculo do presente ano foi adicionada uma nova subcategoria ao cálculo das emissões de GEE (Categoria 4 - Atividades relacionadas com combustíveis e energia não incluídas na categoria 1 ou 2) e as emissões difusas do aterro do Ecoparque do Nordeste, pelo que os dados do ano-base e do ano de 2020 no presente relatório já se apresentam corrigidos em conformidade. Para além do referido, foram efetuados alguns ajustes nos cálculos do ano-base e período de 2020, nomeadamente em termos de dados de atividade e fatores de emissão, mais concretamente associados às emissões difusas do aterro e da combustão do biogás captado (para queima e valorização) e da categoria 3, para as fontes Recolha seletiva e indiferenciada e Transporte marítimo de resíduos.

No caso das emissões difusas do aterro, alterou-se a metodologia, até então utilizado o LandGEM para cálculo das emissões de CH₄ e CO₂, para a metodologia do IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, mais concretamente do capítulo 3 do Volume 5 do IPCC - SOLID WASTE DISPOSAL (equações 3.1, 3.2, 3.4 e 3.5) e



considerando os valores default definidos tanto no capítulo 3 como no capítulo 2 (Waste Generation, Composition, and Management Data) do Volume 5 do IPCC. As emissões de combustão do biogás captado (para queima e valorização) também foram calculadas com base nos valores do IPCC, mais concretamente com os valores da **tabela 2.2** do **Capítulo 2** - Combustão estacionária.

No caso da Recolha seletiva e indiferenciada, verificou-se um lapso nos dados de atividade considerados em 2019 e 2020, corrigidos neste relatório, e no caso do transporte marítimo de resíduos foram alterados os fatores de emissão para o cálculo.

4.3. Recolha de dados de atividade

Os dados de atividade foram recolhidos ao nível da **MUSAMI** pela pessoa responsável pela informação de GEE.

Sempre que possível, os dados de atividade são desagregados ao nível da instalação. Todo o processo de recolha e gestão de dados de GEE é suportado pelo sistema de gestão integrado Ambiente, Qualidade, Saúde e Segurança no trabalho e Energia da **MUSAMI**.

Os procedimentos associados e o SGI permitem:

- › Assegurar a conformidade com os princípios da parte 1 da ISO 14064;
- › Assegurar a consistência com o uso pretendido do inventário de GEE;
- › Proporcionar a consistência e a rotina das verificações de modo a assegurar a exatidão e a integridade do inventário de GEE;
- › Identificar e definir erros e omissões, e;
- › Documentar e arquivar os registos relevantes de inventário de GEE, incluindo atividades de gestão de informação.

A origem dos dados de atividade recolhidos é apresentada na Erro! A origem da referência não foi encontrada.

4.4. Fatores de emissão e metodologia por fonte de emissão

Tal como referido acima, os fatores de emissão e conversão utilizados, bem como a sua origem, estão disponíveis em relatório completo, podendo este ser disponibilizado mediante pedido e aprovação pela **MUSAMI**.

Este relatório tem como complemento uma ferramenta de cálculo, em formato Excel, que permite uma melhor compreensão da metodologia, pressupostos e cálculos efetuados.

4.5. Quantificação das emissões e remoções de GEE por categoria e fonte de emissão

Categoria 1

FONTES ESTACIONÁRIAS

As emissões de GEE de fontes estacionárias correspondem à combustão de combustíveis em equipamentos estacionários, como caldeiras, fornos, queimadores, turbinas, aquecedores, incineradores, motores, flares, etc.

De uma forma geral, as emissões de cada GEE de fontes estacionárias são calculadas multiplicando os dados de combustível consumido numa determinada fonte pelo fator de emissão correspondente. As fontes estacionárias da **MUSAMI** incluem o motor gerador para produção de energia elétrica com Biogás captado do aterro, emissões do biogás captado para queima (Flare) e emissões do grupo motor bomba – incêndios.



Em 2021 e 2022 ocorreram emissões de GEE associados ao grupo motor bomba, que não ocorreram em 2019 e 2020 (por ausência de consumos), tendo esta fonte representado a emissão de 0,11 Ton CO₂e em 2021 e 0,04 Ton CO₂e em 2022, isto é, não tem influência face ao total de emissões de fontes estacionárias.

EMISSIONES DE GEE (TON CO₂E) DE FONTES ESTACIONÁRIAS, 2019 A 2022

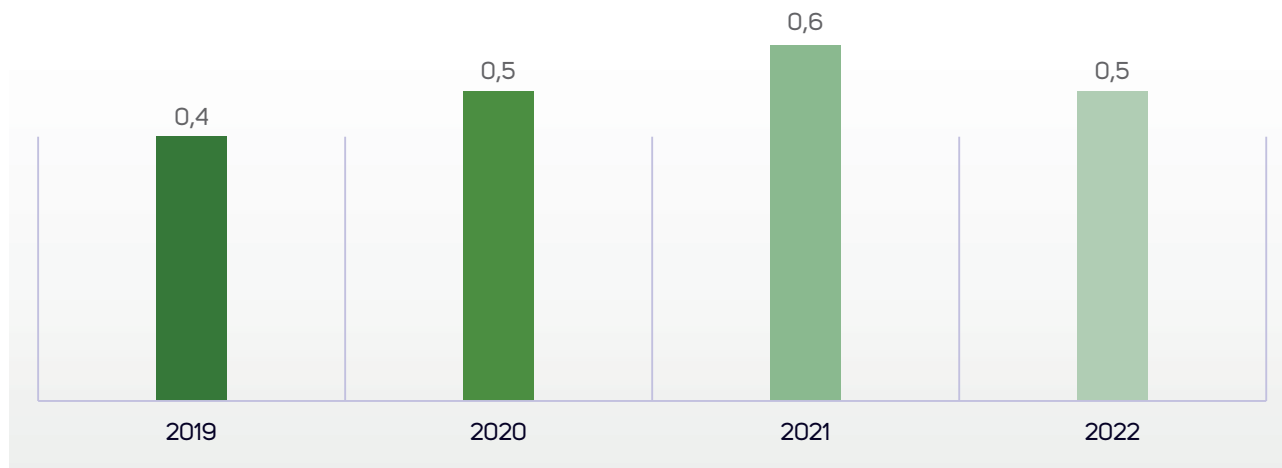


Figura 5: Emissões de GEE (Ton CO₂e) de fontes estacionárias, 2019 a 2022

COMPARAÇÃO FONTES DE EMISSÃO DE GEE (TON CO₂ E) FONTES ESTACIONÁRIAS - 2019 A 2022

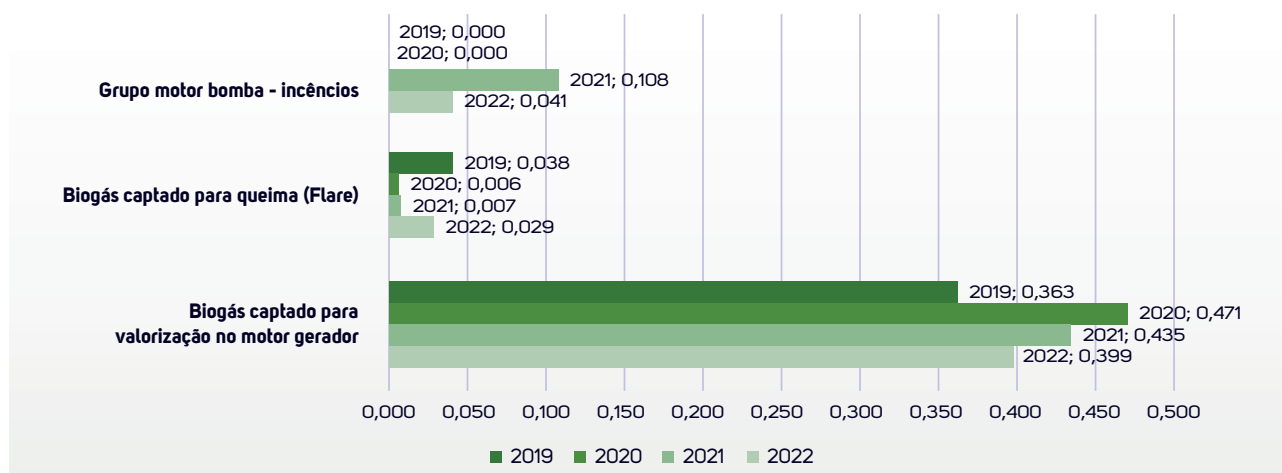


Figura 6: Emissões de GEE (Ton CO₂e) de fontes estacionárias, 2019 a 2022, por fonte de emissão

Como se pode ver pela análise da **Figura 6**, a emissão de biogás captado para valorização no motor gerador, para produção de energia elétrica é a fonte com maior representação das fontes estacionárias (85% das emissões totais de fontes estacionárias em 2022).

Em relação às emissões biogénicas (emissões de CO₂ da combustão de biogás), estas têm apresentado valores com alguma variação mas pouco significativa, essencialmente associado às variações de caudal de biogás recuperado para valorização ou queima.



EMISSÕES BIOGÉNICAS DE FONTES ESTACIONÁRIAS (TON CO₂E)

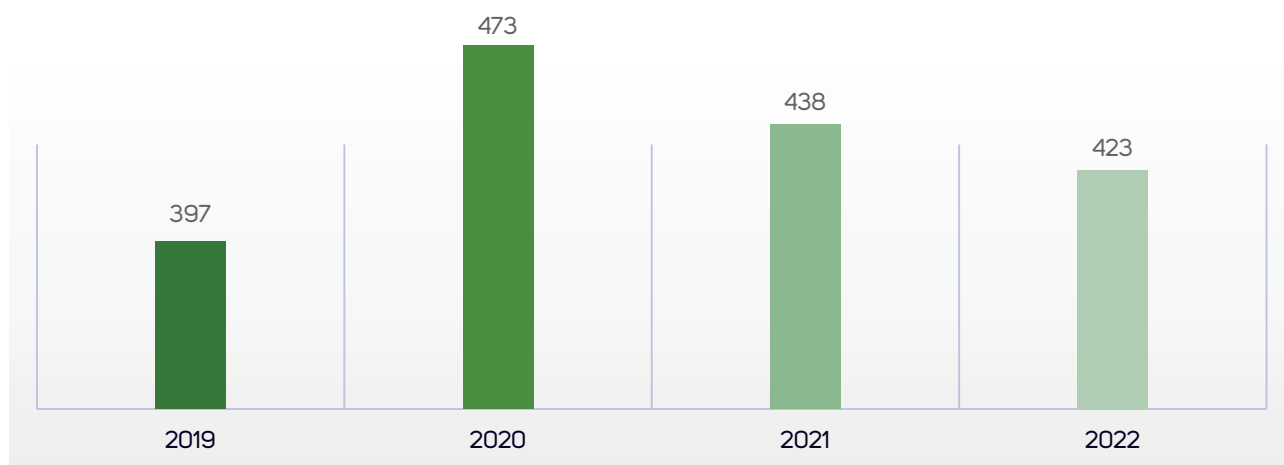


Figura 7: Emissões anuais não-biogénicas de fontes estacionárias

FONTES MÓVEIS

Esta categoria de emissões diretas de GEE inclui tanto fontes móveis rodoviárias (p.ex veículos ligeiros de passageiros, ligeiros de mercadorias, entre outros) como não rodoviárias (p.ex máquinas e equipamentos).

Este aumento está relacionado com o a passagem da prestação de serviços da SIGA para a **MUSAMI**, isto é, a **MUSAMI** alterou procedimentos de coberturas de aterro, bem como, diminuiu a elevada quantidade de passivo de embalagens de vidro, madeira e plástico rígido. Existiu ainda um aumento da produtividade do Parque de Verdes. Passou a existir uma trituração programada dos verdes sendo possível revolver, com maior frequência, as pilhas, fazendo com que o volume diminua e seja necessário menos espaço, minimizando a probabilidade de incêndio, levando a uma grande redução do consumo de água, no entanto um aumento de combustível. Este aumento é também justificado com a aquisição de novas máquinas em 2022, o que faz aumentar o consumo global.

EMISSÕES DE GEE (TON CO₂E) DE FONTES MÓVEIS POR ANO

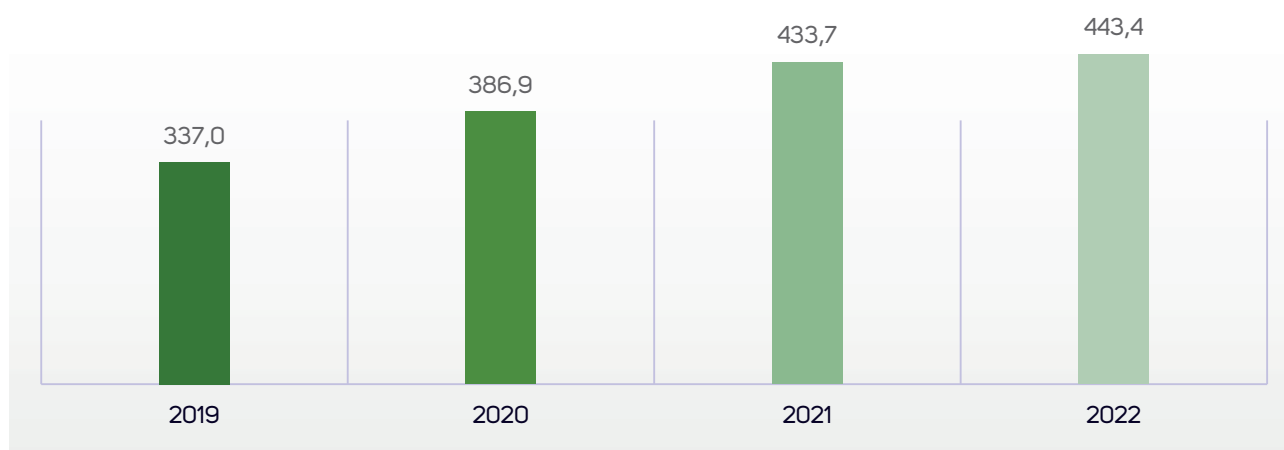


Figura 8: Emissões de GEE (Ton CO₂e) de Fontes móveis por ano (2019 a 2022)



EQUIPAMENTOS DE REFRIGERAÇÃO E DE EXTINÇÃO

As emissões de GEE de equipamentos de refrigeração e de extinção estão maioritariamente associadas a fugas.

Considera-se como emissão a carga de gás em equipamentos adquiridos ou existentes porque pressupõe a existência de uma fuga dessa mesma quantidade no passado. Não se considera a pré-carga em equipamentos adquiridos. Nas desativações, não se considera existir emissão quando o gás é recuperado para carga noutra equipamento.

Em 2020 foi desinstalado um equipamento de refrigeração, tendo-se verificado a perda de gás, o que justifica o valor distinto comparativamente aos restantes anos. Quanto aos equipamentos de extinção, as emissões de GEE correspondem a equipamentos desativados nos respetivos anos, mais concretamente extintores de CO₂.

EMISSIONES DE GEE (TON CO₂E) DE EQUIPAMENTOS DE REFRIGERAÇÃO E DE EXTINÇÃO POR ANO

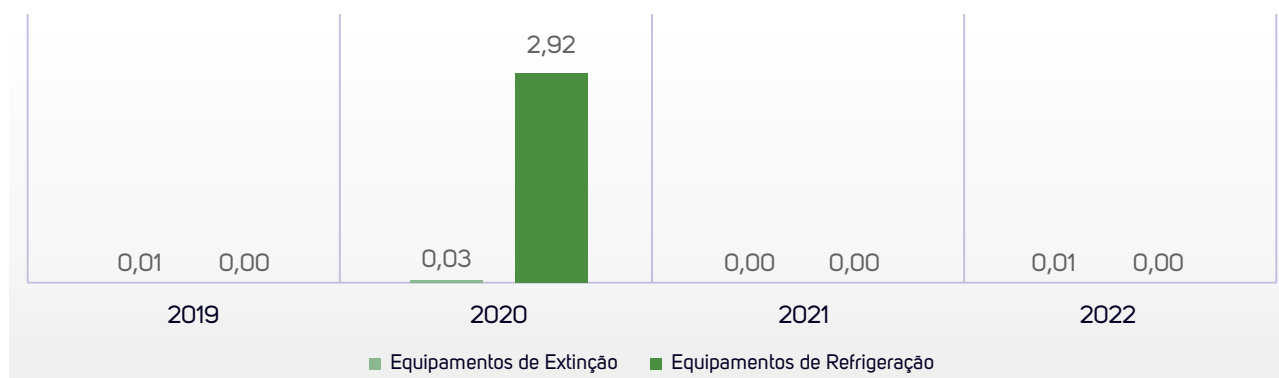


Figura 9: Emissões de GEE (Ton CO₂e) de equipamentos de refrigeração e de extinção por ano (2019 a 2022)

GASES ADQUIRIDOS

As emissões desta categoria estão associadas à aquisição de garrafas de gases de soldadura, nomeadamente, gás Albee Weld ArMix (CO₂) e gás MAPP (C₃H₈).

EMISSIONES DE GEE (TON CO₂E) DE GASES ADQUIRIDOS POR ANO

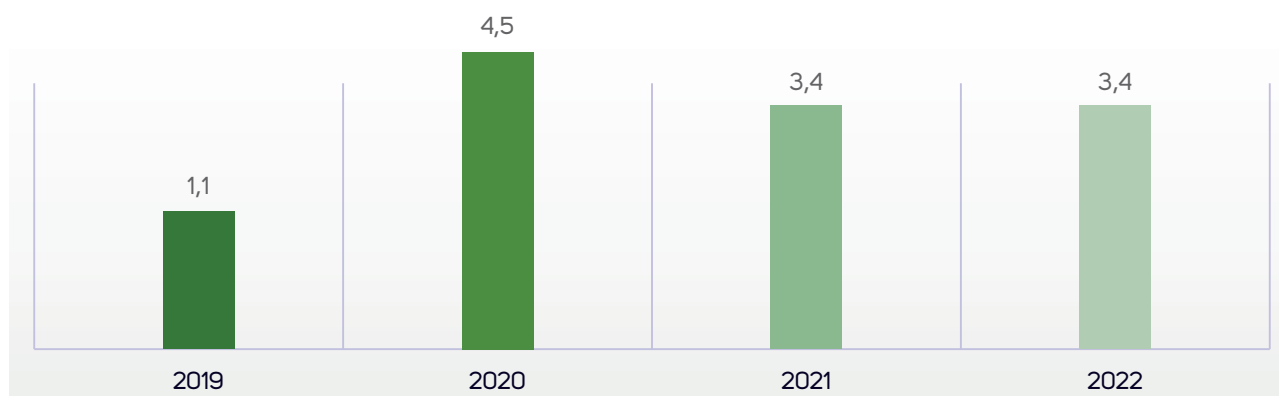


Figura 10: Emissões de GEE (Ton CO₂e) de gases adquiridos por ano (2019 a 2022)



Em 2021 e 2022 apenas foram adquiridas garrafas Albee Weld ArMix (CO₂), 3 garrafas em cada ano.

A diferença de emissões anuais reflete a quantidade de garrafas adquiridas.

EMISSÕES DE PROCESSO E OUTRAS EMISSÕES DIFUSAS

As emissões de processo e outras emissões difusas na **MUSAMI** correspondem à emissão de GEE resultantes do processo de compostagem e emissões difusas dos aterros do Ecoparque I e do Ecoparque do Nordeste (Ecoparque III).

EMISSÕES DE GEE (TON CO₂e) DE EMISSÕES DE PROCESSO E OUTRAS EMISSÕES DIFUSAS POR ANO

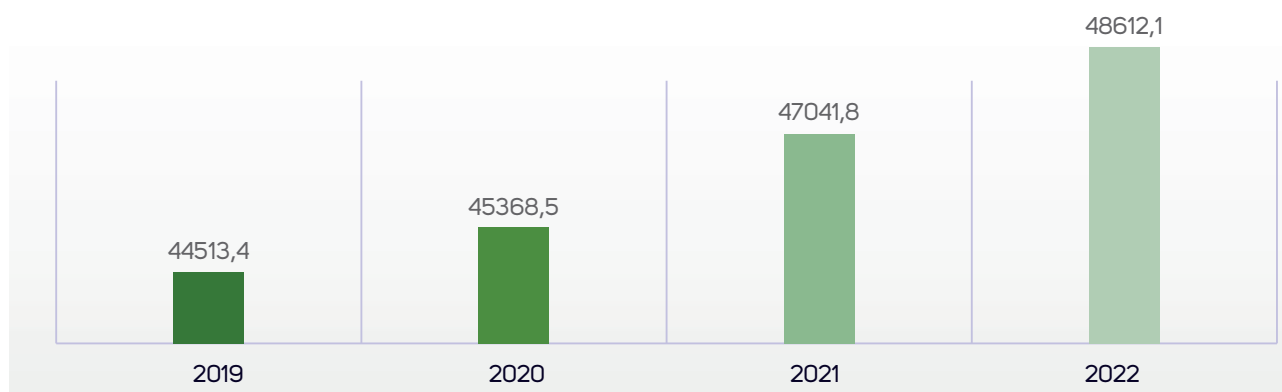


Figura 11: Emissões de GEE (Ton CO₂e) de emissões de processo e outras emissões difusas por ano (2019 a 2022)

As fontes de emissões biogénicas de CO₂, de acordo com o Protocol for the quantification of greenhouse gas emissions from waste management activities, identificadas para atividades de tratamento de resíduos aplicáveis à **MUSAMI** são as seguintes:

- › Emissões difusas de CO₂ de aterros sanitários;
- › Emissões da combustão de biogás;
- › Emissões de CO₂ do processo de compostagem.

Foram calculadas as emissões biogénicas de GEE para as emissões difusas de CO₂ dos aterros e as emissões de CO₂ da combustão de biogás. Foram calculadas estas emissões e apresentadas no presente relatório separadamente das restantes.

Não foram calculadas as emissões de CO₂ do processo de compostagem, prevendo-se incluir estas emissões em relatórios futuros.

Em relação às emissões biogénicas (emissões de CO₂ da combustão de biogás e de CO₂ dos aterros), verifica-se o aumento das emissões biogénicas dos aterros e a diminuição das emissões de CO₂ da combustão de biogás para valorização. Este decréscimo está, à semelhança das emissões não biogénicas, essencialmente relacionado com o menor valor de caudal seco (Nm³/h) das monitorizações realizadas, mas também com a redução da concentração de CO₂ (mg/Nm³) no efluente gasoso. No caso do aumento das emissões biogénicas do aterro, estas seguem a tendência das emissões não biogénicas, pelos mesmos motivos.



EMISSIONES BIOGÉNICAS DE GEE (TON CO₂E) DE CATEGORIA 1

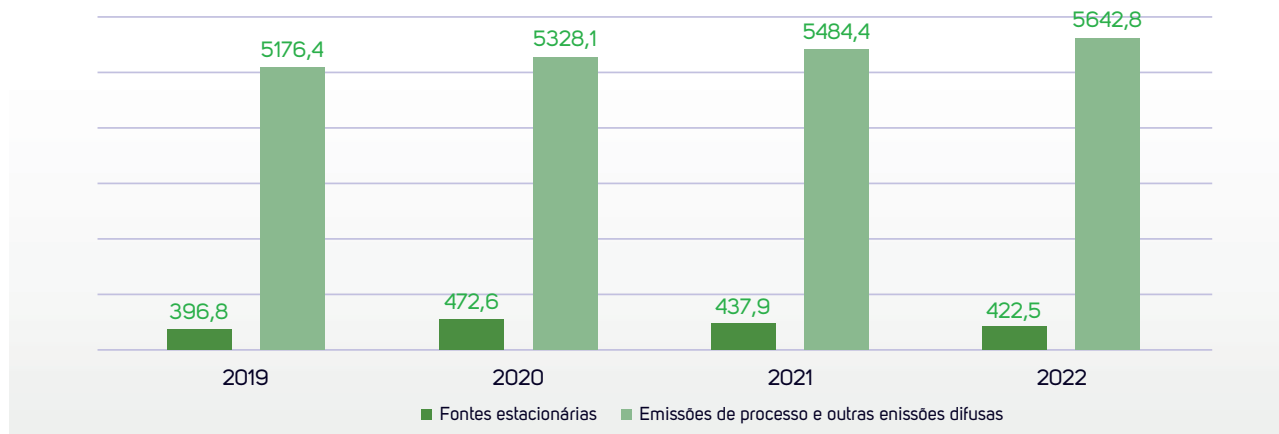


Figura 12: Emissões biogénicas (Ton CO₂e) de categoria 1

Categoria 2

Na **MUSAMI**, a eletricidade consumida da rede é adquirida à Eletricidade dos Açores (EDA). Os dados de atividade (consumo de energia elétrica) baseiam-se nas faturas mensais. Parte da energia produzida pela valorização do Biogás é autoconsumida pelas instalações do Ecoparque e a excedente vendida e emitida na rede. Em 2021 e 2022 aproximadamente 18% da energia consumida teve como origem o autoconsumo, correspondendo a um valor total de 102.582 kWh em 2021 e 106.874 kWh em 2022.

Como se pode verificar pela análise da **Figura 12**, as emissões de GEE de categoria 2 reduziram ligeiramente em 2020, relacionado com a pandemia, e desde então tem vindo a aumentar, sendo os valores de 2022 ligeiramente inferiores ao do ano-base. É de notar que a maior valorização de biogás captado para produção de energia elétrica, parte desta autoconsumida, bem como a diminuição do fator de emissão da EDA, permite a redução das emissões de GEE mesmo com valores de consumo bastante semelhantes.

EMISSIONES INDIRECTAS DE GEE (TON CO₂E) DE ENERGIA IMPORTADA DE 2019 A 2022

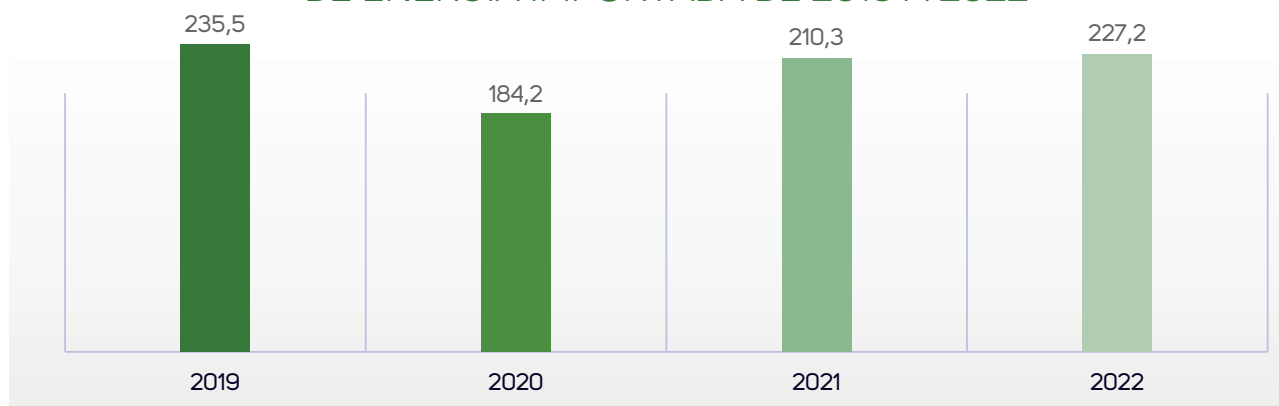


Figura 13: Emissões indiretas de GEE (Ton CO₂e) de energia importada de 2019 a 2022

Na **Figura 13** apresentam-se as emissões indiretas de GEE de energia importada em 2021 e 2022 por instalação da **MUSAMI**. Como se pode verificar, a instalação maior consumidora de energia é o Ecoparque I.





EMISSIONES INDIRECTAS DE GEE (TON CO₂E) DE ENERGIA IMPORTADA EM 2021 A 2022

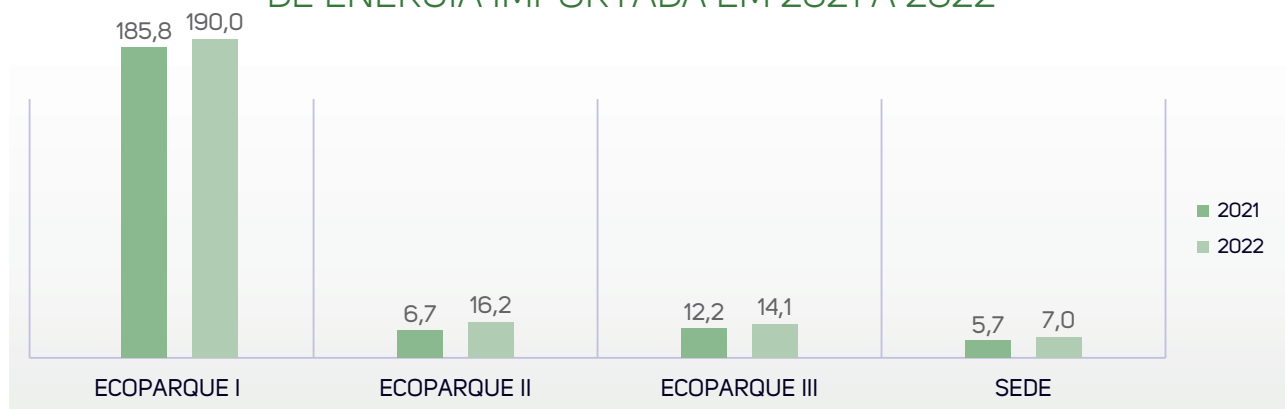


Figura 14: Emissões indiretas de GEE (Ton CO₂e) de energia importada em 2021 e 2022

Categoria 3

A categoria 3 inclui as emissões indiretas de GEE de transporte, isto é, o transporte de pessoas e mercadorias, para todos os modos de transporte (ferroviário, marítimo, aéreo e rodoviário), em veículos não controlados operacionalmente pela **MUSAMI**. Na **MUSAMI** divide-se esta categoria em:

TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO A MONTANTE

O transporte e distribuição a montante inclui a recolha municipal seletiva e indiferenciada de resíduos, os fornecimentos de ácido sulfúrico, arame e gasóleo para o Ecoparque I, e o transporte de resíduos valorizáveis entre empresas fornecedoras e a **MUSAMI**.

Na **Figura 14** apresentam-se as emissões indiretas de transporte e distribuição a montante em 2021 e 2022. Daqui se verifica uma ligeira diminuição das emissões de GEE da recolha municipal seletiva e indiferenciada e fornecimentos, e um ligeiro aumento associado ao transporte de resíduos valorizáveis entre empresas fornecedoras e a **MUSAMI**.

De 2019 a 2022 verifica-se um aumento das emissões de GEE em cerca de 32 Ton CO₂e, embora se verifique uma ligeira diminuição de 2021 para 2022.

EMISSIONES INDIRECTAS DE GEE (TON CO₂E) DE TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO A MONTANTE EM 2021 E 2022

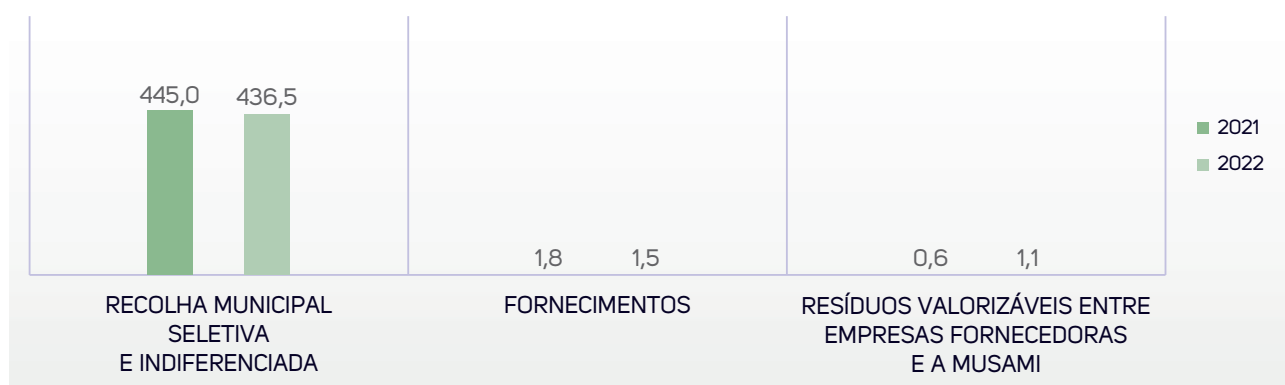


Figura 15: Emissões indiretas de GEE (Ton CO₂e) de transporte e distribuição a montante em 2021 e 2022





TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO A JUSANTE

O transporte e a distribuição a jusante inclui as emissões do transporte terrestre de resíduos entre os ecoparques e o porto de Ponta Delgada e o transporte marítimo de resíduos entre o porto de Ponta Delgada e o Porto de Lisboa ou de Leixões.

De 2019 a 2022 estas emissões têm vindo a aumentar, pelo maior número de contentores (que se considera o número de viagens para âmbitos de cálculo) expedidos, que resulta numa maior distância percorrida e consumo de combustível.

EMISSIONES INDIRECTAS DE GEE (TON CO₂E) DE TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO A JUSANTE DE 2019 A 2022

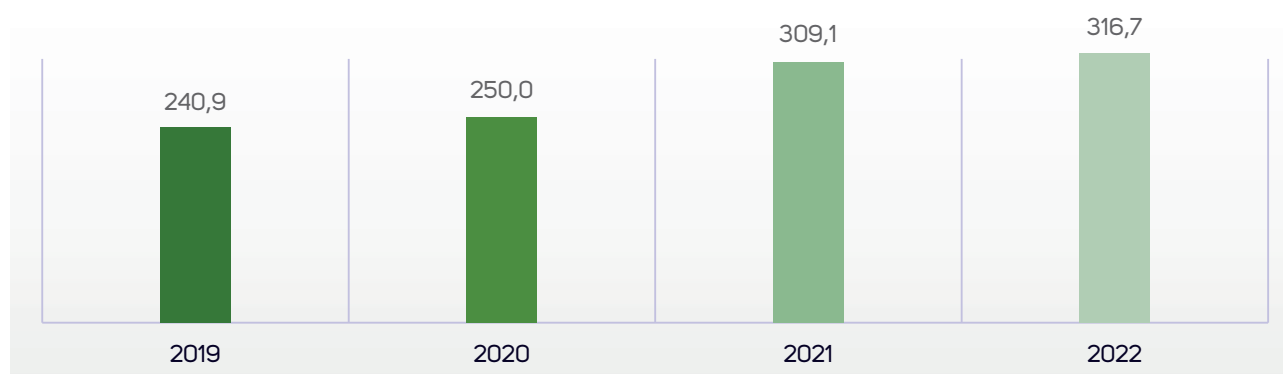


Figura 16: Emissões indiretas de GEE (Ton CO₂e) de transporte e distribuição a jusante de 2019 a 2022

VIAGENS DE NEGÓCIOS

Nas viagens de negócios enquadram-se as emissões de GEE de associadas a viagens de avião e aluguer de veículos, viagens de táxi, autocarro, comboio e metro por colaboradores da **MUSAMI**. As emissões de GEE de viagens de negócios entre 2019 e 2022 mantiveram-se inalteradas.

EMISSIONES INDIRECTAS DE GEE (TON CO₂E) DE VIAGENS DE NEGÓCIOS DE 2019 A 2022

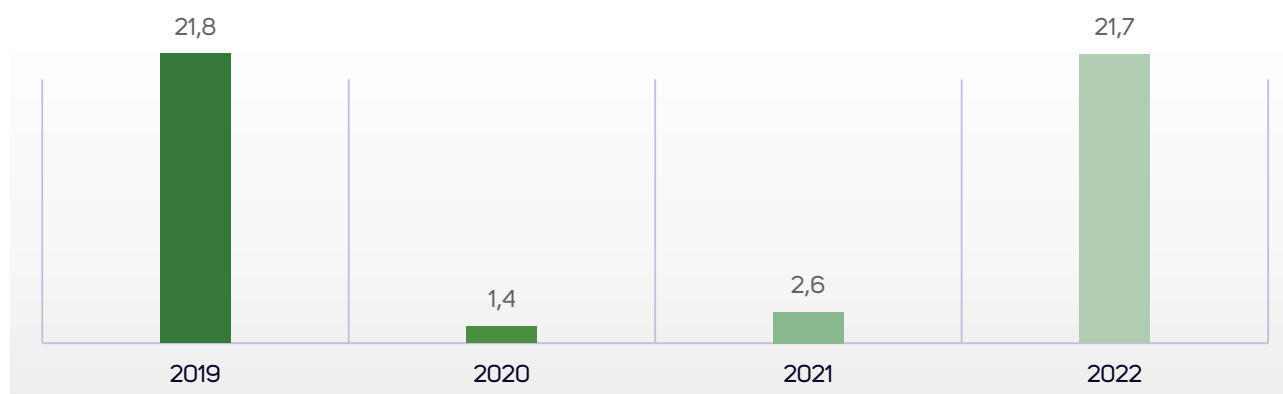


Figura 17: Emissões indiretas de GEE (Ton CO₂e) de viagens de negócios de 2019 a 2022



A grande diminuição de 2019 para 2020 está relacionada com a pandemia, pelo que se considera que o aumento de 2021 para 2022 é um simples retomar da atividade e das viagens de negócios suspensas/limitadas entre 2020 e 2021. Por modo de transporte verifica-se que o avião é a modo de transporte com maior contribuição em termos de emissões de GEE (vide **Figura 17**).

EMISSIONES INDIRECTAS DE GEE (TON CO₂e) DE VIAGENS DE NEGÓCIOS DE 2019 A 2022 POR MODO DE TRANSPORTE

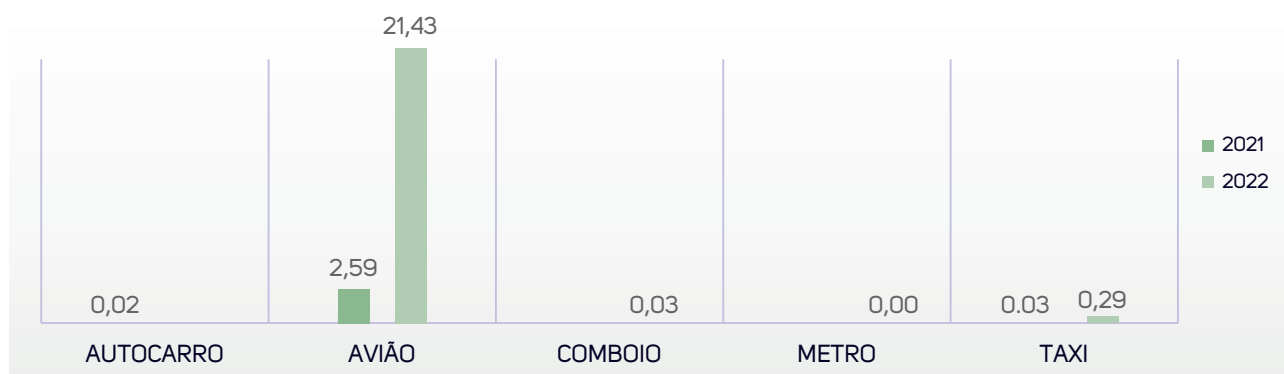


Figura 18: Emissões indiretas de GEE (Ton CO₂e) de viagens de negócios de 2019 a 2022 por modo de transporte

OUTRAS EMISSIONES INDIRECTAS DE TRANSPORTES DE FONTES MÓVEIS

As emissões de GEE da combustão de veículos utilizados pela SIGA, e que não estão totalmente afetos à **MUSAMI**, enquadram-se na categoria de emissões indiretas de transporte.

Para as deslocações em veículos rodoviários não detidos pela **MUSAMI**, foi seguida uma abordagem idêntica à da categoria.

Como era de prever, as emissões de GEE em 2022 foram bastante inferiores a 2021, uma vez que a partir de abril/maio de 2022 a SIGA deixou de explorar o Ecoparque. Deste modo, é previsível que esta categoria deixe de ser aplicável à **MUSAMI** em próximos inventários de GEE.

EMISSIONES DE GEE (TON CO₂e) DE OUTRAS EMISSIONES INDIRECTAS DE TRANSPORTES DE FONTES MÓVEIS DE 2019 A 2022

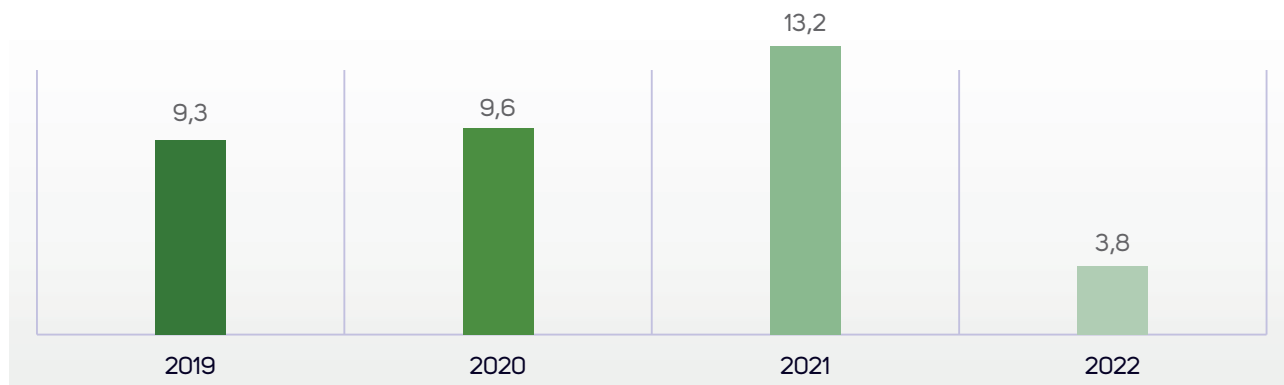


Figura 19: Emissões de GEE (Ton CO₂e) de Outras emissões indiretas de transportes de fontes móveis de 2019 a 2022



Categoria 4

A categoria 4 inclui emissões indiretas de GEE de produtos e serviços utilizados pela organização. As emissões de GEE ocorrem a partir de fontes localizadas fora dos limites organizacionais associados aos bens utilizados pela organização.

ATIVIDADES RELACIONADAS COM COMBUSTÍVEIS E ENERGIA NÃO INCLUÍDAS NA CATEGORIA 1 OU 2

As emissões de atividades relacionadas com combustíveis e energia não incluídas na Categoria 1 ou 2 correspondem a emissões de GEE relacionadas à produção de combustíveis e energia adquiridos e consumidos pela **MUSAMI** no ano de referência que não se encontram incluídas nas categorias 1 e 2.

Como se pode verificar pela análise da **Figura 19** as emissões de GEE destas atividades têm vindo a aumentar, sendo expectável considerando o aumento do consumo de combustíveis que se tem verificado.

EMISSIONES DE GEE (TON CO₂E) DE ATIVIDADES RELACIONADAS COM COMBUSTÍVEIS E ENERGIA NÃO INCLUÍDAS NA CATEGORIA 1 OU 2

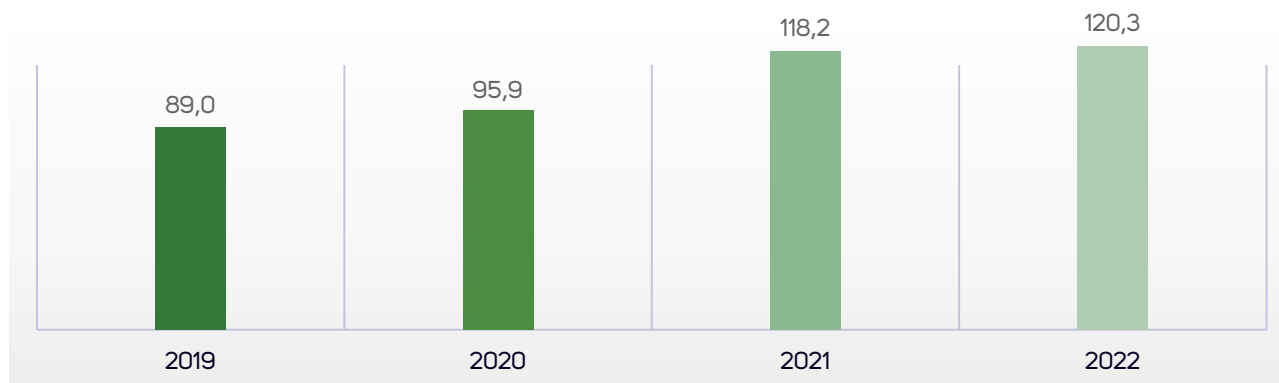


Figura 20: Emissões de GEE (Ton CO₂e) de Atividades relacionadas com combustíveis e energia não incluídas na Categoria 1 ou 2

TRATAMENTO DE RESÍDUOS PRODUZIDOS

No tratamento de resíduos produzidos enquadram-se as emissões de GEE associadas ao tratamento de resíduos produzidos nas instalações da **MUSAMI** sitas no Ecoparque I e Ecoparque II, em Ponta Delgada, e Ecoparque III, em Nordeste, ilha de São Miguel, sendo considerados os resíduos produzidos e reportados como "Saída de resíduos" nos Mapas SRIR (2021 e 2022). Como se pode verificar pela análise da **Figura 21** as emissões indiretas de GEE do tratamento de resíduos aumentaram face ao ano-base, sendo que estas diferenças estão relacionadas com o aumento da quantidade de resíduos produzidos.





EMISSÕES INDIRETAS DE GEE (TON CO₂E) DO TRATAMENTO DE RESÍDUOS PRODUZIDOS DE 2019 A 2022

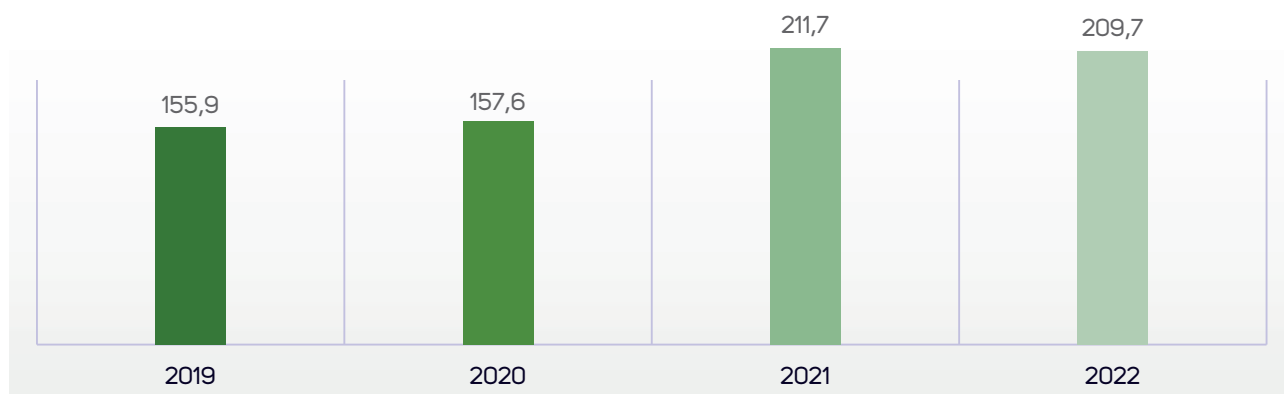


Figura 21: Emissões indiretas de GEE (Ton CO₂e) do Tratamento de resíduos produzidos de 2019 a 2022

Categoria 6

O objetivo desta categoria é capturar qualquer emissão (ou remoção) de GEE específica da organização que não possa ser reportada em nenhuma outra categoria. Embora as emissões de GEE do abastecimento de água potável da rede e saneamento de águas residuais possam também ser enquadradas na categoria 4, considerou-se mais pertinente incluir estas emissões nesta categoria. A variação de emissões associadas ao abastecimento de água entre os períodos de 2019/2020 e 2021/2022 é justificada pela redução do fator de emissão em mais de 50%. Aumento das emissões associadas ao tratamento de águas residuais entre os períodos de 2019/2020 e 2021/2022 é justificada pelo aumento do volume de lixiviados do processo.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL DA REDE E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

EMISSÕES INDIRETAS DE GEE (TON CO₂E) DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL DA REDE DE 2019 A 2022



Figura 22: Emissões indiretas de GEE (Ton CO₂e) do abastecimento de água potável da rede de 2019 a 2022

EMISSÕES INDIRETAS DE GEE (TON CO₂E) DO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE 2019 A 2022

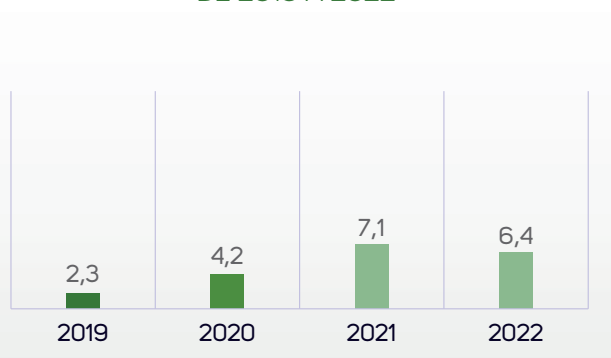


Figura 23: Emissões indiretas de GEE (Ton CO₂e) do tratamento de águas residuais de 2019 a 2022





Tabela 5 apresentam-se os resultados obtidos por categoria/âmbito, de 2019 a 2022.

Tabela 5: Emissões e remoções de GEE por âmbito/categoria.

Âmbito (GHG Protocol)	Categoria (ISO 14064)	Total (Ton CO ₂ e)			
		2019	2020	2021	2022
Âmbito 1	Categoria 1	44852,0	45763,3	47479,4	49059,3
Âmbito 2	Categoria 2	235,5	184,2	210,3	227,2
Âmbito 3	Categoria 3	679,4	680,8	772,4	781,4
Âmbito 3	Categoria 4	244,9	253,5	329,8	329,9
Âmbito 3	Categoria 6	5,0	5,9	8,2	7,5
Total		46016,8	46887,7	48800,1	50405,3

Verifica-se destes valores um aumento em todas as categorias de emissão face ao ano-base com exceção da categoria 2, relativa às emissões indiretas de GEE da aquisição de eletricidade.

Em termos globais, este aumento é de aproximadamente 8,7%, apresentando-se na **Tabela 6** diferença percentual (%) entre o ano-base (2019) e 2022 por categoria.

Tabela 6: Diferença percentual (%) entre o ano-base e 2022 por categoria.

Categoria	Diferença percentual por categoria (ano-base vs 2022)
Categoria 1	8,6%
Categoria 2	-3,6%
Categoria 3	13,0%
Categoria 4	25,8%
Categoria 6	33,6%
Total	8,7%

Na **Tabela 7** apresentam-se os resultados obtidos por instalação para a categoria 2/âmbito 2, isto é, emissões indiretas de GEE de origem energética.

Tabela 7: Emissões indiretas de GEE de origem energética por instalação.

Instalação	Categoria 2 (Ton CO ₂ e) 2021	Categoria 2 (Ton CO ₂ e) 2022	Total (Ton CO ₂ e)
Ecoparque I	185,8	190,0	375,7
Ecoparque II	6,7	16,2	22,8
Ecoparque III	12,2	14,1	26,3
Total	210,3	227,2	437,5



4.6. Incerteza e qualidade da informação de GEE

Avaliação da incerteza

A incerteza das emissões do inventário de GEE é uma combinação das incertezas dos fatores de emissão e do correspondente dado de atividade. A estimativa de emissões de forma indireta tem associado um determinado grau de confiança, pelo que se apresenta de seguida uma avaliação de incerteza.

A avaliação da incerteza associada à estimativa de emissões de 2021 e 2022 seguiu o guia metodológico do GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty, que estabelece a metodologia de quantificação do impacto da incerteza nas emissões de GEE.

A contabilização das emissões resultantes da atividade da **MUSAMI** não envolveu nenhum equipamento de medição em contínuo. Assim, as emissões correspondem a uma medição indireta, cuja metodologia de cálculo da incerteza se baseia na multiplicação de incertezas. A fórmula utilizada considera a raiz quadrada da soma dos quadrados dos intervalos de confiança relativos de cada fator e para cada fonte de emissões de GEE.

A metodologia supramencionada indica que se deve determinar a incerteza global do valor total correspondente à soma das emissões das diversas fontes envolvidas. Para tal, considerou-se a adição de incertezas, que envolve a utilização de uma média ponderada e a raiz quadrada da soma dos quadrados, utilizando os próprios valores absolutos para o ajuste do peso relativo de cada parâmetro na estimativa. Para o cálculo da incerteza foram considerados 4 níveis de incerteza, de acordo com a **Tabela 8**.

Tabela 8: Níveis de incerteza, Exatidão e Descrição por nível.

Níveis de incerteza		A	B	C	D
Exatidão		Muito elevada ($\leq 5\%$)	Elevada ($\leq 15\%$)	Moderada ($\leq 30\%$)	Baixa ($> 30\%$)
Descrição	Dado de atividade	Provenientes de contabilidade, faturas e/ou monitorização	Provenientes de inquéritos, relatórios gerais e softwares	Fornecidos por terceiros	Baseados em estimativas e pressupostos
	Fator de emissão	Fator específico, adaptado à realidade da empresa/nacional e publicado por fonte reconhecida	Fator médio ou genérico, adaptado à realidade nacional e publicado por fonte reconhecida	Fator médio ou genérico, adaptado à realidade internacional e publicado por fonte reconhecida	Fator estimado e não publicado por fonte reconhecida

Uma vez que não estão disponíveis incertezas específicas para os dados de atividade e fatores de emissão, foi considerado o valor mais alto do nível de incerteza associado ao dado de atividade e fator de emissão. No caso do nível de incerteza D, foi considerado, quando aplicável, um valor de 50% de incerteza.





A incerteza cumulativa do cálculo de emissões de GEE da **MUSAMI** foi calculada considerando a raiz quadrada da soma dos quadrados dos intervalos de confiança relativos a cada categoria, tendo-se obtido um valor de +/-28,9% para 2021 e 2022. Por categoria/âmbito, os valores de incerteza obtidos apresentam-se abaixo:

Tabela 9: Incerteza cumulativa por âmbito/categoria.

Incerteza cumulativa	2021	2022
Categoria/Âmbito 1	29,5%	29,5%
Categoria/Âmbito 2	6,3%	6,0%
Categoria 3 a 6/Âmbito 3	17,7%	16,6%
Incerteza cumulativa total	29,1%	29,1%

A maior incerteza está relacionada com os cálculos das emissões indiretas de GEE, mais concretamente das emissões de âmbito 1. Como as emissões de Categoria 1 são muito superiores às restantes categorias, a incerteza cumulativa do cálculo não é muito influenciada pela incerteza das categorias 3 a 6, sendo a incerteza cumulativa total a correspondente, com pequenas diferenças, à incerteza da categoria 1.

A incerteza da categoria 1, de aproximadamente 30%, está essencialmente relacionada com a incerteza dos fatores de emissão, que no caso das emissões difusas do aterro (maior fonte de emissão da **MUSAMI**) os dados de atividade são fatores médios ou genéricos, adaptados à realidade internacional e publicados por fonte reconhecida.

Os dados utilizados para a quantificação das emissões indiretas de GEE de origem energética (Categoria 2) são obtidos de faturas, contadores e outras origens consideradas fidedignas e fiáveis, resultando numa incerteza reduzida.

A incerteza na quantificação das emissões de âmbito 3 estão essencialmente relacionadas com a origem dos dados e pressupostos assumidos, resultando numa incerteza considerável, expectável para este âmbito.

A gestão e qualidade da informação de GEE é ainda suportada pelo sistema integrado de gestão de ambiente, segurança e saúde no trabalho, qualidade e energia da **MUSAMI**.

Para a redução da incerteza das emissões de categoria 1, a **MUSAMI**:

- ▶ Recorre a laboratórios acreditados para a caracterização de efluentes gasosos.
- ▶ O caudal de biogás captado para valorização e queima é obtido através de leituras de caudalímetros devidamente calibrados.
- ▶ Utiliza metodologia reconhecida internacionalmente para cálculo das emissões difusas e limita os pressupostos utilizados para o cálculo da quantidade depositada por tipologia de resíduo.
- ▶ Efetua estimativas e campanhas periódicas de composição dos RSU depositados em Aterro e % de matéria seca.
- ▶ Utiliza balanças/básculas devidamente calibradas para calcular os resíduos depositados no aterro, e ao longo dos anos a ferramenta calcula os resíduos presentes no aterro e efetua automaticamente a estimativa das emissões.

No caso das emissões de âmbito 3, a **MUSAMI** espera reduzir a incerteza dos cálculos através dum maior envolvimento com a cadeia de valor, promovendo a sua sustentabilidade e o reporte/divulgação de dados de desempenho ambiental mais fidedignos e fiáveis.



INICIATIVAS DE REDUÇÃO DE GEE

CL





5. INICIATIVAS DE REDUÇÃO DE GEE E ACOMPANHAMENTO DO DESEMPENHO

Tendências, medidas de redução e objetivos

Tendências

O presente relatório de emissões de GEE representa o 2º inventário de GEE da **MUSAMI**. As tendências/indicadores acompanhados são:

1. EMISSÕES DIRETAS DE GEE E INDIRETAS DE GEE DE ORIGEM ENERGÉTICA (TON CO₂E) POR TON DE RESÍDUOS TRATADOS (WASTE IN)

EMISSÕES DIRETAS DE GEE E INDIRETAS DE GEE
DE ORIGEM ENERGÉTICA (TON CO₂E)
POR TON DE RESÍDUOS TRATADOS (WASTE IN)

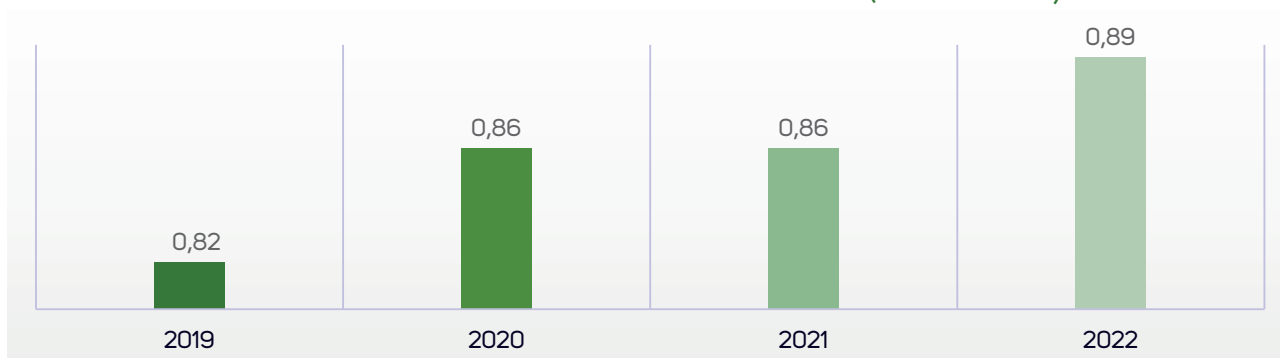


Figura 24: Emissões diretas de GEE e indiretas de GEE de origem energética (Ton CO₂e) por Ton de resíduos tratados (Waste in) de 2019 a 2022

2. DIRETAS DE GEE E EMISSÕES INDIRETAS DE GEE DE ORIGEM ENERGÉTICA (TON CO₂E)

EMISSÕES DIRETAS DE GEE E EMISSÕES INDIRETAS
DE GEE DE ORIGEM ENERGÉTICA (TON CO₂E)

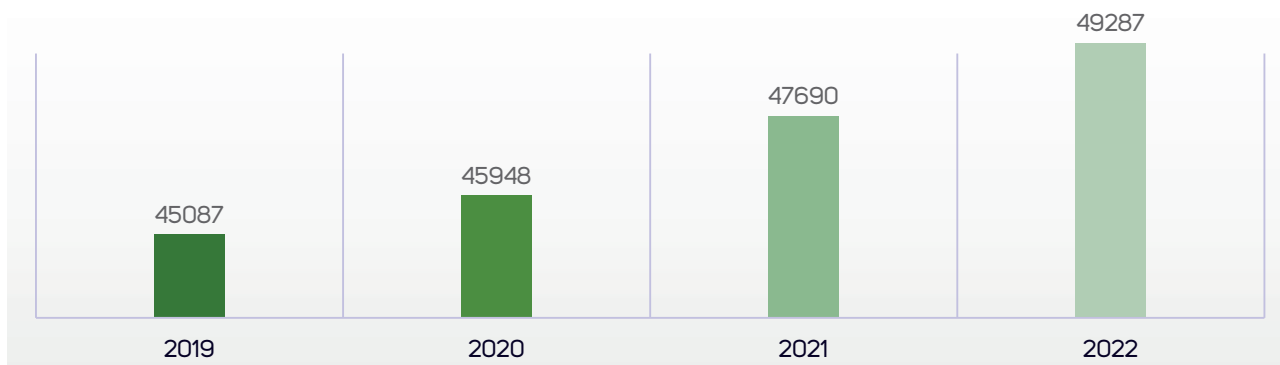


Figura 25: Emissões diretas de GEE e emissões indiretas de GEE de origem energética (Ton CO₂e) de 2019 a 2022





3. EMISSÕES TOTAIS DE GEE (TON CO₂E)

EMISSÕES TOTAIS DE GEE (TON CO₂E)

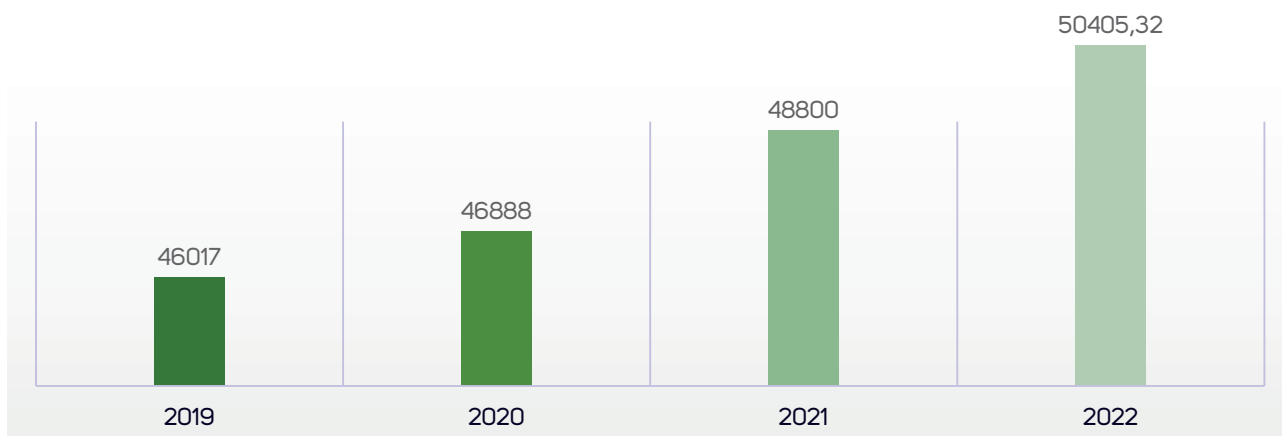


Figura 26: Emissões totais de GEE (Ton CO₂e) de 2019 a 2022

Como se pode verificar pela análise das figuras acima, verifica-se um aumento das emissões de GEE em termos absolutos de 2019 para 2022, bem como em termos relativos (Ton CO₂e/Ton de resíduos tratados).

Objetivos e medidas de redução

A **MUSAMI** não tem ainda definidos objetivos específicos de redução de emissão GEE. No entanto, é de salientar esta preocupação no seio da organização e o foco na redução do impacto ambiental da sua atividade, sendo realizada a monitorização e otimização dos seus consumos energéticos, monitorização das emissões de gases com efeito estufa e captação de biogás em aterro para produção de energia, são também recolhidas as águas lixiviantes provenientes de aterro para posterior tratamento através de um sistema de osmose inversa.

Eventuais objetivos de médio e longo prazo serão avaliados e definidos em inventários de GEE futuros.

A **MUSAMI** continua a implementar medidas de redução de consumos energéticos e medidas operacionais que permitem reduzir as suas emissões de GEE. No ano de 2021 e 2022 foram implementadas várias medidas que permitem a redução as emissões de GEE. Destas medidas destacam-se:

- › Selagem do aterro em setembro de 2022: Maior captação de biogás para valorização, prevendo-se uma redução das emissões difusas do aterro. Algumas avarias do motor limitaram esta valorização no último trimestre do ano. Espera-se também uma menor necessidade de aquisição de energia elétrica à rede, por maior autoconsumo.
- › Aquisição de viatura elétrica.
- › Substituição do equipamento do aterro, com menores consumos.
- › Substituição do equipamento do parque de verdes, com menores consumos.





Destaca-se ainda neste âmbito a inauguração do centro de tratamento mecânico no dia 17 de novembro de 2022 e do centro de tratamento biológico de resíduos no passado dia 05 de julho de 2023.

Em próximo inventário de GEE é expectável que se verifique a necessidade de estimar um conjunto de emissões evitadas adicionais que resultam destes projetos, que permitem a recuperação dos materiais recicláveis nos RSU (centro de tratamento mecânico) e da fração orgânica dos resíduos para produção de corretivo orgânico quer da matéria orgânica recuperada dos resíduos sólidos urbanos no Centro de Pré-Tratamento Mecânico, quer de resíduos orgânicos provenientes da recolha seletiva (porta a porta e grandes produtores), e que de outra forma não seriam valorizados.

Pretende com os inventários de GEE obter mais e melhores inputs que apoiem tomadas de decisão que permitam reduzir o impacto ambiental da sua atividade.



Centro de tratamento biológico



Centro de tratamento mecânico

Acompanhamento do desempenho

Em termos de emissões relativas, obtemos em Ton CO₂e/Ton resíduos tratados, considerando as emissões de categoria 1 e 2, um valor de aproximadamente **0,50 Ton CO₂e/Ton resíduos tratados**, o que representa um **aumento face a 2019** (0,47 Ton CO₂e/Ton resíduos tratados). Isto quer dizer que a **MUSAMI** está a emitir mais 0,03 toneladas CO₂e por tonelada de resíduo tratado que em 2019.

Quanto a **emissões absolutas de categoria 1 e 2**, verifica-se um **aumento de aproximadamente 4199,07 Ton CO₂e** (aproximadamente 8,5%) face ao ano-base (2019). Em termos de **emissões de GEE totais**, verifica-se um aumento de **4388,52 Ton CO₂e** (aproximadamente 8,7%) face ao ano-base (2019).

De 2019 para 2022 verificou-se um aumento de resíduos geridos. Esta tendência de aumento dos resíduos geridos traduz-se naturalmente no aumento das emissões absolutas de GEE, sendo que em termos relativos as emissões de GEE também aumentaram.



RESÍDUOS GERIDOS (TON) DE 2019 A 2022

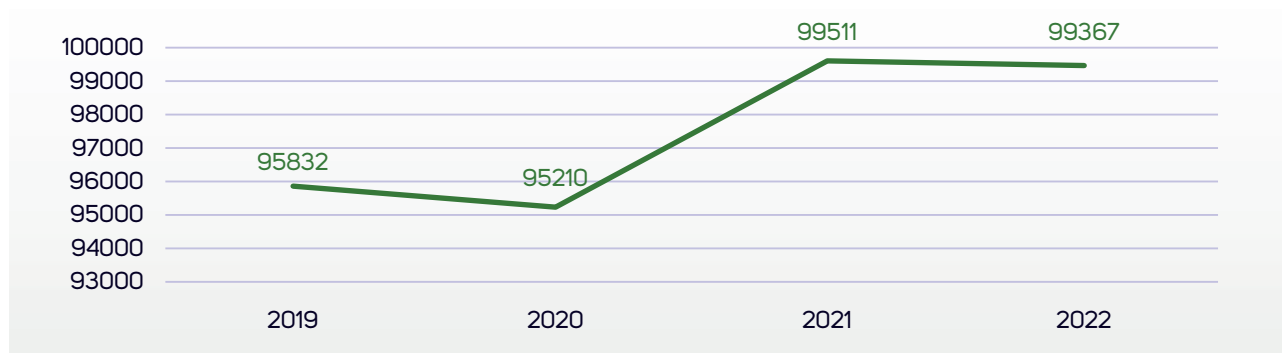


Figura 27: Resíduos geridos pela **MUSAMI** (Toneladas) de 2019 a 2022

Este aumento está associado maioritariamente ao aumento das emissões difusas do aterro do Ecoparque I. Tal como já referido, este aumento está relacionado com a maior massa anual produzida pelo aterro de metano e dióxido de carbono, que é expectável com a crescente deposição de resíduos nos aterros ao longo dos anos.

As emissões difusas dos aterros representam no seu conjunto aproximadamente 97% das emissões totais de GEE, com 94% para as emissões difusas do aterro do Ecoparque I e 3% do Ecoparque III.

Com a selagem do aterro do Ecoparque I em setembro de 2022 prevê-se uma maior captação de biogás para valorização e consequente redução das emissões difusas do aterro. Como as emissões difusas do aterro do Ecoparque I são calculadas com base na massa anual produzida pelo aterro subtraindo a massa captada para valorização, para esta redução seja perceptível em termos absolutos de emissões de GEE é necessário que esta diferença reduza, e não apenas que se capte uma maior quantidade de biogás para valorização.



FORA
DOS ÂMBITOS

OC





6. FORA DOS ÂMBITOS - EMISSÕES EVITADAS DE GEE

As emissões evitadas de GEE são utilizadas principalmente por organizações interessadas em estimar e reportar o impacto comparativo de emissão de GEE dos seus produtos. Esta estimativa permite identificar as emissões evitadas ao longo do ciclo de vida ou de determinadas etapas do ciclo de vida de um produto comparando-o com uma alternativa.

Estas emissões evitadas de GEE podem também ser calculadas para comparar alternativas de processos de tratamento, escolha de matérias-primas, entre outras opções.

No caso específico da **MUSAMI**, as emissões evitadas de GEE ganham especial relevância pela escolha de opções de tratamento de determinados resíduos em detrimento de outras. Neste âmbito, destaca-se:

- › Valorização do Biogás produzido no aterro do Ecoparque I para produção de energia elétrica;
- › Compostagem de resíduos verdes.

Neste ponto são estimadas as emissões evitadas de GEE associadas à valorização do Biogás para produção de energia elétrica e pela compostagem de resíduos verdes.

Em relação à valorização do Biogás para produção de energia elétrica, considera-se que é evitada a emissão de GEE que resultaria caso a massa anual tratada fosse emitida diretamente pelo aterro e não fosse valorizada, descontando as emissões de GEE associadas à produção de energia elétrica. Deste modo, para a estimativa das emissões evitadas de GEE pela valorização do Biogás, foi utilizada a equação abaixo:

- › Emissões evitadas de GEE pela valorização de Biogás = Massa anual tratada de CH_4 (Ton CO_2e) - (Emissões difusas de CH_4 pela queima de Biogás + Emissões de CH_4 associadas à valorização do Biogás)

É importante salientar que não são consideradas para esta estimativa as emissões de CO_2 , uma vez que as emissões da combustão de Biogás e as emissões difusas de CO_2 de aterros sanitários são consideradas emissões Biogénicas.

A massa anual tratada de CH_4 corresponde à massa que foi canalizada para valorização e que de outro modo teria sido emitida pelo aterro diretamente para a atmosfera, correspondendo a 125,4 Ton CH_4 (3497,5 Ton CO_2e) em 2021 e 121,0 Ton CH_4 (3374,9 Ton CO_2e) em 2022.

Em 2021, as emissões de CH_4 associadas à valorização de Biogás (emissões do grupo motor gerador e do queimador de biogás/flare) foram de 0,44 Ton CO_2e e em 2022 de 0,43 Ton CO_2e .

Assim, obteve-se uma estimativa de emissões evitadas de GEE, caso a massa anual tratada fosse emitida diretamente em detrimento de ser canalizada para valorização, de:

- › 2021: 3497,5 Ton CO_2e .
- › 2022: 3374,9 Ton CO_2e .

Relativamente a 2019 e 2020, verifica-se uma diminuição das emissões evitadas (*vide Figura 28*), que se justifica pela redução da massa anual tratada de CH_4 em 2021 e 2022.



Já relativamente ao processo de compostagem, as emissões evitadas de GEE são estimadas através da equação abaixo:

- › Emissões evitadas de GEE pela compostagem de resíduos verdes = Emissões de GEE pelo tratamento de resíduos verdes (Aterro ou combustão) - Emissões de N_2O e CH_4 resultantes da compostagem (Ton CO_2e).

Assim, para o cálculo das emissões de GEE evitadas pelo processo de compostagem de resíduos verdes, foram consideradas duas opções alternativas, (1) o encaminhamento destes resíduos para aterro e (2) para combustão. Os fatores de emissão considerados são os do DEFRA, apresentando-se estes na **Tabela 10**.

Tabela 10: Fatores de emissão do DEFRA (2019 a 2022) relativos ao tratamento de resíduos orgânicos (mixed food and garden waste) para Aterro e Combustão.

	Resíduos verdes recebidos Ton	Fator de emissão (kg CO_2e /Ton) - Aterro	Fator de emissão (kg CO_2e /Ton) - Combustão	Fonte
2019	12068	587,43	21,35	DEFRA 2019: Waste disposal - Refuse - Organic: mixed food and garden waste
2020	12434	587,38	21,32	DEFRA 2020: Waste disposal - Refuse - Organic: mixed food and garden waste
2021	12 312	587,34	21,29	DEFRA 2021: Waste disposal - Refuse - Organic: mixed food and garden waste
2022	11 941	587,33	21,28	DEFRA 2022: Waste disposal - Refuse - Organic: mixed food and garden waste

Os resultados obtidos, comparando a valorização através da compostagem em detrimento do encaminhamento destes resíduos orgânicos para Aterro ou combustão, para 2021 e 2022, apresentam-se na **Tabela 11**.

Tabela 11: Fatores de emissão do DEFRA (2019 e 2020) relativos ao tratamento de resíduos orgânicos para Aterro e Combustão.

	Emissões evitadas de GEE (Ton CO_2e)	
	Compostagem vs Aterro	Compostagem vs Combustão
2019	6973,1	141,5
2020	7303,4	265,0
2021	7119,4	150,1
2022	6887,6	128,4



Na **Figura 27** apresentam-se os resultados da estimativa das emissões de GEE evitadas de 2019 a 2022.

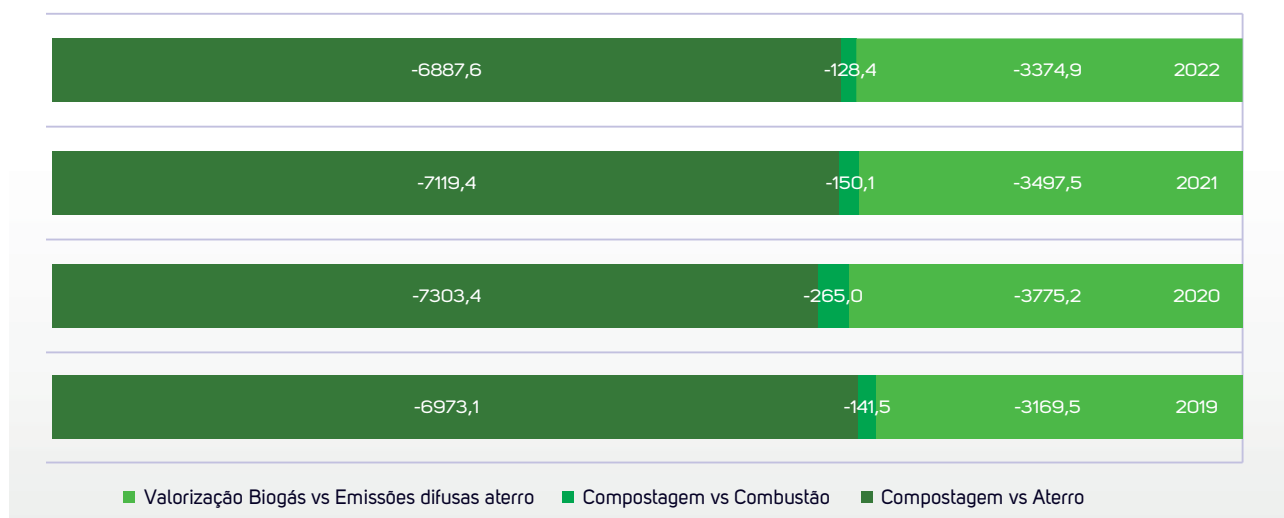
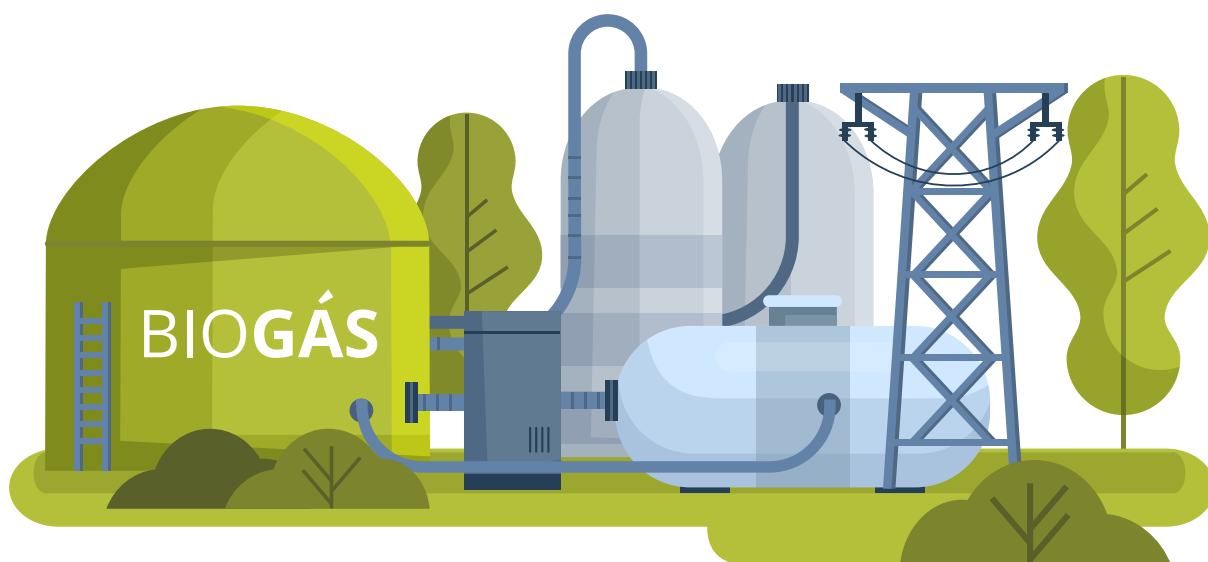


Figura 28: Estimativa de emissões evitadas de GEE (Ton CO₂e) de 2019 a 2022

Os resultados neste ponto apresentados são uma mera estimativa e apenas considerando alternativas de tratamento em fim de vida, isto é, o tratamento dado a determinado input pela **MUSAMI** vs o tratamento expectável na ausência do projeto/iniciativa (neste caso a valorização do biogás para produção de energia e a compostagem de resíduos verdes).



CONCLUSÕES





7. CONCLUSÕES



s resultados obtidos, em termos de emissões de GEE em 2021 e 2022, por fonte de emissão e GEE, sintetizam-se na **Tabela 12** e na **Tabela 13**, respetivamente.

Em termos de emissões de GEE totais no ano 2022, verificou-se a emissão de **50.405,32 Ton CO₂e**, um aumento de 4388,51 Ton CO₂e face ao ano-base (2019 – 46.016,82 Ton CO₂e).

Quando desagregado o total por categoria, verifica-se que a **categoria 1** (emissões diretas de GEE) **representa 96,2% das emissões totais**, com destaque para as emissões difusas do aterro do Ecoparque 1 (94,5%) e do Ecoparque III (1,7% do total).

Em termos de **emissões relativas**, verifica-se um **aumento do indicador em 0,03 Ton CO₂e/Ton** resíduo tratado, de 2022 (0,50 Ton CO₂e/Ton resíduo tratado) para 2019 (0,47 Ton CO₂e/Ton resíduo tratado).

A **MUSAMI** implementa um conjunto de medidas que permitem a redução das emissões de GEE, tendo-se verificado uma diminuição das emissões de GEE da categoria 2 (emissões indiretas de origem energética) de 3,6% face ao ano-base. No entanto, estas medidas não são perceptíveis na categoria 1 uma vez que o aumento das emissões difusas do aterro do Ecoparque I representam a maioria das emissões globais da **MUSAMI**.

No âmbito das medidas implementadas com maior potencial para reduzir as emissões diretas de GEE da **MUSAMI** destaca-se a selagem do aterro do Ecoparque I em setembro de 2022 e maior captação de biogás para valorização, sendo que para que esta redução se materialize em termos absolutos de emissões de GEE é necessário que a diferença entre a massa anual de biogás produzido pelo aterro e a massa captada de biogás para valorização reduza, e não apenas que se capte uma maior quantidade de biogás.

Destacam-se também as emissões evitadas pela **MUSAMI**, que demonstram a importância de escolhas sustentáveis de tratamento de resíduos e justificam o esforço financeiro em iniciativas e projetos pioneiros. Com o arranque dos centros de tratamento biológico e mecânico espera-se mais uma vez que o esforço da **MUSAMI** em termos de emissões evitadas seja compensado, permitindo que mais resíduos sejam valorizados em detrimento da sua eliminação em aterro.

A **MUSAMI** reconhece que as alterações climáticas são um problema global que exige uma ação urgente e coletiva e pretende dar o seu contributo para a descarbonização.

Acreditamos que as empresas desempenham um papel fulcral e pioneiro da minimização e mitigação dos impactos das alterações climáticas.

Neste relatório, a **MUSAMI** apresenta a quantificação para as seis categorias, quando aplicável, descritas na ISO 14064-1:2018, bem como de acordo com o GHG Protocol, categorizando-as em emissões de âmbito 1, 2 e 3.


Tabela 12: Emissões de GEE (Ton CO₂e e kg CO₂e) em 2021, por categoria/âmbito e por GEE.

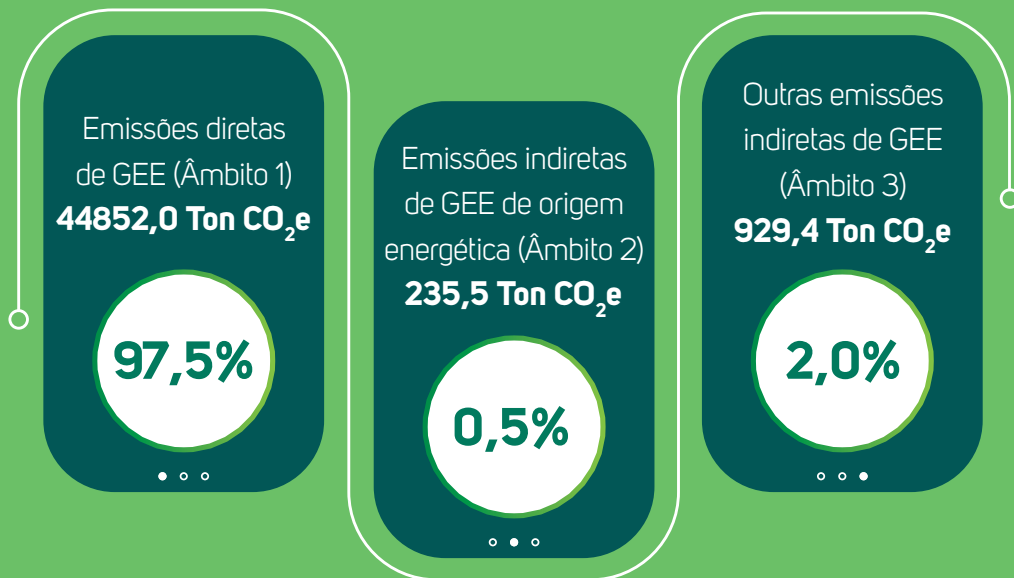
Âmbito (GHG Protocol)	Categoria (ISO 14064)	Total (Ton CO ₂ e)	CO ₂ (kg CO ₂ e)	CH ₄ (kg CO ₂ e)	N ₂ O (kg CO ₂ e)	HFC (kg CO ₂ e)	PFC (kg CO ₂ e)	SF ₆ (kg CO ₂ e)	Emissões Biogénicas (Ton CO ₂ e)
Âmbito 1	Categoria 1	47479,38	396784,54	46953153,20	129442,28	0,00	0,00	0,00	5922,30
1.1 Fontes estacionárias		0,55	107,81	223,86	219,17	0,00	0,00	0,00	437,86
1.2 Fontes móveis		433,70	393305,76	672,09	39718,19	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3 Equipamentos de refrigeração		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.4 Equipamentos de Extinção		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.5 Gases de Soldadura		3,37	3370,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.6 Emissões de processo e outras emissões difusas		47041,76	0,00	46952257,25	89504,91	0,00	0,00	0,00	5484,44
Âmbito 2	Categoria 2	210,33	210328,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.1 Importação de Energia (Energia elétrica, Vapor, Calor, entre outras) a) Energia elétrica adquirida à rede: Market-Based		210,33	210328,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Âmbito 3	Categoria 3	772,36	762251,76	1211,36	8900,07	0,00	0,00	0,00	0,00
3.1 Transporte e distribuição a jusante		309,10	305072,92	238,06893	3792,67138	0,00	0,00	0,00	0,00
3.2 Transporte e distribuição a montante		447,42	443765,18	618,90	3032,95	0,00	0,00	0,00	0,00
3.3 Viagens de negócios		2,63	2632,81	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00
3.6 Outras emissões indiretas de transportes de fontes móveis (Que não reportadas na Cat. 1)		13,21	10780,84	354,38	2074,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Âmbito 3	Categoria 4	329,84	329840,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.1 Atividades relacionadas com combustíveis e energia não incluídas na Categoria 1 ou 2		118,17	118171,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.4 Tratamento de resíduos produzidos		211,67	211669,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Âmbito 3	Categoria 6	8,16	8163,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.3 Outras fontes de emissão indiretas relevantes a) Abastecimento e tratamento de água		1,06	1058,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
b) Tratamento de água residual na ETAR da Pracinha		7,11	7105,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



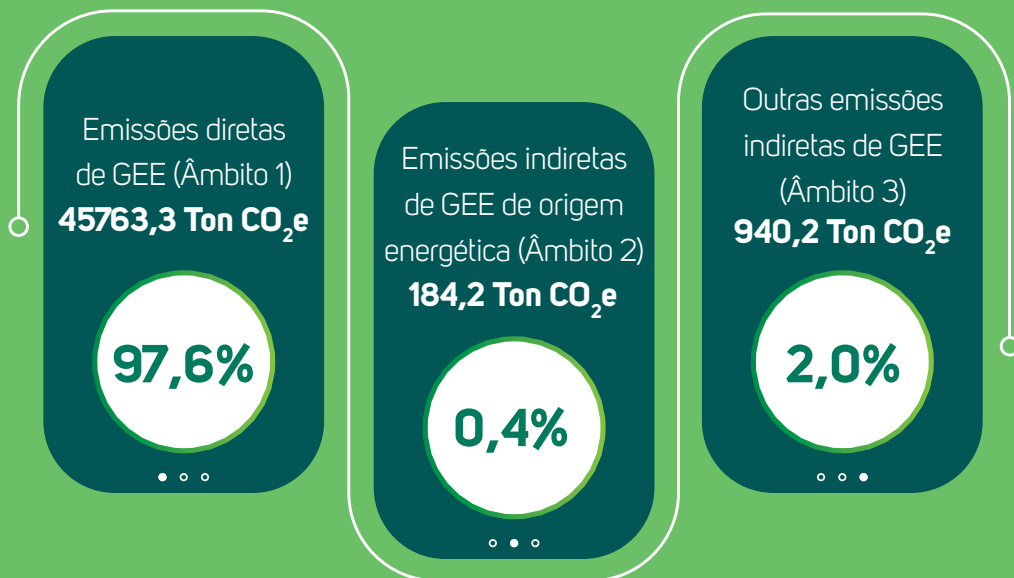
Tabela 13: Emissões de GEE (Ton CO₂e e kg CO₂e) em 2022, por categoria/âmbito e por GEE.

Âmbito (GHG Protocol)	Categoria (ISO 14064)	Total (Ton CO ₂ e)	CO ₂ (kg CO ₂ e)	CH ₄ (kg CO ₂ e)	N ₂ O (kg CO ₂ e)	HFC (kg CO ₂ e)	PFC (kg CO ₂ e)	SF ₆ (kg CO ₂ e)	Emissões Biogénicas (Ton CO ₂ e)
Âmbito 1	Categoria 1	49059,31	408272,49	48512489,58	138545,13	0,00	0,00	0,00	6065,34
1.1 Fontes estacionárias		0,46771	40,43	215,94	211,34	0,00	0,00	0,00	422,51
1.2 Fontes móveis		443,41	404856,10	610,75	37939,92	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3 Equipamentos de refrigeração		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.4 Equipamentos de Extinção		0,005	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.5 Gases de Soldadura		3,37	3370,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.6 Emissões de processo e outras emissões difusas		48612,06	0,00	48511662,88	100393,87	0,00	0,00	0,00	5642,83
Âmbito 2	Categoria 2	227,21	227214,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.1 Importação de Energia (Energia elétrica, Vapor, Calor, entre outras) a) Energia elétrica adquirida à rede: Market-Based		227,21	227214,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Âmbito 3	Categoria 3	781,37	772960,88	956,38	7454,14	0,00	0,00	0,00	0,00
3.1 Transporte e distribuição a jusante		316,65	312539,48	245,67761	3869,25813	0,00	0,00	0,00	0,00
3.2 Transporte e distribuição a montante		439,14	435552,89	607,45	2976,82	0,00	0,00	0,00	0,00
3.3 Viagens de negócios		21,74	21739,82	0,06	2,87	0,00	0,00	0,00	0,00
3.6 Outras emissões indiretas de transportes de fontes móveis (Que não reportadas na Cat. 1)		3,84	3128,70	103,19	605,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Âmbito 3	Categoria 4	329,91	120252,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.1 Atividades relacionadas com combustíveis e energia não incluídas na Categoria 1 ou 2		120,25	120252,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.4 Tratamento de resíduos produzidos		209,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Âmbito 3	Categoria 6	7,52	7516,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.3 Outras fontes de emissão indiretas relevantes a) Abastecimento e tratamento de água		1,09	1091,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
b) Tratamento de água residual na ETAR da Pracinha		6,43	6425,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

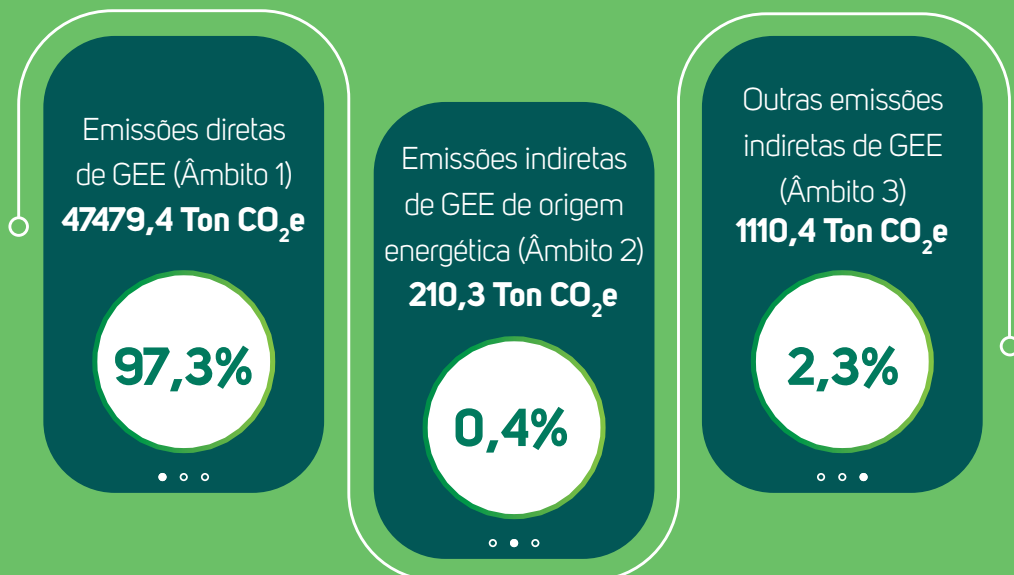
EMISSÕES DE GEE - 2019



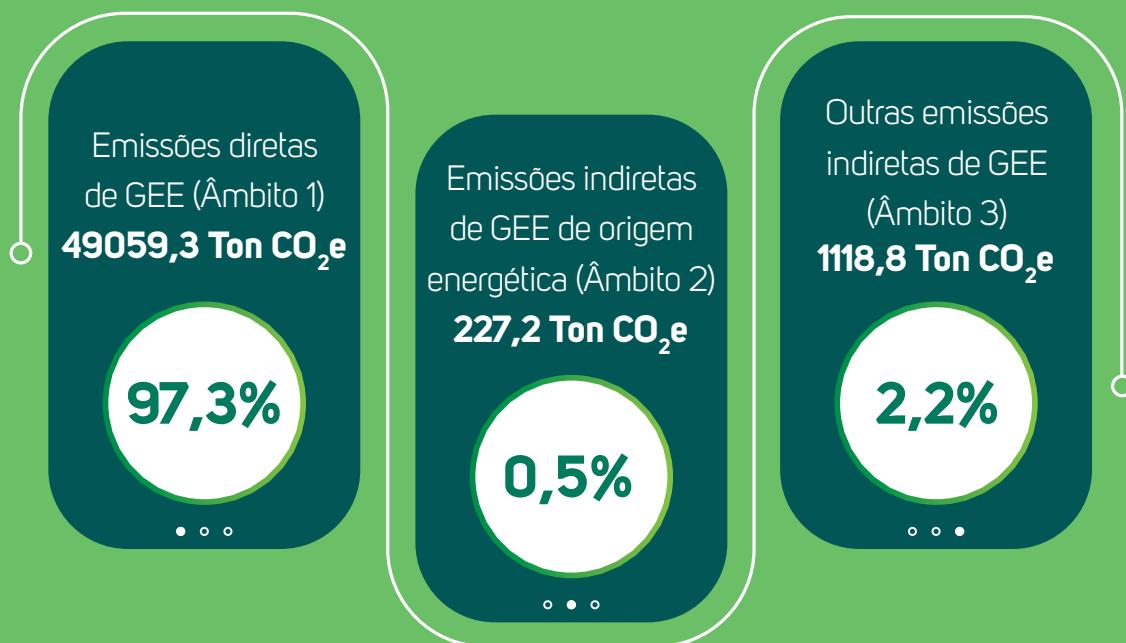
EMISSÕES DE GEE - 2020



EMISSÕES DE GEE - 2021



EMISSIONS DE GEE - 2022



EMISSIONS EVITADAS DE GEE





MUSAMI

OPERAÇÕES MUNICIPAIS DO AMBIENTE E.I.M., S.A.

Geramos valor para a natureza

MUSAMI - Operações Municipais do Ambiente EIM SA
Rua Eng.º Arantes de Oliveira, 15 B 9600-228 Ribeira Grande
Telefone: 2964 72990 | Fax: 2964 72992 | E-mail: geral@musami.pt

 Musami  ambientemusami | www.musami.pt

