



# ROTEIRO MUNICIPAL PARA A DESCARBONIZAÇÃO

---

**FAFE**  
município

Dezembro 2023



Este documento foi preparado pela Get2C para a Câmara Municipal de Fafe em dezembro de 2023, no âmbito do desenvolvimento do Roteiro Municipal de Fafe para a Descarbonização.

## ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	5
ÍNDICE DE TABELAS .....	7
Acrónimos e Abreviaturas .....	8
Sumário Executivo .....	9
Executive Summary .....	10
Enquadramento .....	12
Análise das políticas atuais .....	16
Inventário de emissões de GEE .....	18
1.1. Metodologia .....	18
1.2. Limites e fronteiras do inventário .....	19
Âmbito geográfico e temporal .....	19
Gases abrangidos pelo inventário .....	20
Setores e subsetores de atividade e fontes de emissão .....	20
1.3. Abordagem metodológica para a estimativa de emissões de GEE em 2015-22 .....	22
Âmbitos .....	22
Dados de Atividade e Fatores de Emissão .....	23
1.4. Abordagem metodológica por setor .....	23
Energia Estacionária .....	23
Transportes .....	25
1.5. Resultados do Inventário 2015 .....	25
Distribuição das emissões por setor e subsetor .....	27
Distribuição das emissões por GEE .....	30
1.6. evolução de emissões no município de fafe .....	30
Cenários de descarbonização de Fafe .....	33
1.1. Metodologia .....	33
1.2. Pressupostos considerados .....	34
Pressupostos Gerais .....	34
Pressupostos Específicos .....	36
1.3. Incertezas .....	36
1.4. <i>Drivers</i> de descarbonização .....	37
1.5. Resultados .....	37
1.6. Projeções totais .....	37

1.7. Projeções por setor .....	40
Energia Estacionária .....	40
Transportes .....	42
Opções de descarbonização .....	45
1.8. Projetos e iniciativas previamente identificadas pela Câmara Municipal de Fafe .....	45
1.9. Opções de descarbonização propostas.....	46
Energia Estacionária .....	47
Transportes .....	52
Plano de Monitorização.....	58
1.1. Indicadores propostos.....	58
1.2. Ações de Monitorização.....	59
1.3. Modelo de Governança .....	60
1.4. Cronograma de implementação .....	61
Plano de financiamento.....	64
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	73
ANEXOS .....	75
1.1. Glossário.....	75
1.2. Dados de atividade e fatores de emissão considerados – inventário 2015 77	
1.3. Exemplo de quadro proposto para a avaliação das ações de descarbonização – Ação 1.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema representativo do conceito de Neutralidade Carbónica.....	13
Figura 2 – Esquema da estrutura dos trabalhos.....	14
Figura 3 – Documentos estratégicos relevantes para a Câmara Municipal de Fafe.....	16
Figura 4 – Metodologia geral adotada na elaboração do inventário de 2015.....	18
Figura 5 – Área territorial do município de Fafe (adaptado de Geneall).....	19
Figura 6 – Setores e subsetores considerados no âmbito do inventário de GEE 2015 do município de Fafe.....	21
Figura 7 – Representação esquemática das fronteiras e âmbitos considerados nos inventários.....	23
Figura 8 – Percentagem de emissões por subcategoria em 2015.....	26
Figura 9 – Percentual de emissões, por setor, no município de Fafe em 2015.....	27
Figura 10 – Distribuição das Emissões de CO <sub>2</sub> e por subsetor da energia estacionária, em 2015.....	28
Figura 11 – Distribuição das Emissões de CO <sub>2</sub> e por subsetor dos transportes, em 2015.....	29
Figura 12 – Distribuição das emissões municipais por gás, em 2015.....	30
Figura 13 – Comparação Emissões GEE 2010-2015.....	31
Figura 14 – Evolução de Emissões de GEE entre 2010 e 2015.....	31
Figura 15 – Ano de base, meta e cenários considerados.....	34
Figura 16 – Evolução da população (hab.) entre 2015 e 2050 em Fafe.....	35
Figura 17 – Drivers de descarbonização.....	37
Figura 18 – Evolução das emissões por cenário (2015-2050).....	38
Figura 19 – Evolução das emissões por setor até 2050, no Cenário de Referência (BaU).....	39
Figura 20 – Evolução das emissões por setor até 2050, no Cenário de Descarbonização.....	39
Figura 21 – Evolução das emissões (ktCO <sub>2</sub> e) no setor da energia estacionária, por subsetor.....	40
Figura 22 – Evolução das emissões (tCO <sub>2</sub> e) na indústria, por tipologia de atividade.....	41
Figura 23 – Evolução das emissões (tCO <sub>2</sub> e) no setor dos transportes.....	42
Figura 24 - Opções de mitigação a implementar pelo Município de Fafe.....	46
Figura 25 – Ações de monitorização do Roteiro para a Descarbonização de Fafe.....	59
Figura 26 – Modelo colaborativo para a execução do Roteiro Municipal.....	60

Figura 27 – Enquadramento das oportunidades de financiamento de âmbito nacional e europeu para as ações de descarbonização.....68

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Limites e abrangência do inventário de 2015.....	19
Tabela 2 – Potencial de Aquecimento global (PAG) dos GEE considerados no inventário.....	20
Tabela 3 – Descrição das fontes de emissão por subsetor, no setor da energia estacionária.....	24
Tabela 4 – Descrição das fontes de emissão, por subsetor, no setor dos transportes.....	25
Tabela 5 – Overview da distribuição das emissões por âmbito e setor, em 2015	26
Tabela 6 – Distribuição das Emissões (tCO <sub>2</sub> e) no setor da Energia Estacionária, em 2015.....	28
Tabela 7 – Distribuição das Emissões (tCO <sub>2</sub> e) no setor dos Transportes, em 2015.....	29
Tabela 8 – Evolução do PIB.....	35
Tabela 9 – Evolução do fator de emissão da eletricidade.....	36
Tabela 10 – Pressupostos adotados no desenvolvimento dos cenários de evolução de emissões.....	36
Tabela 11 – Sumário da evolução do setor energia estacionária.....	41
Tabela 12 – Sumário da evolução do setor Transportes.....	42
Tabela 13 – Resumo de iniciativas e respetivo estado de implementação.....	45
Tabela 14 – Indicadores de execução para as ações de mitigação para o setor da energia estacionária.....	58
Tabela 15 – Indicadores de execução para as ações de mitigação para o setor dos transportes.....	59
Tabela 16 – Cronograma de implementação do Roteiro Municipal de Fafe.....	61
Tabela 17 – Resumo de oportunidades de financiamento europeias e nacionais.....	64

## ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

APA	Agência Portuguesa do Ambiente
ANPC	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
ANPC-CDOS	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil – Comando Distrital de Operações de Socorro
BAU	<i>Business-as-Usual</i>
CD	Cenário de descarbonização
CDP	<i>Carbon Disclosure Project</i>
CIRIS	<i>City Inventory Reporting and Information System</i>
CMF	Câmara Municipal de Fafe
COP	<i>Conference of the Parties</i> – Conferência das Partes
DEFRA	<i>Department for Environment, Food &amp; Rural Affairs (UK)</i>
DGEG	Direção-Geral de Energia e Geologia
GEE	Gases com Efeito de Estufa
GWP	<i>Global Warming Potential</i> – Potencial de Aquecimento Global (PAG)
GPC	<i>Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories</i>
ICLEI	<i>Local Governments for Sustainability</i> – Governos Locais para a Sustentabilidade
ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
INERPA	Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos
LEAP	<i>Long-range Energy Alternatives Planning System</i>
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PAES	Plano de Ação para a Energia Sustentável
PAESC	Plano de Ação para a Energia Sustentável e o Clima
PIB	Produto Interno Bruto
PNEC 2030	Plano Nacional Energia e Clima 2030
RNC2050	Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> – Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas
VE	Veículo Elétrico

## SUMÁRIO EXECUTIVO

O Município de Fafe, consciente da importância da ação de cada agente da sociedade na transição climática, tem vindo a avançar com diversas iniciativas no sentido de cumprir o seu papel. Nesse sentido, iniciou em 2023 a elaboração do seu Roteiro Municipal para a Descarbonização em 2050. Este documento identifica o caminho a seguir pelo município ao nível dos setores da energia estacionária e dos transportes para que a sua atividade em Fafe se torne mais sustentável e assim se verifique uma significativa descarbonização desses setores.

Do cálculo do inventário de emissões de gases com efeito estufa (GEE) para os setores da energia estacionária e dos transportes do Município realizado tendo como ano base 2015, concluiu-se uma distribuição de emissão de GEE de 52% resultantes do setor da energia estacionária e 48% no setor dos transportes.

Foi efetuada uma avaliação do esforço necessário na transição para a descarbonização, à luz de dois cenários, no período 2015-2050: o cenário *Business-as-Usual* (BaU), um cenário conservador em que se considera que são implementadas apenas as medidas já previstas, não considerando medidas adicionais e o cenário de descarbonização que equivale a uma adaptação do cenário camisola amarela do Roteiro Nacional – RNC2050 – à realidade municipal. No cenário BaU verificou-se uma redução de emissões significativa alcançando-se 64 kt CO<sub>2</sub>e em 2050. Num cenário mais ambicioso, o cenário de descarbonização, consegue-se chegar a um resultado de 17 kt CO<sub>2</sub>e de emissões de GEE para os setores da energia estacionária e dos transportes.

No Roteiro para a Descarbonização de Fafe em 2050 são identificados os principais *drivers* de descarbonização, bem como 10 ações impulsionadoras da descarbonização no Município, para os setores da energia estacionária e dos transportes.

Fafe entende ainda a importância da colaboração e do envolvimento da comunidade. Nesse sentido, a execução do Roteiro prevê o envolvimento de vários atores municipais através de criação de parcerias e sinergias com os mais diversos *stakeholders* e um conjunto de ações propostas que têm em conta a enorme relevância da sensibilização dos munícipes, de uma forma transversal, para a sustentabilidade e a descarbonização no Município.

## EXECUTIVE SUMMARY

The Municipality of Fafe, aware of the importance of the action of every agent in the climate transition, has been moving forward with various initiatives to fulfil its role. To this end, in 2023 it began preparing its Municipal Roadmap for Decarbonization in 2050. This document identifies the path to be followed by the municipality in stationary energy and transport sectors so that its activities in Fafe become more sustainable and less emission-intensive.

The calculation of the greenhouse gas (GHG) emissions inventory for the municipality's stationary energy and transport sectors, carried out using 2015 as the base year, showed a distribution of GHG emissions of 52% from the stationary energy sector and 48% from the transport sector. An assessment was made of the effort needed in the transition to decarbonization, in the light of two scenarios for the period 2015 – 2050: the Business-as-Usual (BaU) scenario, a conservative scenario in which it is considered that only the measures already planned are implemented, not considering additional measures, and the decarbonization scenario, which is equivalent to adapting the yellow jersey scenario of the National Roadmap – RNC2050 – to the municipal reality. The BaU scenario showed a reduction of GHG emission leading to a total of 64 kt CO<sub>2</sub>e by 2050, while the decarbonization scenario achieves a result of 17 kt CO<sub>2</sub>e. Fafe's 2050 Decarbonization Roadmap identifies the main drivers of decarbonization, as well as 10 actions to boost decarbonization in the municipality, for the stationary energy and transport sectors.

Fafe also recognizes the importance of community collaboration and involvement. In this sense, the implementation of the roadmap foresees the involvement of various municipal actors through the creation of partnerships and synergies with the most diverse stakeholders and a set of proposed actions that take into account the enormous relevance of raising awareness among citizens, in a transversal way for sustainability and decarbonization in the Municipality.

01

# ENQUADRAMENTO



## ENQUADRAMENTO

As alterações climáticas constituem um dos principais desafios ambientais, sociais e económicos do planeta, exigindo uma resposta célere e transversal aos vários quadrantes da sociedade. As evidências científicas do mais recente relatório do IPCC, o 6.º Relatório de Avaliação (AR6) do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC, 2023)<sup>1</sup>, reiteram a necessidade de ação. Este relatório confirma inequivocamente a influência humana no aquecimento da atmosfera, do oceano e da terra e a sua atribuição às alterações observadas em eventos extremos. Ainda assim, destaca a potencialidade das mudanças socioculturais e comportamentais, podendo estas levar a uma redução das emissões globais de GEE nos setores de uso final em 40-70% até 2050. Além disso, enfatiza que já existem opções de mitigação prontas para implementação em grande escala a curto prazo. Com vista a combater os efeitos nefastos das alterações climáticas, surgiram nos últimos anos várias iniciativas a nível internacional e nacional.

Em 2015 firma-se o **Acordo de Paris**, um acordo multilateral que marca uma nova fase de mobilização global para manter o aumento da temperatura média do planeta abaixo dos 2°C, e prosseguir esforços para não ultrapassar os 1,5°C, valores que a ciência define como máximos para garantir a continuidade da vida no planeta como a conhecemos e sem alterações demasiado disruptivas. A possibilidade de alcance desta meta assenta no conceito da neutralidade carbónica, a atingir até meados deste século, o que implica uma redução profunda das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) geradas pela economia mundial. Desta forma, a comunidade internacional procura estruturar uma visão conducente à descarbonização da economia global.

Na sequência dos objetivos do Acordo de Paris, Portugal comprometeu-se a ser neutro em carbono até 2050, na conferência do clima de 2016, em Marraquexe. Consequentemente, foi apresentado em outubro de 2017 pelo o Governo Português o **Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)**, aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º107/2019, de 1 de julho.

---

<sup>1</sup> <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>



Figura 1 – Esquema representativo do conceito de Neutralidade Carbónica.

O Roteiro surgiu com o propósito de identificar configurações e trajetórias de evolução da economia nacional suportadas por opções tecnológicas e medidas nos vários setores da economia, compatíveis com a possibilidade de se alcançar a neutralidade carbónica em Portugal em 2050.

Dando seguimento a estes esforços, em 2020, foi aprovado o **Plano Nacional Energia e Clima (PNEC2030)**. O PNEC2030 constitui o principal instrumento de política energética e climática nacional para a próxima década rumo a um futuro neutro em carbono. Esta plano destaca o papel das cidades na ação climática, identificando-as como “(...) *agentes ativos na descarbonização da economia, sendo fundamental aproveitar esta dinâmica para a criação de cidades de baixo carbono*”. Neste plano são identificadas várias medidas, entre as quais: “*Desenvolver planos e estratégias de baixo carbono pelos municípios e empresas (...) alinhadas com o objetivo nacional de atingir a neutralidade carbónica em 2050*”.

Em linha com as políticas nacionais e europeias, entra em vigor em Portugal no ano de 2022, a **Lei de Bases Clima**, legislação aprovada em resposta à publicação da Lei Europeia do Clima em 2021. A **Lei Europeia do Clima** vem estabelecer o quadro regulatório para alcançar a neutralidade carbónica e define um objetivo vinculativo de neutralidade climática na União Europeia até 2050.

De forma similar, a Lei de Bases do Clima define as fundações da política climática nacional e assume o compromisso legal de atingir a neutralidade carbónica em 2050, ressaltando que essa meta pode ser antecipada para 2045. A este nível é ainda previsto que, em fevereiro de 2024, todos os municípios portugueses possuam um Plano Municipal de Ação Climática (PMAC) aprovado, que deve abordar as duas componentes associadas à ação climática, adaptação e mitigação, e estar alinhado com os objetivos nacionais.

Neste contexto, prevê-se uma transformação sistémica da estrutura e operação dos atuais sistemas económicos e sociais. Esta transformação trará mudanças profundas nos estilos de vida e nas sociedades nas próximas décadas, ditando um novo paradigma para as cidades e áreas metropolitanas.

O município de Fafe entende a necessidade de agir, tendo em 2012 iniciado este caminho através da adesão ao Pacto do Autarcas. Na sequência dessa adesão, o município elaborou o seu **Plano de Ação para a Energia Sustentável (PAES)** que integra uma análise da matriz energética, bem como um inventário de referência de emissões. Propõe-se ainda um conjunto de medidas de sustentabilidade energética para promover o cumprimento da meta municipal de redução de 21% das emissões de CO<sub>2</sub> até 2020.

Com a ambição de reforçar este compromisso e de atualizar as suas metas, o município propôs-se a realizar uma reavaliação cuidada e especializada sobre o esforço necessário para a descarbonização dos setores da energia estacionária e dos transportes até 2050. Esta análise é fundamental para informar o caminho que Fafe deverá prosseguir até 2050 e as ações que devem ser implementadas para garantir o eficaz cumprimento dos objetivos.

Assim, o município iniciou em 2023 o processo de elaboração de seu Roteiro Municipal para a Descarbonização, dividindo-se o procedimento em três etapas:

- ▶ **Etapa 1) Analisar políticas e avaliar o esforço para a descarbonização:** Levantamento do perfil de emissões e avaliação do esforço necessário para atingir a descarbonização.
- ▶ **Etapa 2) Avaliar opções de descarbonização:** Processo de identificação e realização de uma avaliação das opções de descarbonização existentes que sejam aplicáveis à realidade do município e definição do Roteiro Municipal.
- ▶ **Etapa 3) Estabelecer mecanismos de suporte:** Definição de mecanismos de suporte por meio de um plano de monitorização e de um plano de financiamento que permitam a integração e operacionalização das opções de descarbonização identificadas.

O presente relatório conclui as três etapas do Roteiro Municipal para Descarbonização de Fafe em 2050, conforme o esquema da Figura 2.

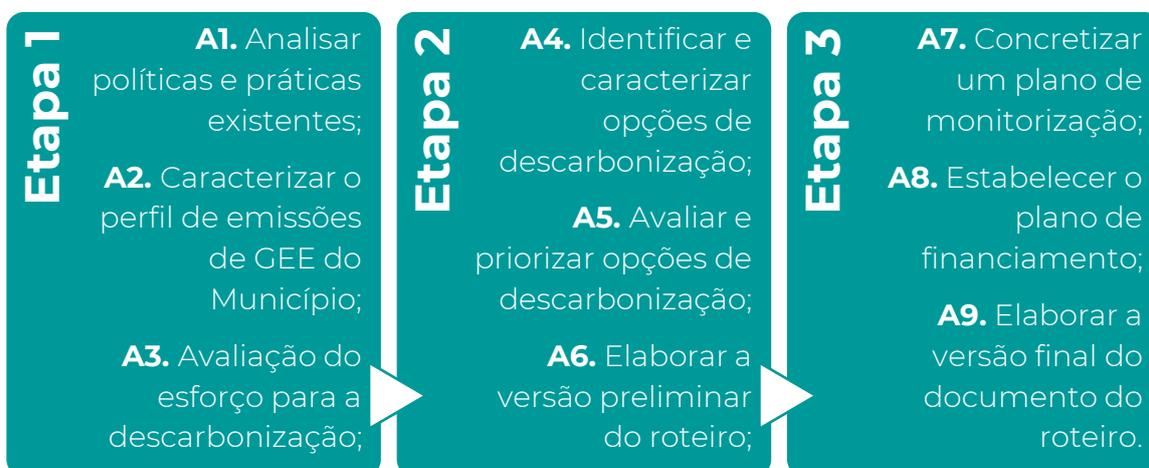


Figura 2 – Esquema da estrutura dos trabalhos.

02

# ANÁLISE DAS POLÍTICAS ATUAIS



## ANÁLISE DAS POLÍTICAS ATUAIS

Procedeu-se a um levantamento dos documentos orientadores da política municipal em matéria de alterações climáticas bem como da informação disponível sobre cenários relevantes para o contexto de redução de emissões de GEE e estudos similares sobre a descarbonização das cidades.

Na Figura 3 são apresentados os documentos relevantes, destacando os principais objetivos que os enquadram na análise realizada no presente estudo.



Figura 3 – Documentos estratégicos relevantes para a Câmara Municipal de Fafe

C

03

# INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GEE



## INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GEE

### 1.1. METODOLOGIA

O Inventário de emissões de gases de efeito de estufa (GEE) do município de Fafe foi elaborado de acordo com as diretrizes descritas pelo *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventory (GPC)*, em estreita colaboração com o município, a fim de obter os dados necessários com a melhor qualidade possível.

A obtenção de informação fidedigna e ajustada à realidade municipal constitui-se como um aspeto fundamental para a elaboração de um inventário consistente, completo, relevante e transparente. Para garantir que estes princípios eram alcançados, a elaboração do inventário de 2015 seguiu a metodologia geral apresentada na

Figura 4.

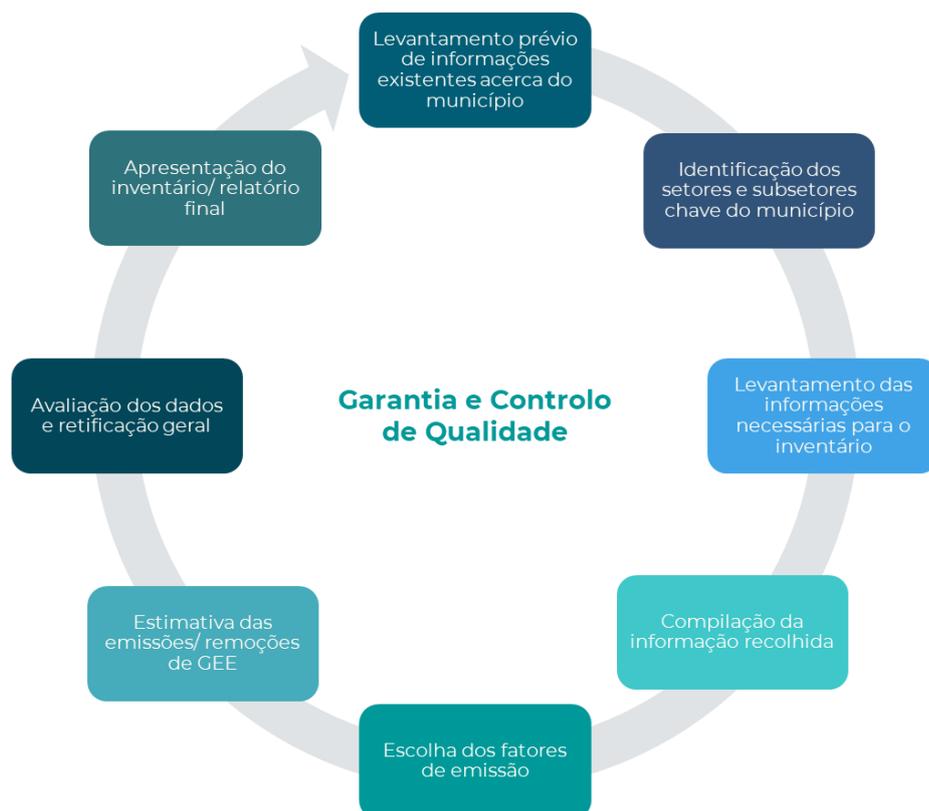


Figura 4 – Metodologia geral adotada na elaboração do inventário de 2015.

## 1.2. LIMITES E FRONTEIRAS DO INVENTÁRIO

### Âmbito geográfico e temporal

Para alinhar o Roteiro Municipal de Fafe para a Descarbonização com o RNC 2050, é necessário estabelecer um estudo de base que permita caracterizar as emissões de GEE do município para o ano de 2015, por forma a que se adote o mesmo ano base de projeção.

O inventário do ano de 2015 contabiliza as emissões que ocorreram dentro da área territorial do município de Fafe (218,9 km<sup>2</sup>), Figura 5, que conta com uma população de aproximadamente 48 497 habitantes<sup>2</sup>, segundo os dados dos Censos 2021.



Figura 5 – Área territorial do município de Fafe (adaptado de Geneall).

Na Tabela 1, apresenta-se de forma sintetizada os limites e a abrangência do inventário. No que remete ao âmbito temporal, o inventário de 2015 engloba as emissões de GEE que ocorreram entre 1 de janeiro e 31 de dezembro de 2015.

Tabela 1 – Limites e abrangência do inventário de 2015

LIMITES	INFORMAÇÃO
Nome do município	Fafe
País – Região	Portugal – Europa
Área (km <sup>2</sup> )	219,08

<sup>2</sup> Fonte - Pordata. Disponível em: <https://www.pordata.pt/municipios/populacao+residente+segundo+os+censos+total+e+por+sexo-17>

LIMITES	INFORMAÇÃO
População (hab.)	49 100 (2015)
Ano de reporte	2015

### Gases abrangidos pelo inventário

No inventário do município de Fafe, para o ano de 2015, são reportadas as emissões de três dos sete principais gases de efeito de estufa identificados pelo Protocolo de Quioto:

- ▶ Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)
- ▶ Metano (CH<sub>4</sub>)
- ▶ Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)

As quantidades destes gases são apresentadas em toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e), utilizando-se para a conversão os valores do Potencial de Aquecimento Global (PAG, em português, ou GWP, em Inglês) disponibilizados pelo IPCC.

O PAG é uma medida de como uma determinada quantidade de um GEE contribui para o aquecimento global, num determinado período de tempo, uma vez que o tempo de vida dos GEE na atmosfera varia consideravelmente. Assim, o PAG de cada gás é medido em comparação com o CO<sub>2</sub> que apresenta um potencial de 1.

Os valores de PAG adotados são os que constam no quinto relatório do IPCC (IPCC *Fifth Assessment Report: Climate Change 2014 – AR5*), conforme apresentado na Tabela 2.

*Tabela 2 – Potencial de Aquecimento global (PAG) dos GEE considerados no inventário*

Global Warming Potential (GWP)		FONTE
CO <sub>2</sub>	1	IPCC (AR5, 2014)
CH <sub>4</sub>	25	IPCC (AR5, 2014)
N <sub>2</sub> O	298	IPCC (AR4, 2014)

### Setores e subsectores de atividade e fontes de emissão

Para o cálculo das emissões de GEE referentes ao ano de 2015 foram considerados 2 setores principais: Energia Estacionária e Transportes.

Apesar de Fafe possuir uma atividade industrial forte, verificou-se que não existem indústrias cuja atividade poderia resultar em emissões reportadas ao nível do setor dos Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU), pelo que não houve lugar ao cálculo de emissões neste setor.

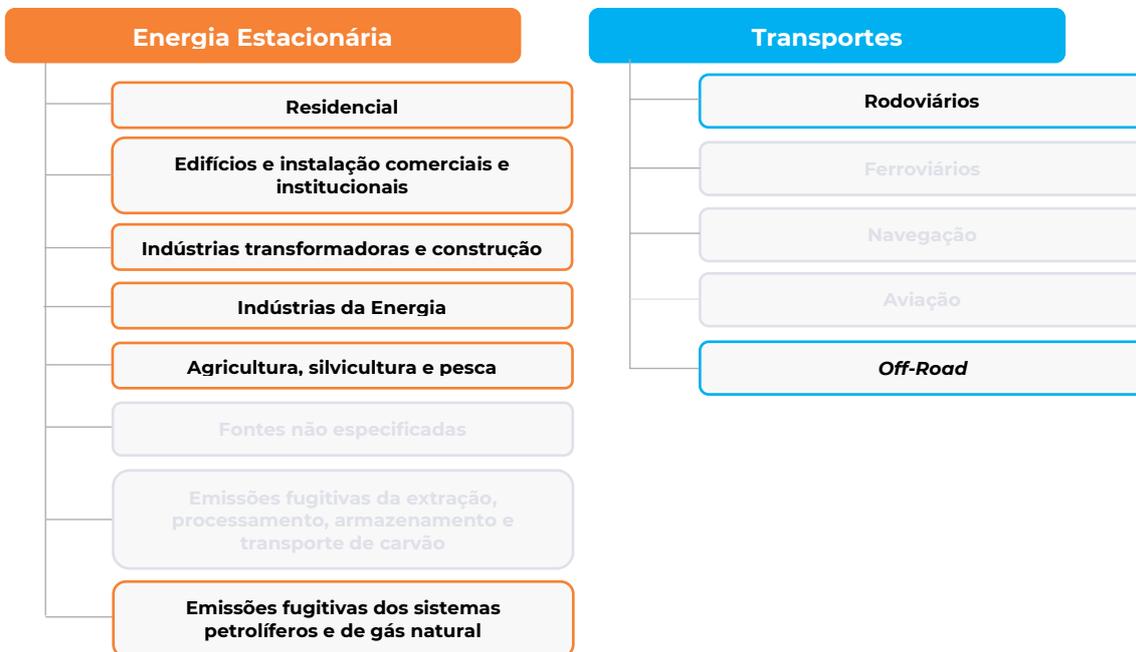


Figura 6 – Setores e subsectores considerados no âmbito do inventário de GEE 2015 do município de Fafe.

A Figura 6 mostra os setores e subsectores considerados no cálculo do inventário de emissões. Os setores/subsectores a cinzento não foram considerados ou por não existirem emissões a si associadas, ou por estas serem pouco significativos para o total do município.

Ao longo dos próximos parágrafos descrevem-se, de forma sucinta as emissões englobadas em cada um dos setores acima referidos.

### *Energia Estacionária*

As fontes estacionárias de energia, geralmente, são um contribuinte significativo para as emissões de GEE de um município. No caso de Fafe estas emissões são provenientes da combustão de combustíveis e do consumo de eletricidade nos edifícios residenciais e comerciais, nas indústrias transformadoras e de construção, na agricultura, silvicultura e pescas e nas indústrias energéticas, bem como das emissões fugitivas dos sistemas petrolíferos.

## Transportes

O setor dos transportes considera todas as viagens rodoviárias incluindo as viagens interurbanas. As emissões de GEE são produzidas diretamente pela combustão de combustível (rodoviário e *off-road*).

### 1.3. ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA A ESTIMATIVA DE EMISSÕES DE GEE EM 2015

O Inventário de GEE do município de Fafe foi elaborado de acordo com as diretrizes previamente descritas do GPC, um documento desenvolvido pelo *World Resources Institute* (WRI), pelo *Climate Leadership Group* (C40 Cities) e pelo *Local Governments for Sustainability* (ICLEI), que disponibiliza padrões e ferramentas que ajudam a quantificar as emissões, a construir estratégias efetivas de redução de emissões, a estabelecer metas mensuráveis e ambiciosas e a acompanhar o desempenho de forma rigorosa e completa.

O GPC fornece orientação para o cálculo das emissões em linha com o definido no 2006 IPCC *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Contudo, no inventário de Fafe já se teve em consideração os ajustes ao cálculo publicados no 2019 *Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.

Assim, com base na metodologia de cálculo definida pelo GPC, foram criadas várias folhas de cálculo que permitiram calcular as emissões do município no ano de inventário para os diversos setores considerados.

#### Âmbitos

As emissões associadas a um município podem provir de atividades que ocorrem dentro dos seus limites geográficos, bem como de atividades que ocorrem fora dos mesmos, mas cujas emissões acontecem dentro dos seus limites geográficos. Assim, de forma a distinguir as diferentes fontes de emissão (Figura 7) o GPC definiu três âmbitos de categorização:

- ▶ **Âmbito 1:** Emissões provenientes de fontes localizadas dentro dos limites geográficos do município.
- ▶ **Âmbito 2:** Emissões que ocorrem como consequência do uso da rede de eletricidade e calor dentro dos limites geográficos do município.
- ▶ **Âmbito 3:** Emissões que ocorrem fora dos limites geográficos do município, mas que resultam de atividades que têm lugar dentro dos seus limites geográficos.

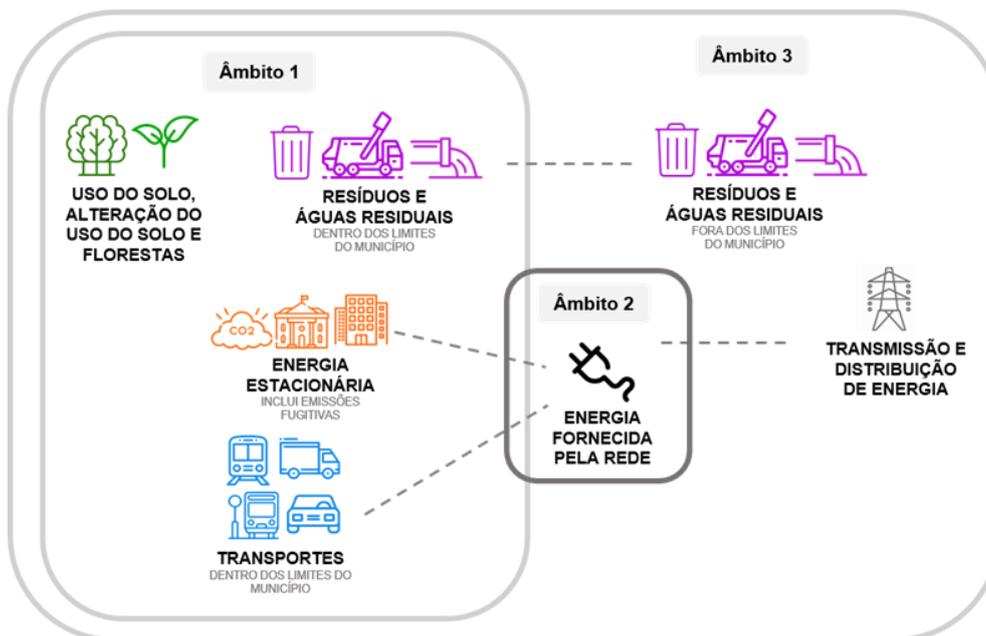


Figura 7 – Representação esquemática das fronteiras e âmbitos considerados nos inventários.

## Dados de Atividade e Fatores de Emissão

As emissões de GEE do município foram calculadas por meio da aplicação de fatores de emissão (FE) aos dados de atividade recolhidos, recorrendo-se genericamente à seguinte fórmula simplificada:

$$\text{Emissões de GEE} = \text{Dados de Atividade} \times \text{Fator de Emissão}$$

A recolha dos dados de atividade e a escolha dos FE para o cálculo das emissões de GEE do município seguiu as diretrizes metodológicas definidas no GPC.

No presente inventário, sempre que possível, foram utilizados fatores de emissão que refletissem a realidade nacional, através da consulta de fontes como a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), o *National Inventory Report* de 2017 e 2022 (NIR 2017 e NIR 2019), entre outros. Quando os fatores de emissão de âmbito nacional não estavam disponíveis, recorreu-se a outras bases de dados e bibliografia especializada, como sendo o IPCC ou o *GHG Protocol*.

## 1.4. ABORDAGEM METODOLÓGICA POR SETOR

### Energia Estacionária

Para o setor da Energia Estacionária foram utilizados dados provenientes da DGE – Direção Geral de Energia e Geologia, que publica anualmente, dados sobre o consumo de eletricidade e gás natural e sobre a venda de combustíveis por setor de atividade e município. Os dados usados são referentes ao ano de 2015.

Tabela 3 – Descrição das fontes de emissão por subsetor, no setor da energia estacionária

Subsetor	Descrição
<b>Residencial</b>	As emissões contabilizadas neste subsetor dizem respeito ao uso de energia em edifícios residenciais. Para os cálculos foram considerados os dados do consumo total de eletricidade e de gás natural, vendas de propano, butano e diesel.
<b>Comércio/Serviços</b>	As emissões contabilizadas neste subsetor são derivadas do consumo de energia em edifícios comerciais e de serviços e em edifícios públicos, como escolas, hospitais, câmara municipal, e iluminação pública. Foram considerados dados do consumo total de eletricidade, gás (propano e natural), diesel e fuelóleo residual nestes edifícios, bem como o consumo total de eletricidade na iluminação pública.
<b>Indústrias transformadoras e construção</b>	As emissões provenientes do consumo de energia deste subsetor foram calculadas, por tipologia de indústria, através dos dados de consumo, gás (natural e propano), eletricidade, diesel e fuelóleo residual de cada atividade industrial.
<b>Agricultura, silvicultura e pesca</b>	As emissões contabilizadas no subsetor Agricultura, silvicultura e pesca, correspondem às emissões provenientes do uso de energia em atividades agrícolas, de silvicultura e pesca. Para o cálculo consideraram-se os dados de consumo de total de eletricidade e gás natural, e as vendas de propano.
<b>Emissões fugitivas</b>	As emissões fugitivas contabilizadas no setor da Energia Estacionária dizem respeito às fugas de gás na rede de distribuição e são contabilizadas tendo em conta dados da DGEG. Para os subsectores onde se enquadra, foram ainda consideradas as perdas associadas à transmissão e distribuição de energia.
<b>Indústrias de energia</b>	As emissões contabilizadas neste subsetor dizem respeito ao consumo de eletricidade e gás natural nestas instalações. Para os cálculos consideraram-se os dados totais de consumo de eletricidade, não se registando consumo de gás natural.

## Transportes

Para o setor dos transportes foram utilizados dados provenientes da DGEG de 2015, que indicam a totalidade combustíveis vendidos no município nos anos mencionados. Os subsetores considerados foram o transporte rodoviário e *off-road*.

Tabela 4 – Descrição das fontes de emissão, por subsetor, no setor dos transportes

Subsetor	Descrição
<b>Transporte rodoviário</b>	As emissões contabilizadas no Transporte rodoviário correspondem às emissões provenientes de veículos de combustão interna, que se destinem ao transporte de pessoas e mercadorias em estradas municipais e autoestradas, provenientes das vendas de LPG, gasolina e gasóleo.
<b>Transporte Off-road</b>	As emissões do transporte <i>off-road</i> são obtidas através das vendas de gasóleo, gasóleo colorido e gasolina no setor agricultura, silvicultura e pescas e em alguns focos do setor industrial.

### 1.5. RESULTADOS DO INVENTÁRIO 2015

Os resultados da estimativa das emissões de GEE do município de Fafe, em 2015, são aqui apresentados por setor, subsetor e por âmbito, segundo as diretrizes do GPC.

No âmbito do presente inventário foram estimadas as emissões de CO<sub>2</sub>e dos setores da energia estacionária e transportes do município de Fafe totalizando **152 ktCO<sub>2</sub>e**.

Tabela 5 – Overview da distribuição das emissões por âmbito e setor, em 2015

Setor e Subsetores		Âmbito 1 (tCO <sub>2e</sub> )	Âmbito 2 (tCO <sub>2e</sub> )	Âmbito 3 (tCO <sub>2e</sub> )	TOTAL (tCO <sub>2e</sub> )
Energia Estacionária	Residencial	9 147	15 316	1 520	25 982,2
	Comércio / Serviços	3 555	10 804	1 072	15 431,3
	Indústrias transformadoras e construção	23 446	12 890	1 279	37 615,3
	Indústrias da Energia	0	228	23	250,9
	Agricultura, silvicultura e pesca	5	81	8	94,9
	Emissões Fugitivas	395			395,1
Transportes	Rodoviário	71 544	69		71 544
	Off-road	1 050			1 050
<b>TOTAL (tCO<sub>2e</sub>)</b>		<b>109 142</b>	<b>39 389</b>	<b>3 902</b>	<b>152 433</b>

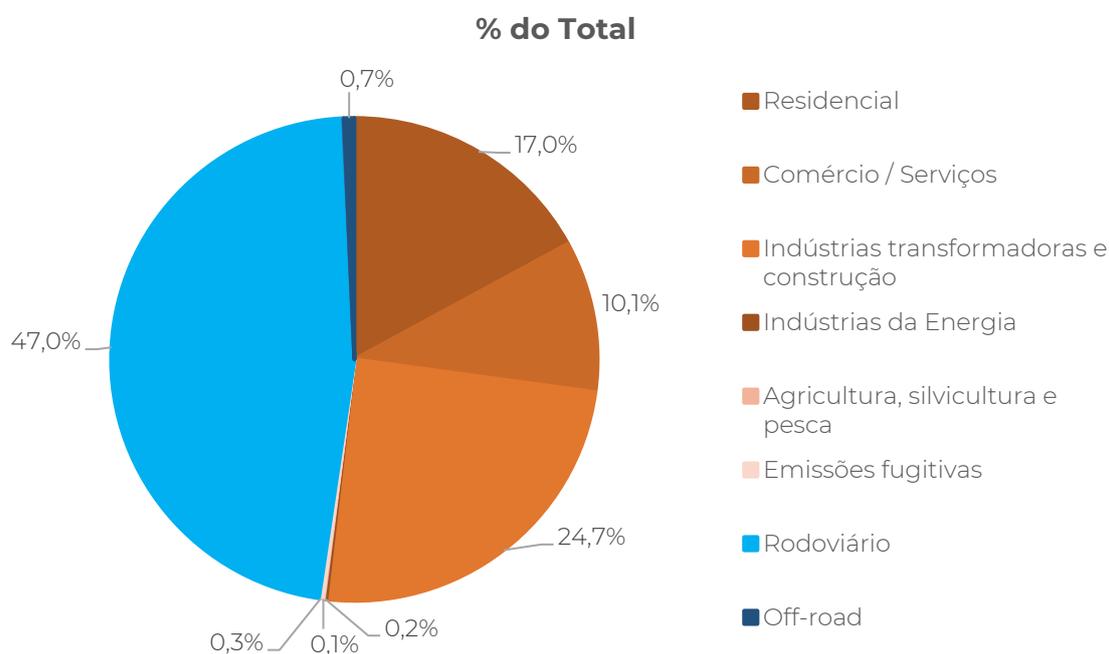
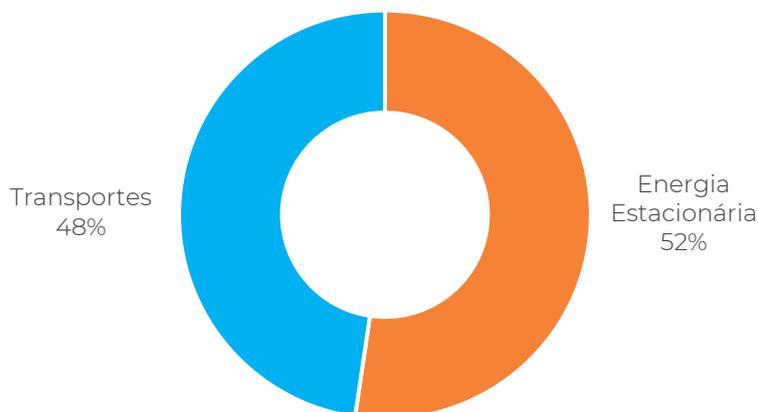


Figura 8 – Percentagem de emissões por subcategoria em 2015

As emissões setoriais de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e) de Fafe, em 2015 estão representadas na Figura 9.

### Distribuição das emissões por setor (Energia e Transportes)



*Figura 9 – Percentual de emissões, por setor, no município de Fafe em 2015.*

No ano de 2015, o setor com uma maior fatia das emissões do município é a Energia Estacionária (52%) ficando o restante valor de emissões calculadas a dever-se ao setor dos Transportes (48%).

### Distribuição das emissões por setor e subsector

Como anteriormente referido, as emissões de GEE de Fafe, em 2015, foram calculadas para dois setores: Energia Estacionária e Transportes. Assim, no presente capítulo, apresenta-se a distribuição das emissões de CO<sub>2</sub>e pelos setores e subsectores identificados.

### Energia Estacionária

Em 2015, o setor da Energia Estacionária foi responsável por emitir **80 ktCO<sub>2</sub>e**, 52% do total de emissões do município nesse ano.

Dentro deste grupo, o subsetor que apresentou uma maior contribuição para as emissões foi o das Indústrias transformadoras e construção, com 47% das emissões de GEE.

Tabela 6 – Distribuição das Emissões (tCO<sub>2</sub>e) no setor da Energia Estacionária, em 2015

Setor e Subsetores	Âmbito 1 (tCO <sub>2</sub> e)	Âmbito 2 (tCO <sub>2</sub> e)	Âmbito 3 (tCO <sub>2</sub> e)	TOTAL (tCO <sub>2</sub> e)	% no Setor	
<b>Energia Estacionária</b>	Residencial	9 147	15 316	1 520	25 982	32,6%
	Comércio / Serviços	3 555	10 804	1 072	15 432	19,3%
	Indústrias transformadoras e construção	23 446	12 890	1 279	37 615	47,2%
	Indústrias da Energia	0	228	23	251	0,3%
	Agricultura, silvicultura e pesca	5	81	8	95	0,1%
	Emissões Fugitivas	395			395	0,5%
<b>TOTAL</b>	<b>36 548</b>	<b>39 320</b>	<b>3 902</b>	<b>79 770</b>	<b>100%</b>	

Distribuição das Emissões de GEE por sub-setores da energia estacionária (tCO<sub>2</sub>e)

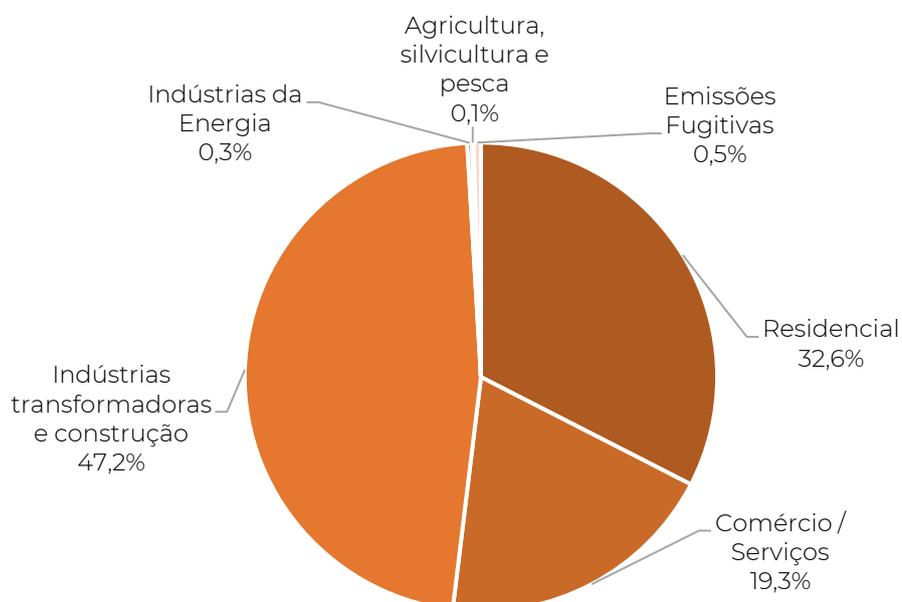


Figura 10 – Distribuição das Emissões de CO<sub>2</sub>e por subsetor da energia estacionária, em 2015.

### Transportes

O setor dos Transportes em 2015 foi responsável por emitir **73 ktCO<sub>2</sub>e**, correspondendo a 48% do total de emissões do município nesse ano.

Denota-se um grande peso do subsetor Rodoviário, com 99% das emissões de CO<sub>2</sub>e do setor.

Tabela 7 – Distribuição das Emissões (tCO<sub>2</sub>e) no setor dos Transportes, em 2015

Setor e Subsetores		Âmbito 1 (tCO <sub>2</sub> e)	Âmbito 2 (tCO <sub>2</sub> e)	Âmbito 3 (tCO <sub>2</sub> e)	TOTAL (tCO <sub>2</sub> e)	% no Setor
Transportes	Rodoviário	71 544	69	0	71 613	98,6%
	Off-road	1 050	0	0	1 050	1,4%
<b>TOTAL</b>		<b>72 594</b>	<b>69</b>	<b>0</b>	<b>72 663</b>	<b>100%</b>

### Distribuição das Emissões de GEE por sub-setores dos transportes (tCO<sub>2</sub>e)

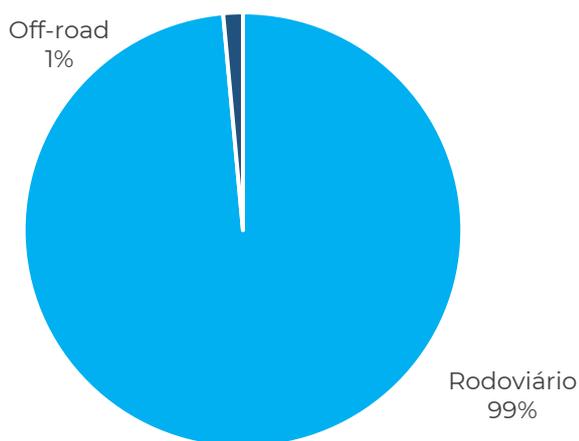


Figura 11 – Distribuição das Emissões de CO<sub>2</sub>e por subsetor dos transportes, em 2015.

### Distribuição das emissões por GEE

O gás de efeito de estufa com maior representatividade ao nível das emissões é o CO<sub>2</sub> com cerca de 99% do total das emissões municipais (Figura 12), situação que está relacionada com a importância do setor energia e a predominância do uso de combustíveis fósseis, nomeadamente no tecido industrial.

#### Distribuição das Emissões por GEE

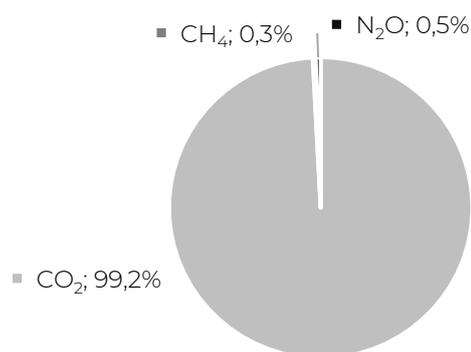


Figura 12 – Distribuição das emissões municipais por gás, em 2015.

## 1.6. EVOLUÇÃO DE EMISSÕES NO MUNICÍPIO DE FAFE

No âmbito do PAES, o município de Fafe calculou as emissões de GEE para ano 2010 dos setores da energia estacionária e dos transportes. Para este exercício utilizou a metodologia de contabilização proposta pelo *Joint Research Center*, que se encontra em linha com os princípios do IPCC, à semelhança da avaliação realizada no presente documento.

Assim, neste subcapítulo, apresenta-se a evolução das emissões municipais entre os anos 2010 e 2015.

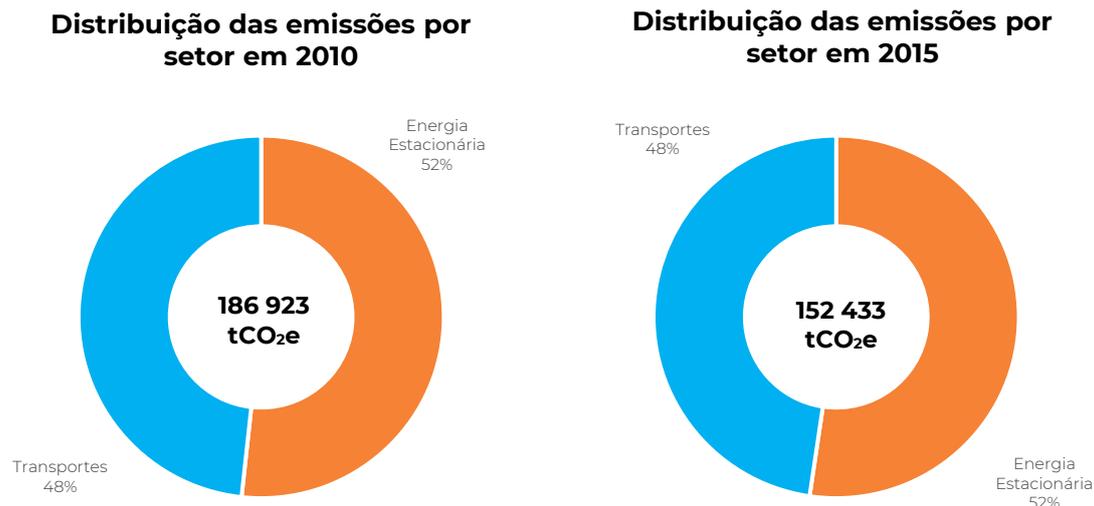


Figura 13 – Comparação Emissões GEE 2010-2015

Como vemos na Figura 13 – Comparação Emissões GEE 2010-2015 os setores de energia estacionária e dos transportes representam 52% e 48%, respetivamente, do valor total dos inventários de emissões para os dois anos considerados.

Neste período verificou-se uma redução de emissões em cada um dos setores e, conseqüentemente, no somatório das emissões de ambos. Os resultados evidenciam uma redução de aproximadamente 19% de emissões de GEE para os setores da energia e dos transportes no município de Fafe para o período de 5 anos em análise.

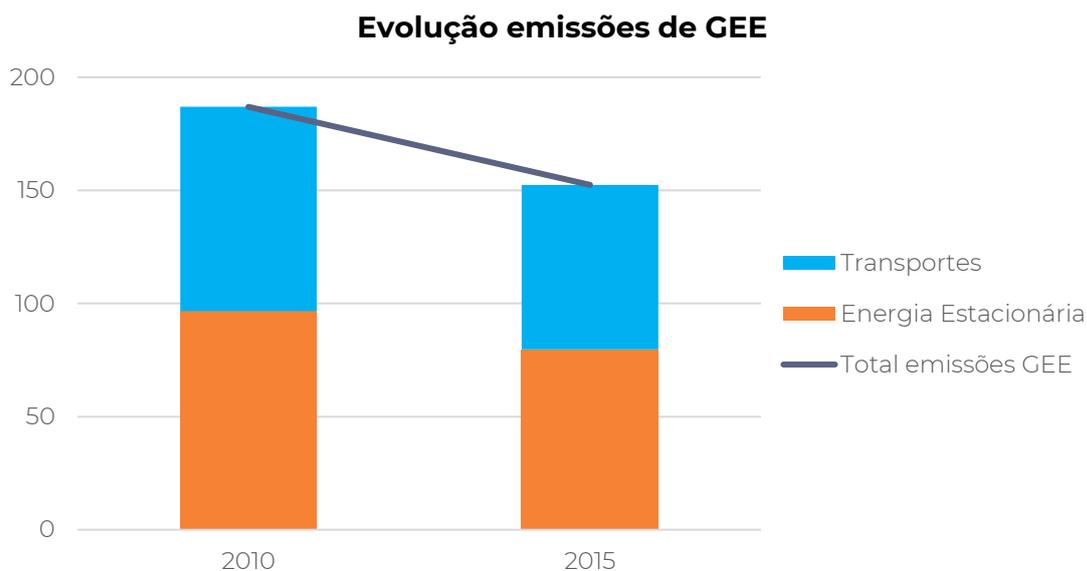


Figura 14 – Evolução de Emissões de GEE entre 2010 e 2015

04

# CENÁRIOS DE DESCARBONIZAÇÃO DE FAFE



## CENÁRIOS DE DESCARBONIZAÇÃO DE FAFE

Alcançar a neutralidade carbônica significa igualar as emissões de GEE com a capacidade de capturar essas emissões num determinado ano. Isto significa que todos os setores têm que fazer o esforço máximo possível para reduzir as emissões e adicionalmente incrementar a capacidade de capturar as emissões que não forem passíveis de redução.

Num cenário de descarbonização dos setores energia e transportes pretende-se a redução máxima viável destes setores.

Ao longo do próximo capítulo é apresentada a metodologia e resultados alcançados com o exercício de cenarização de emissões.

### 1.1. METODOLOGIA

A projeção das emissões de Fafe para o período de 2015 – 2050 foi realizada a partir do inventário de GEE de 2015 e da adaptação dos cenários de neutralidade carbônica previstos no RNC 2050 à realidade do município. Para garantir a comparabilidade entre o RNC2050 e o Roteiro de Descarbonização Municipal, o ano base de fixação das metas de redução de emissões é 2015.

Para a definição e modelação dos cenários recorreu-se ao LEAP (*Long-range Energy Alternatives Planning System*), um *software* utilizado na elaboração do PNEC 2030 e em mais de 190 países a nível mundial, que permite traçar a evolução do perfil energético, ou as emissões de um país, ou região, através do fornecimento de informações socioeconómicas. Esta ferramenta, permite, assim, que se tracem diversos cenários e que se avalie o desvio existente rumo à descarbonização.

Importa reforçar que, um exercício desta natureza, tal como qualquer projeção de longo prazo tem uma incerteza associada, devendo sempre por isso prever-se a sua revisão periodicamente.

À semelhança do que foi considerado no inventário de 2015, os cenários traçados analisam os seguintes setores/subsetores:

- ▶ Energia Estacionária;
- ▶ Transportes.

Neste trabalho foram definidas e calculadas duas trajetórias de evolução possíveis para o município de Fafe:

- ▶ Cenário de referência (*Business-as-Usual*, BAU) – correspondente a uma trajetória de emissões que segue as tendências e políticas atuais
- ▶ Cenário de descarbonização - que representa a trajetória de descarbonização dos setores energia e transportes no cenário de neutralidade carbônica do RNC2050.

## Esquemática dos cenários considerados



**Ano de base:** 2015 (inventário GEE)



**Ano de meta:** 2050



### Cenário de Referência (BaU)

Cenário conservador, considera que são apenas implementadas as medidas já previstas, não prevendo qualquer medida adicional.

CENÁRIO DE REFERÊNCIA  
(BaU)



### Cenário de Descarbonização (CD)

Cenário que procura a descarbonização dos setores da energia e dos transportes no município de Fafe, em linha com o definido no Roteiro para a Neutralidade Carbónica Nacional (RNC2050).

Prevê uma alteração estrutural e transversal das cadeias de produção, possibilitada pela adoção de um conjunto de novas tecnologias, considerando a incorporação mais efetiva de modelos de economia circular.

CENÁRIO DE  
DESCARBONIZAÇÃO (CD)

*Figura 15 – Ano de base, meta e cenários considerados.*

## 1.2. PRESSUPOSTOS CONSIDERADOS

Subjacente à realização de projeções está a consideração de pressupostos que ajudam a definir a evolução até 2050. Neste âmbito foram definidos pressupostos gerais e transversais a todos os setores como a evolução da população, do produto interno bruto (PIB) e alguns fatores de emissão, e pressupostos específicos de um determinado setor.

### Pressupostos Gerais

#### *População*

Um dos fatores importantes a considerar na modelação dos cenários é a evolução da população no município. O número de habitantes de Fafe, nos anos de 2015, foi obtido diretamente do *website* do Instituto Nacional de Estatística (INE), assim como a taxa de crescimento populacional para as regiões NUTSII<sup>3</sup>, utilizada para determinar as projeções demográficas apresentadas na Figura 16. A taxa de crescimento utilizada é a projetada no

<sup>3</sup> NUTS - Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos que corresponde a um sistema hierárquico de divisão do território em regiões.

cenário de evolução central do INE que prevê uma evolução medial da fecundidade, mortalidade e migrações.

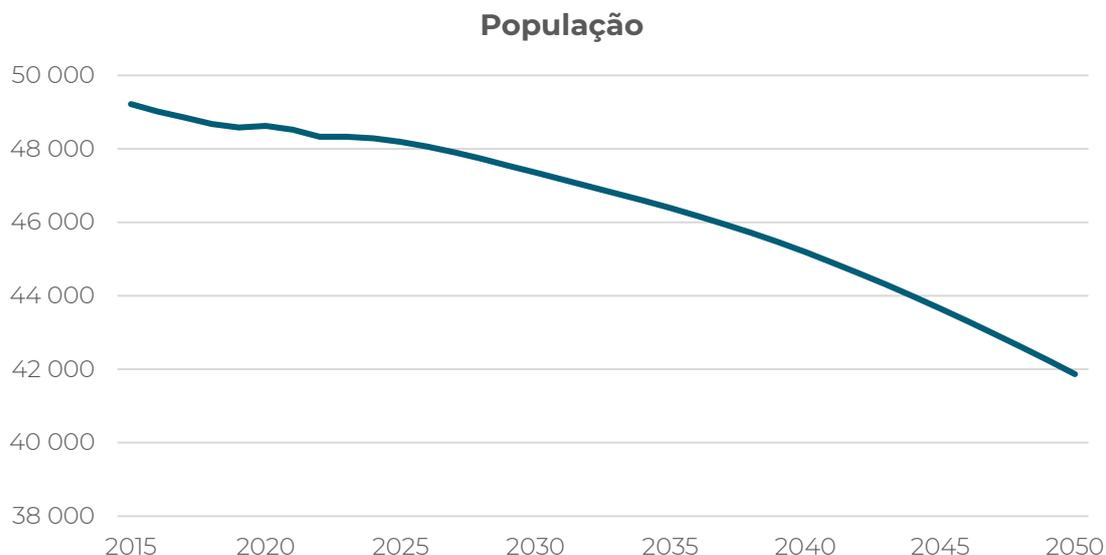


Figura 16 – Evolução da população (hab.) entre 2015 e 2050 em Fafe.

### PIB

Outro fator importante a considerar é a evolução do PIB. Na Tabela 8, apresenta-se a evolução considerada na modelação dos diferentes cenários. Na ausência de dados específicos relativos ao município de Fafe, considerou-se a evolução do PIB nacional preconizada no RNC 2050.

Tabela 8 – Evolução do PIB

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO MÉDIA ANUAL
2025-2030	1,10%
2030-2040	0,80%
2040-2050	0,90%

### Fatores de Emissão

As emissões associadas à produção de eletricidade são outro dos fatores fundamentais a considerar aquando da modelação de cenários de evolução.

Os fatores de emissão da produção de eletricidade utilizados na modelação dos cenários de evolução de emissões foram retirados do RNC 2050 (2025 a 2050), Tabela 9, enquanto que, os valores referentes ao ano de 2015 são provenientes das informações divulgadas pela APA sobre esta matéria.

Tabela 9 – Evolução do fator de emissão da eletricidade

CENÁRIO	Fator de emissão de eletricidade (g/ kWh)						
	2015	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Cenário de Referência</b>	290,0	89,1	28,8	12,2	16,4	7,7	5,6
<b>Cenário de Descarbonização</b>	290,0	89,1	28,8	7,1	4,3	1,8	1,6

### Pressupostos Específicos

Na Tabela 10 são apresentados os pressupostos específicos adotados no processo de modelação de cada setor.

Tabela 10 – Pressupostos adotados no desenvolvimento dos cenários de evolução de emissões

ENERGIA ESTACIONÁRIA	
Cenário de Referência	Cenário de Descarbonização
- As tendências de consumo de energia final e a sua distribuição por tipologia seguiu a previsão do RNC 2050 (cenário fora de pista).	- Todos os subsetores seguem as tendências de consumos totais de energia presentes no cenário Camisola Amarela do RNC2050 e, adicionalmente consideram as mesmas proporções de energias finais.  - Globalmente, há uma tendência de eletrificação, e surgimento do renovável solar local, em alternativa às energias poluentes.

TRANSPORTES	
Cenário de Referência	Cenário de Descarbonização
- As tendências de consumo de energia final e a sua distribuição por tipologia seguiu a previsão do RNC 2050 (cenário fora de pista).	- Todos os subsetores seguem as tendências de consumos totais de energia presentes no cenário Camisola Amarela do RNC2050 e, adicionalmente consideram as mesmas proporções de energias finais.  - Globalmente, há uma tendência de eletrificação, e surgimento do hidrogénio para veículos pesados, em alternativa às energias poluentes.

### 1.3. INCERTEZAS

É relevante salientar que tanto as emissões futuras de GEE como as consequências que daí resultam no ambiente e na economia estão sujeitos a incertezas. Há incertezas nos cenários das emissões de GEE, uma vez que estes resultam de modelos, obviamente simplificados, que não conseguem

reproduzir na íntegra a complexidade à escala municipal, bem como na avaliação de medidas de mitigação, e respetivos impactos, concebidas para reduzir as emissões de GEE no município. Por isso mesmo se refere a estimativas, pressupostos, projeções e cenários, os quais procuram prever o que irá acontecer, sabendo à partida que a realidade trará certamente divergências ao que se previu.

### 1.4. DRIVERS DE DESCARBONIZAÇÃO

Para cada um dos setores existem *drivers* que orientam o caminho para a descarbonização. Estes *drivers* são impulsionadores da transformação e contribuirão para que o Município de Fafe atinja a neutralidade carbónica em 2050.

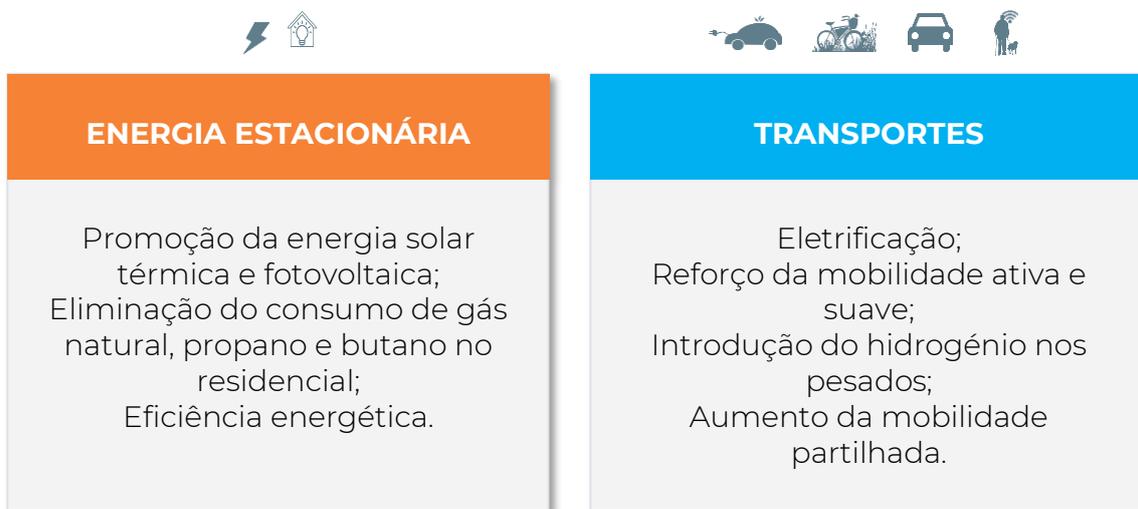


Figura 17 – Drivers de descarbonização.

### 1.5. RESULTADOS

Como anteriormente referido, e como alertado no RNC 2050, os resultados apresentados são o espelho dos pressupostos assumidos durante o processo de modelação, estando, por isso, sujeitos a incertezas associadas à sua conceção. Assim, estes servirão apenas de base para informar quais as melhores opções políticas a seguir, podendo, no entanto, existir diferenças entre o que resulta das projeções e o caminho político escolhido.

### 1.6. PROJEÇÕES TOTAIS

Ao longo do presente subcapítulo apresentam-se as projeções de emissões de GEE para as duas trajetórias de evolução traçadas: Cenário de Referência e Cenário de Descarbonização.

A Figura 18 apresenta a evolução das emissões prevista entre 2015 e 2050, bem como a evolução da capacidade de sumidouro do município em cada um dos cenários traçados.

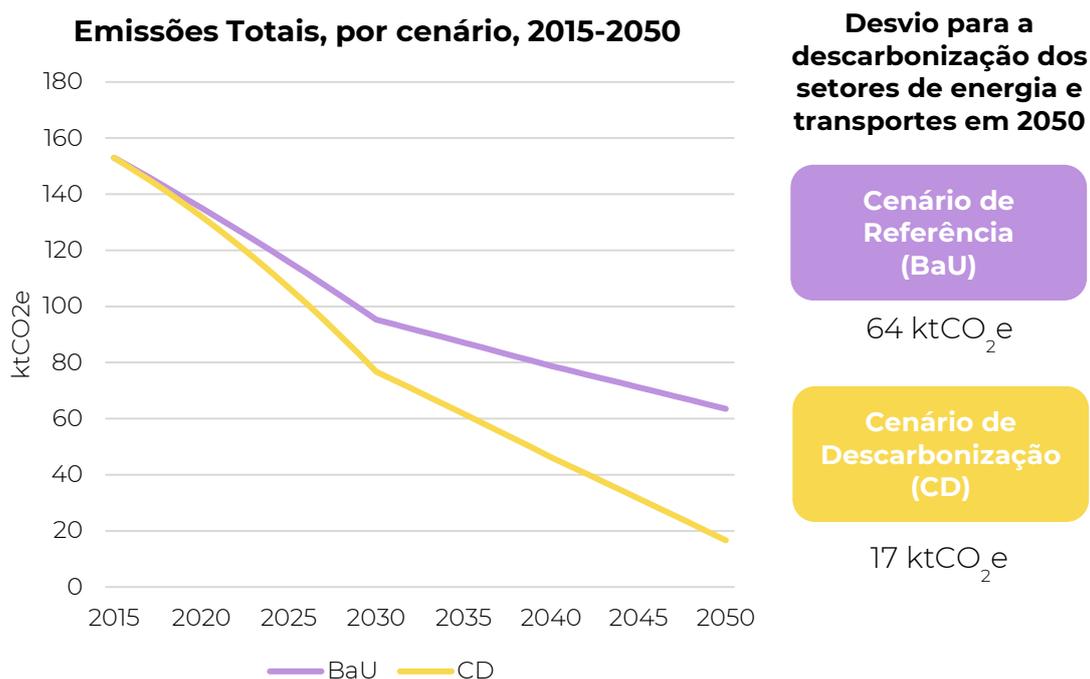


Figura 18 – Evolução das emissões por cenário (2015-2050).

O Cenário de Referência (BaU) apresenta um desvio para a descarbonização de 47 ktCO<sub>2</sub>e, o que corresponde ao esforço que o município necessita de fazer rumo ao cenário da maior descarbonização, caso não sejam adotadas medidas adicionais às que já se encontram previstas.

O cenário de referência que considera as medidas previstas atualmente no que diz respeito a aposta em energia renováveis e na eletrificação já se traduz numa forte redução de emissões. Com a ambição de alavancar os resultados, propõe-se uma intensificação desta transição energética traduzida pelo cenário da descarbonização e que surge como adaptação do cenário da neutralidade carbónica do RNC2050. Neste cenário as emissões de GEE dos setores de energia estacionária e dos transportes no município de Fafe seriam apenas 17ktCO<sub>2</sub>e em 2050.

Por forma a aumentar a perceção do contributo de cada setor rumo para os resultados apresentados anteriormente, nas Figura 19 e Figura 20, apresenta-se a evolução de emissões destes setores nos diferentes cenários considerados.

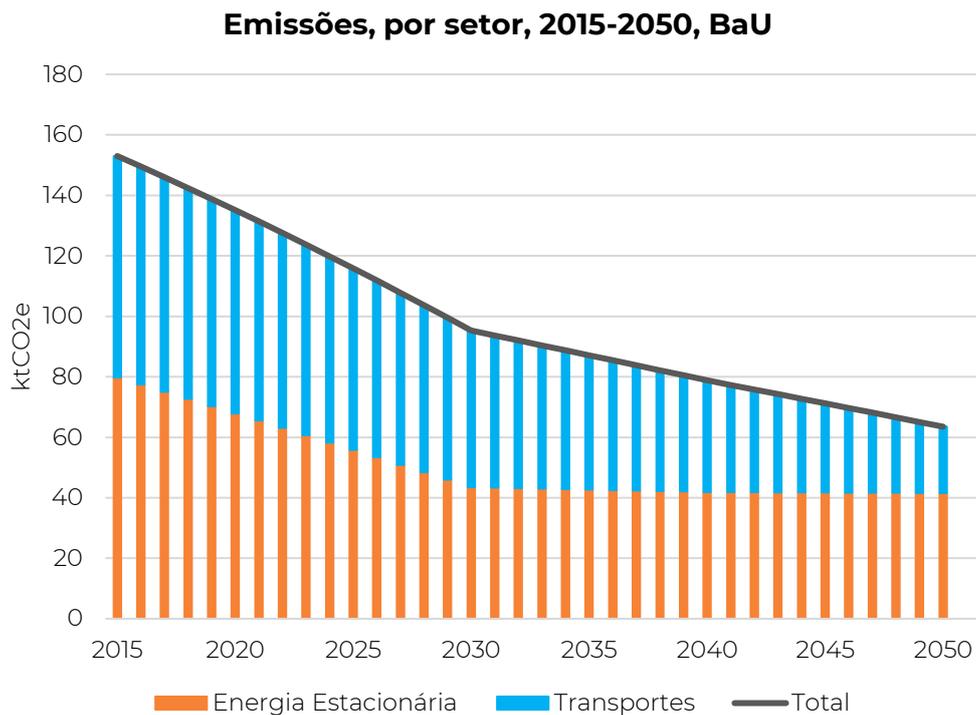


Figura 19 – Evolução das emissões por setor até 2050, no Cenário de Referência (BaU).

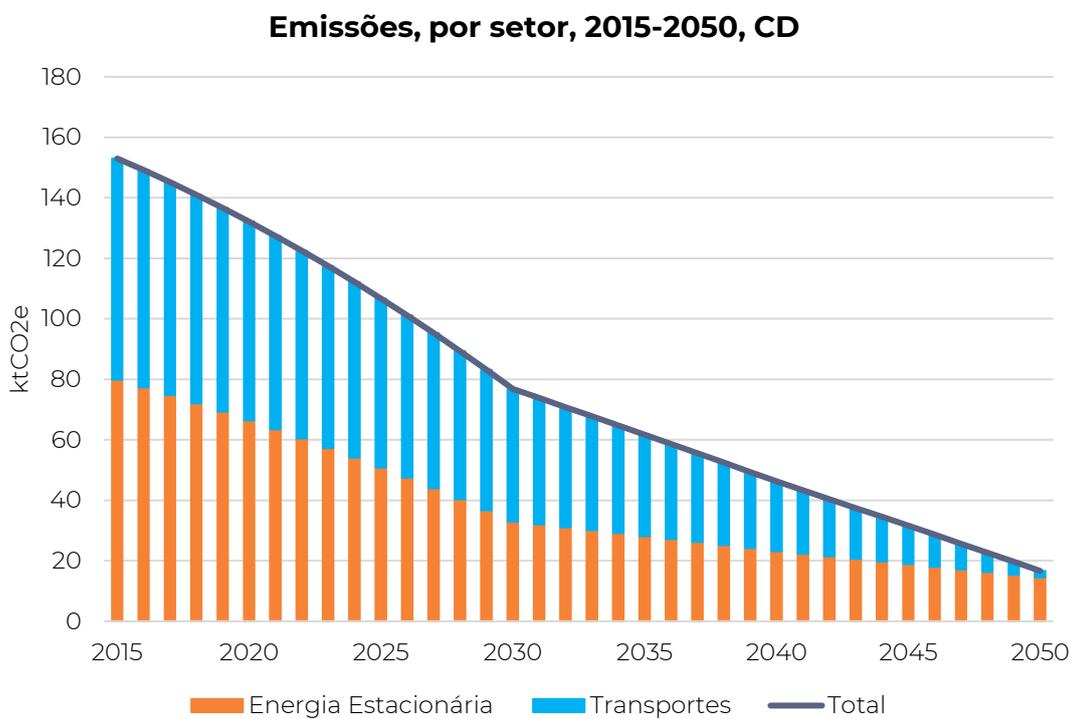


Figura 20 – Evolução das emissões por setor até 2050, no Cenário de Descarbonização.

Tal como demonstrado no inventário de emissões de 2015, o setor da energia estacionária e, nomeadamente, o subsetor da indústria, tem um papel crucial no município, quer ao nível do consumo de energia, quer ao nível das suas emissões de GEE.

A análise da evolução das emissões do Cenário de Descarbonização salienta ainda mais a importância deste setor, uma vez que se denota um valor de emissões de GEE superior ao segundo setor em análise (transportes), devido à dificuldade em reduzir as emissões de determinados setores da indústria.

## 1.7. PROJEÇÕES POR SETOR

### Energia Estacionária

A Figura 21 apresenta a evolução das emissões do setor da energia estacionária, entre 2015-2050, por subsetor, nos dois cenários considerados.

Conforme anteriormente apresentado, o setor da energia estacionária é um dos principais emissores do município (cerca de 52% das emissões em 2015). Como tal, a descarbonização deste setor é central no caminho a percorrer pelo município de Fafe.

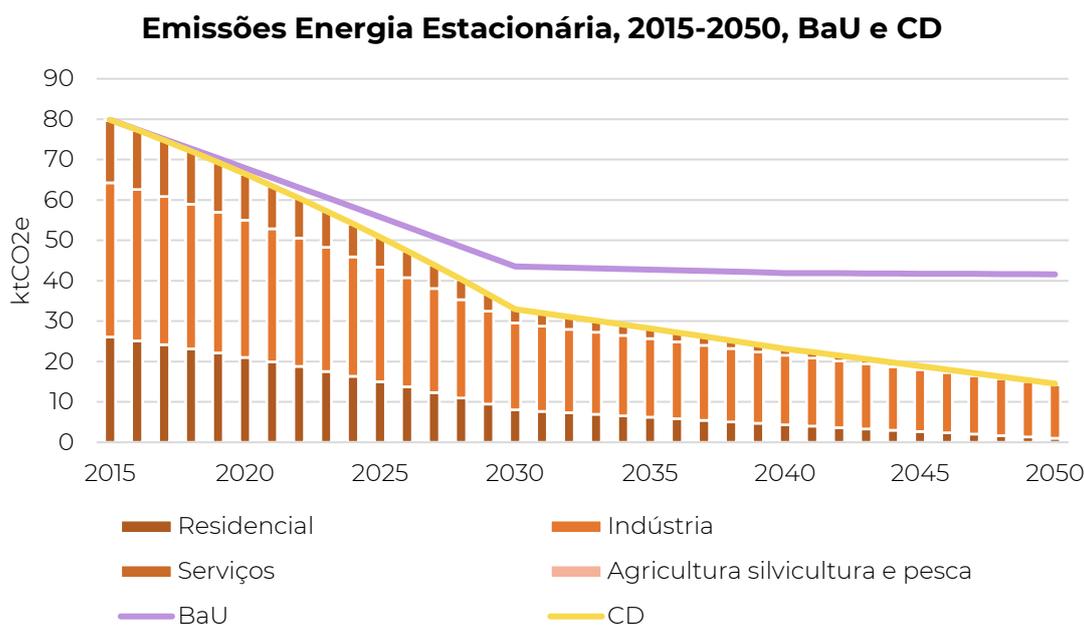


Figura 21 – Evolução das emissões (ktCO<sub>2e</sub>) no setor da energia estacionária, por subsector.

Ainda que se perspetive que ocorra um crescimento ao nível da utilização de energia final, o Cenário de Referência prevê uma redução nas emissões da energia estacionária (-39% per capita em 2050), associada à diminuição do fator de emissão da rede.

Por outro lado, no Cenário de Descarbonização é apresentada uma redução significativa de emissões deste setor, ainda que seja evidente a dificuldade que

alguns setores industriais podem encontrar apenas com base nos *drivers* considerados.

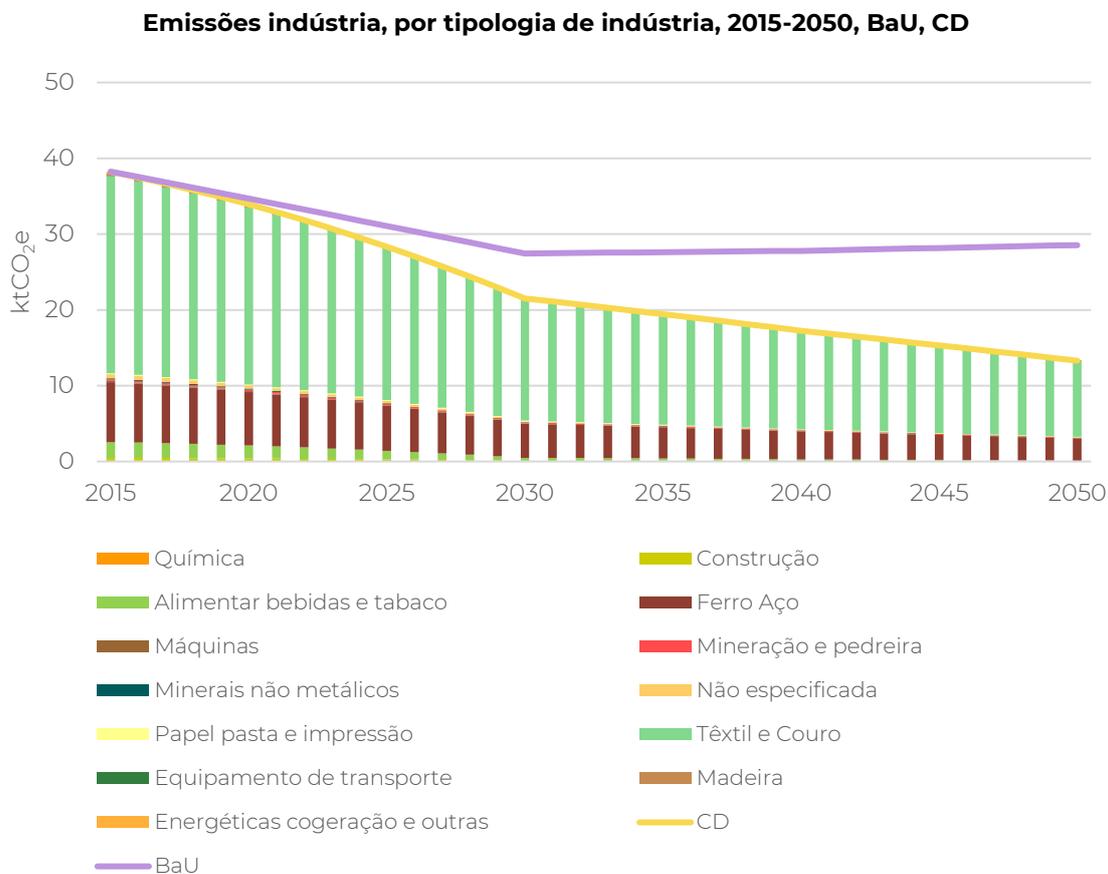


Figura 22 – Evolução das emissões (ktCO<sub>2</sub>e) na indústria, por tipologia de atividade.

Posto isto, a descarbonização significativa da indústria em Fafe passa pelo aumento da eletrificação, da eficiência energética, do aumento da utilização de biomassa (10% do consumo energético total da indústria em 2050), e da introdução de solar, entre outros.

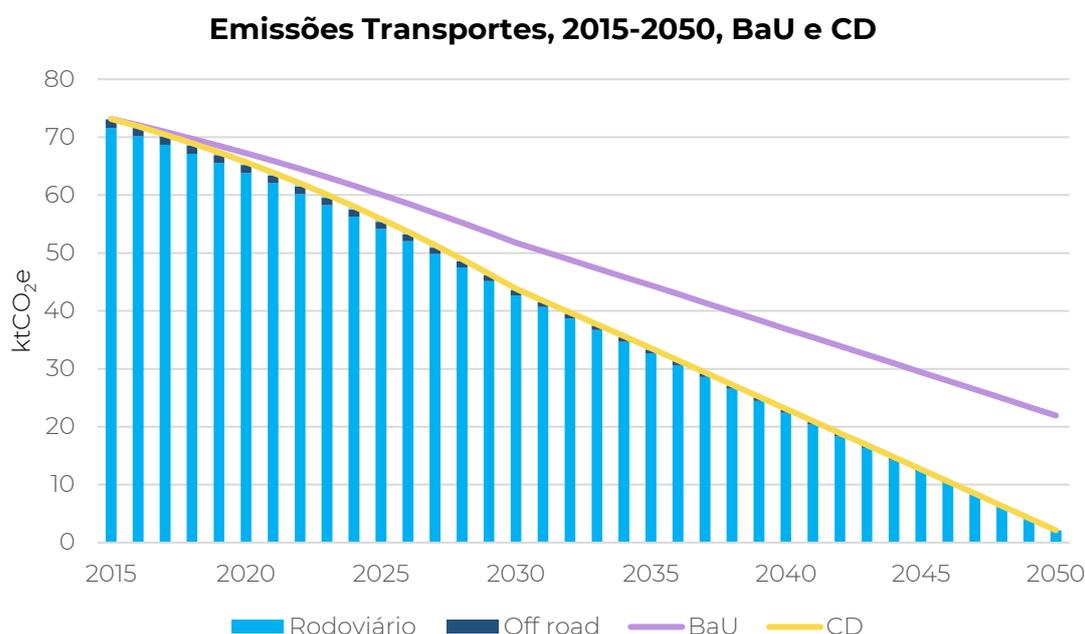
Tabela 11 – Sumário da evolução do setor energia estacionária

	2015		2030		2040		2050	
	Ano base		Variação relativa a 2015					
			BaU	CD	BaU	CD	BaU	CD
<b>ENERGIA ESTACIONÁRIA</b>								
Consumo de energia final per capita	22,5	GJ/hab	15%	7%	29%	6%	31%	4%
Emissões de GEE per capita	1,62	tCO <sub>2</sub> e/hab	-43%	-57%	-43%	-68%	-39%	-79%
Eletrificação do setor – eletricidade consumida da rede	49	%	2%	27%	4%	45%	6%	63%
Recursos endógenos renováveis (solar)	0	%	2%	3%	3%	5%	4%	6%

Importa destacar que, apesar de a percentagem de eletrificação do CD, em 2050, ser superior à do BaU (63% vs. 6%), a quantidade de eletricidade consumida é inferior, devido à diminuição do consumo energético no cenário de descarbonização.

## Transportes

No cenário de descarbonização, prevê-se uma forte eletrificação, em especial dos veículos ligeiros, e a incorporação de hidrogénio (H<sub>2</sub>) como fonte energética nos veículos pesados. Tal combinação traduz-se numa redução até próximo de zero das emissões de GEE (CO<sub>2</sub>e), em 2050.



*Figura 23 – Evolução das emissões (ktCO<sub>2</sub>e) no setor dos transportes.*

Como mencionado, a competitividade do H<sub>2</sub> na mobilidade será relevante para o transporte de pesados, prevendo o Cenário de Descarbonização a introdução de H<sub>2</sub> em, pelo menos, 18% a partir de 2040, atingindo 42% em 2050, para cumprir as metas de descarbonização. Importa realçar que o custo-benefício do H<sub>2</sub> antes de 2040 é muito sensível ao preço de eletricidade, uma vez que praticamente todo o H<sub>2</sub> é gerado por eletrólise.

Já no segmento automóvel do subsector rodoviário, prevê-se uma redução acentuada na procura por gasóleo e gasolina, provocada pela eletrificação esperada no setor.

*Tabela 12 – Sumário da evolução do setor Transportes*

	2015		2030		2040		2050	
	Ano base		Variação relativa a 2015					
			BaU	CD	BaU	CD	BaU	CD
<b>TRANSPORTES</b>								
Consumo de energia final	990	1000GJ	-23%	-28%	-38%	-37%	-53%	-46%
Emissões de GEE	73	ktCO <sub>2</sub> e	-29%	-40%	-50%	-68%	-70%	-97%
Penetração de Veículos Elétricos nos rodoviários	0	%	8%	16%	16%	32%	31%	53%
Penetração Hidrogénio nos rodoviários pesados	0	%	0%	1%	1%	18%	3%	42%

05

# OPÇÕES DE DESCARBONIZAÇÃO



## OPÇÕES DE DESCARBONIZAÇÃO

Como mencionado anteriormente, o caminho para a descarbonização é orientado por um conjunto de *drivers* que vão reduzir as emissões de GEE nos setores considerados no Roteiro Municipal para a Descarbonização de Fafe. Assim, são identificadas medidas e ações de descarbonização para os setores da energia estacionária e transportes com o objetivo de o Município atingir um elevado grau de descarbonização nestes setores até ao ano 2050.

As medidas apresentadas estão em linha com as medidas incluídas no RNC2050 e outras políticas nacionais e municipais relevantes no âmbito da neutralidade carbónica e são o resultado de uma avaliação dos projetos e iniciativas previamente identificados pela Câmara Municipal da Fafe e de um *benchmarking* de medidas de descarbonização realizadas em diferentes cidades nacionais e internacionais.

### 1.8. PROJETOS E INICIATIVAS PREVIAMENTE IDENTIFICADAS PELA CÂMARA MUNICIPAL DE FAFE

Fafe tem vindo a promover e a implementar um conjunto de iniciativas no âmbito da ação climática, como as que se apresentam em seguida.

*Tabela 13 – Resumo de iniciativas e respetivo estado de implementação*

INICIATIVA	FONTE	ESTADO
Intervenção de Reabilitação e Valorização dos Rios Vizela, Bugio e Ferro no Concelho de Fafe.	Projeto financiado pela APA	Em curso
(Re) Arborização de Espaços Verdes e Criação de Ilhas Sombra no Meio Urbano de Fafe.	<a href="#">Candidatura aprovada pelo REACT-EU</a>	Em curso
Disponibilização de transportes públicos gratuitos no município para jovens até aos 18 anos e pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, no âmbito do Programa de Apoio à Redução Tarifária nos Transportes Públicos.	<a href="#">Regulamento n.º 1170/2023</a>	Concluída
Implementação de um sistema de bicicletas públicas partilhadas ( <i>bike sharing</i> ), com o intuito de valorizar a rede de mobilidade da cidade.	<a href="#">Vitelinhas – Bicicletas partilhadas de Fafe</a>	Concluída
Aquisição de 1000 unidades de luminárias LED para colocação em espaços públicos e equipamentos municipais (Pavilhão Multiusos de Fafe, Oficinas Municipais, Biblioteca Municipal, Arquivo Municipal, Escola Revelhe, Montelongo e Santa Cristina).	CMF	Concluída
Celebração do Dia Europeu Sem Carros, no âmbito da Semana Europeia da Mobilidade.	<a href="#">Fafe BoPS 2015</a>	Concluída

INICIATIVA	FONTE	ESTADO
Requalificação da Pista de Cicloturismo para ligação entre Fafe e Guimarães.	<a href="#">Fafe BoPS 2015</a>	Concluída
Projeto de beneficência energética nas escolas: EB23 de Arões, EB23 Montelongo e EB23 Revelhe.	<a href="#">Fafe BoPS 2015</a>	Ação prevista

## 1.9. OPÇÕES DE DESCARBONIZAÇÃO PROPOSTAS

No Roteiro Municipal para a Descarbonização de Fafe é apresentado um conjunto de medidas impulsionadoras da descarbonização, por setor, que se encontram organizadas nas seguintes categorias:

- ▶ **Medidas de Regulamentação:** medidas que têm um caráter regulatório/legislativo e influência direta da Câmara Municipal;
- ▶ **Medidas Tecnológicas:** medidas que implicam uma alteração/atualização de tecnologia e/ou construção/recuperação de espaços;
- ▶ **Medidas de Sensibilização:** medidas de caráter social ou de incentivo.

Para cada medida foi feita uma análise detalhada em que se indica a sua categoria, o tipo de intervenção (direta ou indireta) da Câmara Municipal de Fafe (CMF), o ano de arranque previsto, uma breve análise dos benefícios e limitações, a identificação dos *drivers* da descarbonização associados e os seus co benefícios, através da ligação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas. Na Figura 24, apresenta-se o conjunto de 10 medidas para os dois setores.

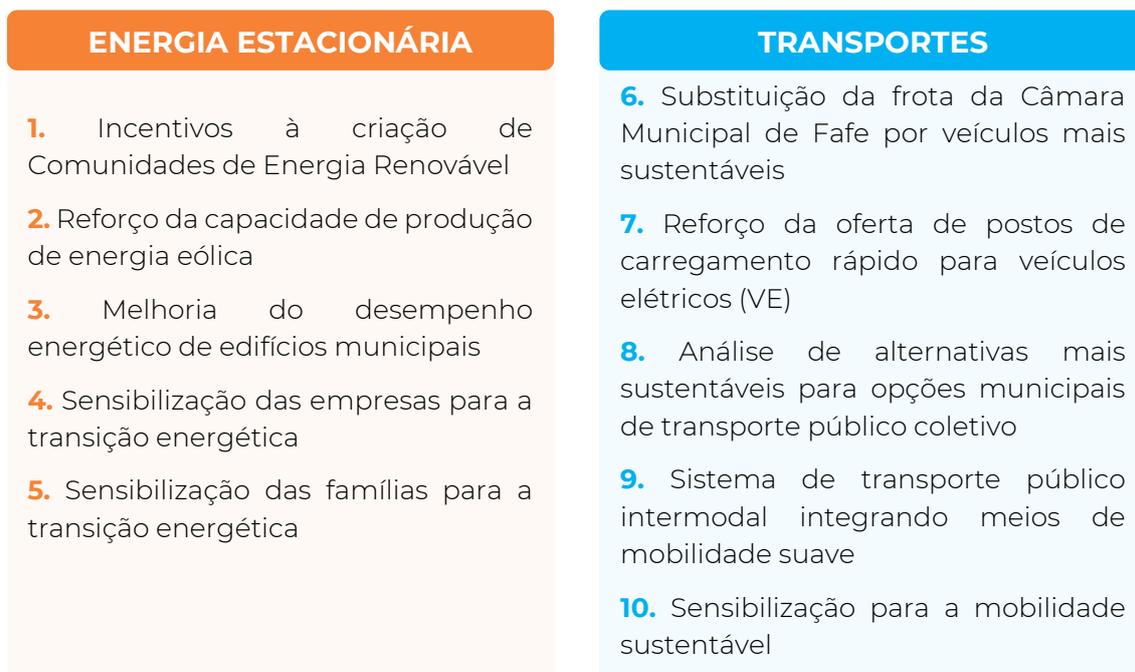


Figura 24 - Opções de mitigação a implementar pelo Município de Fafe

## Energia Estacionária

A Câmara Municipal de Fafe pretende ter um papel ativo por um lado na adoção de tecnologias que promovam o uso de energia renováveis e a eficiência energética e por outro lado nas ações de sensibilização e capacitação de todos os municípios no sentido de alavancar a transição energética que este roteiro pressupõe.

### 1. Incentivo à criação de Comunidades de Energia Renovável

**Descrição:** Incentivo à criação de Comunidades de Energia Renovável (CER) que promovam a produção de energia para autoconsumo e o seu uso eficiente, através de um projeto-piloto que englobe equipamentos municipais e a comunidade local.

Esta medida enquadra-se na categoria de medidas **tecnológicas** e prevê uma intervenção direta da CMF.

**Público-alvo:** Dirigida a toda a população do município. Os membros da comunidade podem ser pessoas físicas ou jurídicas, e de modo geral, qualquer entidade pública ou privada que esteja localizada na proximidade dos projetos de energia renovável.

**Ano de arranque:** 2025

BENEFÍCIOS	LIMITAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Possibilidade de utilização dos edifícios controlados pelo município;</li> <li>▶ Envolvimento da comunidade local;</li> <li>▶ Redução de emissões de GEE e aceleração da transição;</li> <li>▶ Redução de emissões de GEE e aceleração da transição energética;</li> <li>▶ Possibilidade de promover uma transição energética justa;</li> <li>▶ Promoção da autossuficiência energética;</li> <li>▶ Expansão do mercado tecnológico e redução do custo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Limitações do âmbito de atuação do município;</li> <li>▶ Falta de conhecimento da população sobre incentivos financeiros existentes;</li> <li>▶ Investimento inicial elevado pode ser uma condicionante;</li> <li>▶ Desafios relativamente à segurança de abastecimento que devem ser colmatados através de redes de distribuição inteligentes;</li> <li>▶ Complexidade regulatória.</li> </ul>

### Drivers de Descarbonização



### Contributos para os ODS



## 2. Reforço da capacidade de produção de energia eólica

**Descrição:** Estabelecer sinergias com o setor privado (empresas do setor electroprodutor) para que estas continuem a reforçar a capacidade de produção de energia eólica no parque eólico de Terras Altas de Fafe.

Enquadrada na categoria de medidas **tecnológicas**, esta medida prevê uma intervenção indireta da CMF, contado com a parceria de empresas do setor privado para a execução da mesma.

**Público-alvo:** Dirigida às empresas do setor electroprodutor e com potencial impacto positivo na matriz energética local e nacional.

**Ano de arranque:** 2030

BENEFÍCIOS	LIMITAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Parque eólico existente;</li> <li>▶ Parcerias com empresas do setor privado já estabelecidas;</li> <li>▶ Desenvolvimento local através da criação de empregos verdes;</li> <li>▶ Aceleração da descarbonização e transição energética;</li> <li>▶ Quantidade de energia produzida superior à solar;</li> <li>▶ Possibilidade de integração em CER;</li> <li>▶ Impacto positivo ao nível do cumprimento das metas locais e nacionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ausência de controlo direto sobre a instalação dos equipamentos;</li> <li>▶ Investimento inicial elevado pode atrasar a iniciativa privada;</li> <li>▶ Instalação de equipamentos requer tempo e maquinaria adequada;</li> <li>▶ Poluição sonora provocado pelo funcionamento dos equipamentos;</li> <li>▶ Imprevisibilidade associada à intermitência do vento.</li> </ul>

### Drivers de Descarbonização



### Contributos para os ODS



### 3. Melhoria do desempenho energético de edifícios municipais

**Descrição:** Equipar os edifícios com soluções que permitam o uso de energias renováveis, nomeadamente através da instalação de solares térmicos, fotovoltaicos e bombas de calor, e assim melhorar a eficiência energética desses edifícios. Esta medida pode aplicar-se a todos os edifícios municipais como: escolas, centros de saúde, pavilhões, etc.

Através de ação direta, a CMF implementará esta medida que se enquadra na categoria de medidas **tecnológicas**.

**Público-alvo:** Dirigida aos edifícios municipais, beneficiando os munícipes que os frequentam.

**Ano de arranque:** 2024

BENEFÍCIOS	LIMITAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Controlo direto sobre os edifícios;</li> <li>▶ Demonstração clara do compromisso do município com a transição energética;</li> <li>▶ Redução de custos, através de ganhos de eficiência;</li> <li>▶ Redução de emissões de GEE e aceleração da transição energética;</li> <li>▶ Potencial de impactar positivamente a visão da população em geral, em matéria de energia;</li> <li>▶ Possível integração em CER;</li> <li>▶ Intervenção passível de atrair cofinanciamento de fontes governamentais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Limitações orçamentais;</li> <li>▶ Investimento inicial pode ser elevado.</li> </ul>

#### Drivers de Descarbonização



#### Contributos para os ODS



#### 4. Sensibilização das empresas para a transição energética

**Descrição:** Formação de técnicos municipais no sentido da criação de um gabinete de apoio à transição energética, que atue junto de empresas e cidadãos particulares do município. Desenvolvimento de ações de sensibilização para empresas sobre a temática da transição energética, onde se destaquem os benefícios de implementação de soluções alternativas como alavanca da transição energética.

Esta medida enquadra-se na categoria de medidas de **sensibilização** e prevê uma intervenção direta da CMF. Apesar do controlo direto da CMF sobre a medida em causa, a sua eficácia está intimamente relacionada com a adesão das empresas do município à mesma.

**Público-alvo:** Dirigida às empresas do município.

**Ano de arranque:** 2025

BENEFÍCIOS	LIMITAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Proximidade do poder local ao setor privado da região;</li> <li>▶ O processo de requalificação dos edifícios municipais (M.3), permitirá à CMF maior capacitação para a partilha de informação operacional e respetivos benefícios com o setor empresarial;</li> <li>▶ Aumento da literacia energética da comunidade empresarial;</li> <li>▶ Potencial contribuição para uma maior adoção de práticas sustentáveis e redução de emissões de GEE;</li> <li>▶ Democratização do acesso a fundos de transição energética através da partilha de informação;</li> <li>▶ Melhoria da responsabilidade social e corporativa das empresas perante a comunidade local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Limitação de recursos humanos disponíveis na CMF;</li> <li>▶ Falta de quadros técnicos especializados;</li> <li>▶ Desafios de monitorização do impacto imediato das ações de sensibilização.</li> <li>▶ Eventual resistência ou falta de interesse de algumas empresas.</li> </ul>

#### Drivers de Descarbonização



#### Contributos para os ODS



### 5. Sensibilização das famílias para a transição energética

**Descrição:** Formação de técnicos municipais no sentido da criação de um gabinete de apoio à transição energética que atue junto de empresas e cidadãos particulares do município. O trabalho deste gabinete deve envolver as Juntas de Freguesia para aproximar-se dos territórios prioritários em matéria de combate à pobreza energética e possibilitar apoio personalizado aos munícipes.

Enquadrada na categoria de medidas de **sensibilização**, esta medida prevê a intervenção direta da CMF, contando com a participação ativa dos munícipes e com o forte envolvimento da comunidade.

**Público-alvo:** Dirigida aos particulares residentes no município.

**Ano de arranque:** 2025

BENEFÍCIOS	LIMITAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Proximidade do poder local aos munícipes da região;</li> <li>▶ Possibilita a personalização do apoio prestado, atendendo às necessidades específicas dos munícipes;</li> <li>▶ Aumentar a literacia energética da comunidade;</li> <li>▶ Democratizar o acesso a fundos de transição energética através da partilha de informação;</li> <li>▶ Potencial contribuição para a redução da pobreza energética e melhoria da qualidade de vida das famílias locais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Limitação de recursos humanos disponíveis na CMF e nas juntas de freguesia;</li> <li>▶ Eventual resistência ou falta de interesse de alguns cidadãos.</li> </ul>

#### Drivers de Descarbonização



#### Contributos para os ODS



## Transportes

A CMF pretende ter um papel ativo na adoção de tecnologias que promovam a melhor performance energética do setor dos transportes e, paralelamente, capacitar e sensibilizar a população para a adoção de meios de transporte e hábitos de mobilidade mais sustentáveis.

### 6. Substituição da frota da CMF por veículos mais sustentáveis

**Descrição:** Substituição gradual de veículos a combustão da frota municipal por veículos elétricos ou, quando não for tecnologicamente viável, substituição por veículos mais eficientes. A aquisição de novos veículos deve ser realizada uma vez terminado o tempo de vida útil da atual frota.

Esta medida enquadra-se na categoria de medidas de **tecnológica** e prevê uma intervenção direta da CMF.

**Público-alvo:** Dirigida à frota da CMF, esperando-se um efeito de influência positiva nos comportamentos e opções da população em geral.

**Ano de arranque:** 2027

BENEFÍCIOS	LIMITAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ A CMF tem controlo direto sobre a sua frota;</li> <li>▶ Impacto positivo na visão da população em geral, sobre opções de mobilidade mais sustentáveis;</li> <li>▶ Redução de emissões de GEE, de outros gases poluentes e do ruído;</li> <li>▶ Potencial de poupança ao longo do ciclo de vida (manutenção e carregamento);</li> <li>▶ Tendências de mercado favoráveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Limitações orçamentais;</li> <li>▶ Baixa autonomia dos veículos ligeiros atuais;</li> <li>▶ Atualmente, as alternativas para os veículos pesados são limitadas.</li> </ul>

### Drivers de Descarbonização



Eletrificação

### Contributos para os ODS



### 7. Reforço da oferta de postos de carregamento rápido para veículos elétricos

**Descrição:** Reforço dos postos de carregamento rápido de veículos elétricos em pontos estratégicos da cidade como suporte ao processo de eletrificação do parque automóvel. O investimento poderá ser realizado em parceria com o setor privado.

Esta medida enquadra-se na categoria de medidas de **tecnológica** e prevê uma intervenção indireta da CMF, contando com a parceria de empresas do setor privado para a execução da mesma.

**Público-alvo:** Dirigida à população em geral podendo beneficiar tanto particulares como empresas.

**Ano de arranque:** 2027

BENEFÍCIOS	LIMITAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Controlo de vários espaços por parte da CMF que permitiriam a instalação destas infraestruturas;</li> <li>▶ Oferta no município ainda reduzida.</li> <li>▶ Aceleração da descarbonização e transição energética;</li> <li>▶ Melhoria da infraestrutura de apoio aos VE, reduzindo a dependência dos combustíveis fósseis no setor dos transportes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Investimento necessário para a instalação e manutenção dos postos de carregamento;</li> <li>▶ O retorno do investimento pode levar algum tempo, face ao crescimento gradual da frota de veículos elétricos;</li> <li>▶ Possível limitação do espaço público;</li> <li>▶ Eventual resistência ou falta de sensibilização sobre veículos elétricos pode limitar a adesão da comunidade local.</li> </ul>

#### Drivers de Descarbonização



#### Contributos para os ODS



### 8. Análise de alternativas mais sustentáveis para opções municipais de transporte público coletivo

**Descrição:** Análise de alternativas viáveis para transportes públicos coletivos mais sustentáveis, por exemplo inclusão de veículos elétricos ou movidos a biocombustíveis. Esta análise será útil para que Fafe possa apresentar soluções a implementar no contexto intermunicipal.

Esta medida enquadra-se na categoria de medidas de **sensibilização** e **tecnológica** e prevê uma intervenção indireta da CMF, contando com a parceria de empresas do setor privado para a execução da mesma.

**Público-alvo:** Dirigida à população em geral podendo beneficiar tanto particulares como empresas.

**Ano de arranque:** 2024

BENEFÍCIOS	LIMITAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Conhecimento da oferta e da procura de transportes públicos como resultado da análise realizada no âmbito do Plano de Mobilidade Sustentável de Fafe;</li> <li>▶ Implementação destas soluções possibilita a melhoria da qualidade do ar;</li> <li>▶ Diversificação das soluções de mobilidade e potencia a eficiência e resiliência do sistema de transportes como um todo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Limitação de ação pelo controlo centralizado a nível intermunicipal;</li> <li>▶ Eficácia da aplicação destes meios é tanto maior quanto maior o envolvimento e a sensibilização da população.</li> </ul>

#### Drivers de Descarbonização



#### Contributos para os ODS



### 9. Sistema de transporte público intermodal integrando meios de mobilidade suave

**Descrição:** Reforço dos postos de carregamento rápido de veículos elétricos em pontos estratégicos da cidade como suporte ao processo de eletrificação do parque automóvel. O investimento poderá ser realizado em parceria com o setor privado.

Esta medida enquadra-se na categoria de medidas **regulamentar** e prevê uma intervenção indireta da CMF, contando com a parceria de empresas do setor privado para a execução da mesma.

**Público-alvo:** Dirigida à população em geral podendo beneficiar tanto particulares como empresas.

**Ano de arranque:** 2026

BENEFÍCIOS	LIMITAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Alguns dados sobre padrões de mobilidade disponíveis publicamente em resultado dos Censos 2021;</li> <li>▶ Análise realizada no âmbito do Plano de Mobilidade Sustentável de Fafe;</li> <li>▶ Redução da dependência de meio de transporte individual;</li> <li>▶ Diversificação das soluções de mobilidade potencia a eficiência e resiliência do sistema de transportes como um todo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Limitação de ação pelo controlo centralizado a nível intermunicipal;</li> <li>▶ Eficácia tanto maior quanto maior envolvimento e sensibilização da população.</li> </ul>

#### Drivers de Descarbonização



Eletrificação



Mobilidade ativa e suave



Mobilidade partilhada

#### Contributos para os ODS



7 ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS



11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS



13 AÇÃO CLIMÁTICA

### 10. Sensibilização para a mobilidade sustentável

**Descrição:** Reforço dos postos de carregamento rápido de veículos elétricos em pontos estratégicos da cidade como suporte ao processo de eletrificação do parque automóvel. O investimento poderá ser realizado em parceria com o setor privado.

Esta medida enquadra-se na categoria de medidas de **sensibilização** e prevê uma intervenção indireta da CMF, contando com a parceria de empresas do setor privado para a execução da mesma.

**Público-alvo:** Dirigida à população em geral podendo beneficiar tanto particulares como empresas.

**Ano de arranque:** 2024

BENEFÍCIOS	LIMITAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eventos já existentes na cidade com foco na temática;</li> <li>▶ Potencial envolvimento de várias partes interessadas (escolas, empresas, ONGs).</li> <li>▶ Sensibilização da população para o tema.</li> <li>▶ Promoção de comportamentos de mobilidade mais sustentáveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Potencial falta de interesse e adesão da população.</li> </ul>

#### Drivers de Descarbonização



Eletrificação



Mobilidade ativa e suave



Mobilidade partilhada

#### Contributos para os ODS



06

# PLANO DE MONITORIZAÇÃO



## PLANO DE MONITORIZAÇÃO

A execução das metas deste roteiro encontra-se sujeita à eficaz implementação das medidas propostas. De forma a garantir a máxima eficácia da ação do Município, propõe-se um plano de monitorização que permita acompanhar a implementação e a evolução das ações identificadas no Roteiro para a Descarbonização de Fafe ao longo do tempo. A monitorização é um processo iterativo que deve ser realizado de forma regular e sistemática para permitir a revisão e atualização do Roteiro. Espera-se que o conhecimento, a política climática nacional e europeia, os quadros de financiamento e o processo de participação das entidades envolvidas evoluam ao longo do tempo e que essa evolução possa ser integrada neste roteiro através do processo de monitorização.

Propõe-se, assim, um conjunto de indicadores, ações de monitorização, um modelo de governança colaborativo e um cronograma de implementação que compõe o sistema de monitorização. Estas componentes são descritas nas seguintes subsecções.

### 1.1. INDICADORES PROPOSTOS

Para monitorizar o Roteiro propõe-se um conjunto de indicadores de execução/implementação para cada medida de descarbonização proposta nos setores chave e que se apresentam nas Tabela 14 e Tabela 15.

*Tabela 14 – Indicadores de execução para as ações de mitigação para o setor da energia estacionária*

AÇÃO DE MITIGAÇÃO	INDICADORES DE EXECUÇÃO/IMPLEMENTAÇÃO
1. Incentivos à criação de Comunidades de Energia Renovável	Potência Instalada de PV descentralizados (kWp)
2. Reforço da capacidade de produção de energia eólica	Potência Instalada resultante deste reforço (kWp)
3. Melhoria do desempenho energético de edifícios	Nº de equipamentos instalados (incluindo substituições)
4. Sensibilização das empresas para a transição energética	Nº de ações de capacitação/sensibilização realizadas Nº de empresas participantes
5. Sensibilização das famílias para a transição energética	Nº de pedidos/consultas atendidos

Tabela 15 – Indicadores de execução para as ações de mitigação para o setor dos transportes

AÇÃO DE MITIGAÇÃO	INDICADORES DE EXECUÇÃO/IMPLEMENTAÇÃO
6. Substituição da frota da Câmara Municipal de Fafe por veículos mais sustentáveis	Nº de veículos ligeiros mais sustentáveis adquiridos
7. Reforço da oferta de postos de carregamento rápido para veículos elétricos (VE)	Nº de postos de carregamento rápido de VE instalados
8. Análise de alternativas mais sustentáveis para opções municipais de transporte público coletivo	Sugestões apresentadas em momentos de reunião sobre Mobilidade e Transportes com a CIM do Ave (SIM/NÃO)
9. Sistema de transporte público intermodal integrando meios de mobilidade suave	Taxa de crescimento de utilizadores dos transportes públicos (%)
10. Sensibilização para a mobilidade sustentável	Nº de ações de capacitação/sensibilização realizadas

## 1.2.AÇÕES DE MONITORIZAÇÃO

Face ao longo horizonte temporal do Roteiro Municipal, é essencial implementar ações de monitorização (Figura 25) que acompanhem tanto a execução das ações propostas, como a evolução das emissões de GEE do Município de Fafe, face ao objetivo da descarbonização em 2050.

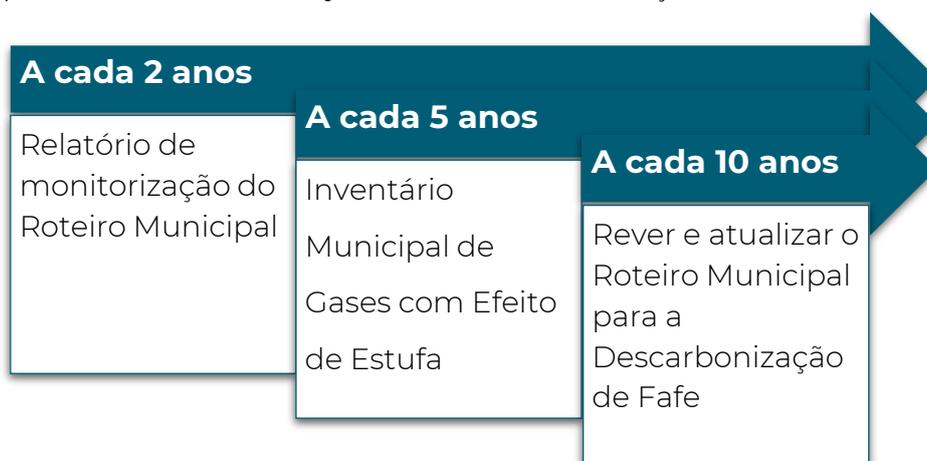


Figura 25 – Ações de monitorização do Roteiro para a Descarbonização de Fafe

**Relatório de Monitorização do Roteiro Municipal** é um relatório que avalia os indicadores propostos para cada ação informando assim os resultados alcançados numa cadência bianual (Anexo 1.3 [Exemplo de quadro proposto para a avaliação das ações de descarbonização – Ação 1](#)). Este relatório é complementado por uma análise qualitativa do progresso alcançado, com foco em recomendações de melhoria ou revisões que aproximem o Roteiro à realidade atual do Município.

**Inventário Municipal de GEE** refere-se ao cálculo, quinquenal, das emissões de GEE dentro dos limites municipais. Esta atualização é essencial para avaliar a evolução da trajetória de emissões de GEE e perceber quais os desvios positivos e negativos face aos cenários de emissões estabelecidos no presente Roteiro para o período entre 2015-2050.

**Revisão e atualização do Roteiro Municipal para a Descarbonização de Fafe** deve ser feita a cada 10 anos e ter por base as ações de monitorização previamente apresentadas. Visto que o presente documento estabelece uma estratégia de longo prazo, é expectável que neste período exista uma evolução do conhecimento, tecnologias e ferramentas, uma nova conjectura relevante e uma redução acentuada dos níveis de incerteza, permitindo assim detalhar a análise e melhorar o Roteiro Municipal tornando-o ainda mais orientado à ação rumo à descarbonização em 2050.

### 1.3. MODELO DE GOVERNANÇA

A colaboração é um elemento central na eficaz execução de qualquer estratégia na área da ação climática. A criação de parcerias com as mais diversas entidades que atuam na esfera do município e são partes interessadas na implementação dos objetivos definidos neste roteiro são fundamentais para o sucesso da sua execução. Devem ser, igualmente, criadas sinergias com os planos estratégicos intermunicipais e nacionais para garantir o alinhamento estratégico de toda a ação (Figura 26).



Figura 26 – Modelo colaborativo para a execução do Roteiro Municipal

## 1.4. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma de implementação das medidas do Roteiro Municipal para a Descarbonização de Fafe sugere o ano de início de cada uma das medidas e a sua duração expectável. Na Tabela 16 – Cronograma de implementação do Roteiro Municipal de Fafe apresenta-se este cronograma:

Tabela 16 – Cronograma de implementação do Roteiro Municipal de Fafe

OPÇÕES DE DESCARBONIZAÇÃO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035	2040	2045	2050
1. Incentivos à criação de Comunidades de Energia Renovável			[Barra laranja]								
2. Reforço da capacidade de produção de energia eólica								[Barra laranja]			
3. Melhoria do desempenho energético de edifícios municipais		[Barra laranja]									
4. Sensibilização das empresas para a transição energética		[Barra laranja]									
5. Sensibilização das famílias para a transição energética		[Barra laranja]									
6. Substituição da frota da Câmara Municipal de Fafe por veículos mais sustentáveis					[Barra azul]						
7. Reforço da oferta de postos de carregamento rápido para veículos elétricos (VE)				[Barra azul]							
8. Análise de alternativas mais sustentáveis para opções municipais de transporte público coletivo		[Barra azul]									

OPÇÕES DE DESCARBONIZAÇÃO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035	2040	2045	2050
------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

9. Sistema de transporte público intermodal integrando meios de mobilidade suave



10. Sensibilização para a mobilidade sustentável



07

# PLANO DE FINANCIAMENTO



## PLANO DE FINANCIAMENTO

O Roteiro para a Descarbonização apresenta ações que necessitam de investimentos iniciais, em alguns casos, elevados. Por esse motivo é essencial garantir os meios necessários ao nível do financiamento. Nesse sentido, existem várias fontes a nível nacional e europeu que visam o financiamento da ação climática. O Município de Fafe, somando aos fundos próprios, deverá recorrer a estas fontes de financiamento para garantir que todos os fundos necessários são alocados às ações propostas. Na Tabela 17 – Resumo de oportunidades de financiamento europeias e nacionais são identificados os instrumentos de financiamento disponíveis e que poderão representar oportunidades de financiamento ao Município de Fafe.

*Tabela 17 – Resumo de oportunidades de financiamento europeias e nacionais*

Contexto	Instrumento	Descrição
União Europeia	<b>Programa LIFE 2021-2027<sup>4</sup></b>	Instrumento financeiro para o ambiente e ação climática que visa contribuir para a transição para uma economia circular, energeticamente eficiente, baseada em energias renováveis, neutra em carbono e resiliente. O Programa LIFE é implementado através de 4 subprogramas, incluindo um sobre adaptação e mitigação das alterações climáticas.
	<b>Horizonte Europa<sup>5</sup></b>	Programa-quadro de investigação e inovação (I&I) da União Europeia para o período de 2021-2027. Tem como objetivo reforçar a base científica e tecnológica da UE, nomeadamente mediante o desenvolvimento de soluções para materializar prioridades políticas, como as transições ecológica e digital. Adicionalmente, contribui para a realização dos objetivos de desenvolvimento sustentável e estimula a competitividade e o crescimento.
	<b>Fundo de Inovação<sup>6</sup></b>	Destina-se a prestar apoio financeiro a projetos que abrangem tecnologias inovadoras na energia renovável,

<sup>4</sup> <https://life.apambiente.pt/content/programa-life-actual>

<sup>5</sup> <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/horizon-europe/>

<sup>6</sup> [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund_en)

Contexto	Instrumento	Descrição
		armazenamento de energia, captura e armazenamento geológico de CO <sub>2</sub> , captura e utilização de CO <sub>2</sub> e tecnologias inovadoras de baixo carbono e processos em indústrias intensivas em energia, incluindo substituição por produtos de menor intensidade de carbono.
	<b>Fundo Europeu para o Desenvolvimento Regional (FEDER)<sup>7</sup></b>	Financia entidades públicas e privadas em todas as regiões europeias que procurem reduzir disparidades económicas, sociais e territoriais. Este fundo suporta investimentos de âmbito nacional e/ou regional. Entre 2021 a 2027, o Fundo potencia regiões mais competitivas, inclusivas, resilientes e de baixo carbono.
	<b>Programa URBACT<sup>8</sup></b>	Para o período de 2021-2027, o URBACT tem como objetivo permitir que as cidades desenvolvam em rede soluções integradas para desafios urbanos comuns. Integra nas suas atividades as prioridades transversais da UE em matéria de elaboração de políticas digitais, ecológicas e de igualdade de género. Este programa é cofinanciado pelo Fundo para o Desenvolvimento Regional Europeu.
	<b>European City Facility<sup>9</sup></b>	Iniciativa criada no âmbito do Programa-Quadro para Investigação e Inovação da União Europeia Horizonte 2020, para apoiar municípios, autoridades locais, comunidades intermunicipais e entidades públicas locais no desenvolvimento de conceitos de investimento para acelerar investimentos em energia sustentável, sob a forma de uma subvenção de 60 000 euros, ou seja, não se destina a financiar diretamente investimentos mas o acesso a serviços e o desenvolvimento de um conceito de investimento e a mobilização de

<sup>7</sup> [https://commission.europa.eu/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/european-regional-development-fund-erdf\\_en](https://commission.europa.eu/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/european-regional-development-fund-erdf_en)

<sup>8</sup> <https://urbact.eu/>

<sup>9</sup> <https://www.eucityfacility.eu/home.html>

Contexto	Instrumento	Descrição
		financiamento no domínio da energia sustentável.
	<b>European Local Energy Assistance<sup>10</sup></b>	Programa implementado pelo Banco de Investimento Europeu no âmbito de um acordo com a CE, que presta assistência técnica e subvenções a investimentos a entidades públicas e privadas. Foca-se essencialmente em três setores: eficiência energética, integração de energias renováveis em edifícios e em projetos inovadores de transporte urbano e mobilidade.
	<b>Programa Interreg Europe<sup>11</sup></b>	Programa de colaboração inter-regional que procura contribuir para os objetivos da UE no âmbito da redução das disparidades no desenvolvimento, crescimento e qualidade de vida nas regiões europeias. O Programa encontra-se em vigor entre 2021 e 2027 e divide-se em 6 tópicos, sendo um deles o desenvolvimento de uma Europa mais verde, apoiando projetos de eficiência energética, alterações climáticas, economia circular, biodiversidade, entre outros.
	<b>Programa Operacional Transnacional do Sudoeste Europeu - Interreg Sudoeste<sup>12</sup></b>	O Programa apoia o desenvolvimento regional no sudoeste da Europa financiando projetos transnacionais. Incentiva a cooperação transnacional para resolver problemas comuns a dito território, como o baixo investimento em investigação e desenvolvimento, a baixa competitividade da pequena e média empresa e a exposição às alterações climáticas e aos riscos ambientais.
<b>Nacional</b>	<b>Plano de Recuperação e Resiliência<sup>13</sup></b>	Procura fomentar o crescimento sustentável de longo prazo através da resposta aos desafios colocados pela transição digital e pela transição ecológica. A execução do PRR

<sup>10</sup> <https://www.eib.org/en/products/advisory-services/elena/index.htm>

<sup>11</sup> <https://www.interregeurope.eu/>

<sup>12</sup> <https://www.interreg-sudoe.eu/prt/homepage>

<sup>13</sup> <https://recuperarportugal.gov.pt/>

Contexto	Instrumento	Descrição
		está prevista até 2026 e 38% do valor global do plano destina-se a financiar investimentos que respondam aos desafios colocados pela transição climática através de 6 componentes de ação distintas.
	<b>Portugal 2030<sup>14</sup></b>	Formaliza o Acordo de Parceria entre Portugal e a Comissão Europeia para aplicar 23 mil milhões de euros dos fundos europeus em projetos que estimulem e desenvolvam a economia portuguesa, entre 2021 e 2027. O Portugal 2030 é implementado através de 4 programas temáticos, sendo um deles o de Ação Climática e Sustentabilidade que procura responder aos desafios correntes da sustentabilidade e da ação climática. Para além dos programas temáticos, implementa ainda 5 programas regionais, correspondente às NUTS II, como é o caso do programa NORTE 2030. Este terá um total de 3,4 mil milhões de euros e foca-se especialmente nas políticas territoriais e contribui para a generalidade dos objetivos estratégicos, em particular (e.g. Portugal + Verde).
	<b>Fundo Ambiental<sup>15</sup></b>	É o principal instrumento de financiamento da política do ambiente e da ação climática em Portugal. O Fundo Ambiental pretende apoiar financeiramente entidades, atividades ou projetos que contribuam para o cumprimento dos compromissos nacionais e internacionais assumidos, relativos às alterações climáticas, aos recursos hídricos, aos resíduos e à conservação da natureza e biodiversidade.

As oportunidades de financiamento identificadas podem aplicar-se a uma medida ou a um conjunto de medidas. Assim, aquando da preparação de uma candidatura deverá considerar-se, sempre que possível, conjugar diversas medidas, que poderão ser do mesmo ou de distintos setores.

Por último, na Figura 27 apresentam-se as fontes de financiamento que, de acordo com as temáticas abordadas, poderiam responder mais eficazmente às ações propostas, delineando assim um caminho estratégico para a sua eficaz implementação.

<sup>14</sup> <https://portugal2030.pt/>

<sup>15</sup> <https://www.fundoambiental.pt/>



Figura 27 – Enquadramento das oportunidades de financiamento de âmbito nacional e europeu para as ações de descarbonização.

08

# CONSIDERAÇÕES FINAIS



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vivemos atualmente um momento de mudança, o planeta encontra-se sob ameaça de efeitos severos das alterações climáticas e, como tal, urge uma ação combinada das várias vertentes da sociedade. A ação climática pressupõe o envolvimento de empresas, cidadãos e setor público. Neste contexto surge um novo paradigma também aplicado às cidades e áreas metropolitanas, prevendo-se mudanças profundas nos estilos de vida de pessoas e sociedades nas próximas três décadas.

É neste contexto, e como forma de dar resposta à Lei de Bases do Clima, que Fafe entendeu ser necessário agir e iniciar os seus trabalhos nesta matéria através da realização de uma avaliação cuidada e especializada sobre qual será o esforço necessário para a descarbonização de cada um dos setores chave do município, análise esta que se afigura como fundamental para informar os decisores políticos e suportar um modelo de gestão assente no caminho da descarbonização e sustentabilidade.

O presente estudo contempla o inventário de emissões GEE do município de Fafe para o ano de 2015, avalia o desvio face aos objetivos de descarbonização do município, e propõe ações a implementar até 2050 para atingir o objetivo de descarbonização dos setores em análise.

As emissões de GEE do município de Fafe para o ano 2015 foram estimadas em 152 ktCO<sub>2</sub>e. O setor mais relevante é o da Energia Estacionária representando 52% das emissões calculadas que corresponde a um valor absoluto de 80 ktCO<sub>2</sub>e.

No presente estudo também se efetuou uma avaliação do esforço necessário na transição para uma descarbonização à luz de dois cenários no período 2015-2050 (para corresponder ao efetuado no RNC2050):

- O Cenário de Referência (BaU), um cenário conservador em que se considera que são implementadas apenas as medidas já previstas, não considerando medidas adicionais;
- O Cenário de Descarbonização, que equivale a uma adaptação do cenário Camisola Amarela do RNC2050 à realidade municipal;

No cenário BaU verifica-se uma redução significativa de emissões chegando a 2050 com 64 ktCO<sub>2</sub>e. O Cenário de Descarbonização é mais ambicioso alcançando-se em 2050 apenas 16 ktCO<sub>2</sub>e.

Tendo clarificada a situação de base do município de Fafe e os *drivers* necessários para atingir o objetivo da descarbonização dos setores da energia estacionária e dos transportes, propõem-se, ainda, no presente documento 10 ações direcionadas aos dois setores que pretendem guiar a atividade do município no sentido de atingir esse objetivo. Além das medidas propostas, este roteiro estabelece um plano de monitorização e um plano de

financiamento para essas medidas, esperando alcançar assim um processo comprometido, simplificado, exequível e eficaz.

Em suma, é imperativo que qualquer estratégia relacionada à ação climática seja consistente e orientada para a melhoria contínua. Assim, destaca-se a importância do presente documento para a eficaz comunicação por parte do município acerca da sua estratégia e dos seus compromissos.

09

# BIBLIOGRAFIA



## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Agência Portuguesa do Ambiente, 2017 – *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases 1990-2015* (designado abreviadamente por NIR 2017);

Câmara Municipal de Fafe & E.Rio, 2022 – Intervenção de Reabilitação e Valorização dos Rios Vizela, Bugio e Ferro no Concelho de Fafe – Memória descritiva e justificativa;

Câmara Municipal de Fafe, 2022 - (Re)Arborização de Espaços Verdes e Criação de ilhas sombra no meio urbano de Fafe – Memória descritiva;

Câmara Municipal de Fafe & Mobilidadept, 2017 – Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Fafe;

Câmara Municipal de Fafe, Agência de Energia do Ave & IrRADIARE, 2012 – Plano de Ação para a Energia Sustentável;

Comunidade Intermunicipal do Ave & CACAO Civil *Engineering*, 2020 - Ave em Transição – Da Emergência Climática à Resiliência Territorial;

DEFRA, 2015 – *Greenhouse gas reporting - Conversion factors – Department for Environment, Food & Rural Affairs*;

DGEG, 2016 – Energia em Portugal 2016, Direção Geral de Energia e Geologia;

Instituto Nacional de Estatística ([www.ine.pt](http://www.ine.pt));

IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp;

IPCC, 2019 – *Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*;

IPCC, 2023: *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)];

Ministério do Ambiente e Transição Energética, Fundo Ambiental, Agência Portuguesa do Ambiente 2019. Roteiro para a neutralidade Carbónica 2050;

World Resources Institute & C40 & ICLEI, 2014 – *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC)*.

10

# ANEXOS



## ANEXOS

### 1.1. GLOSSÁRIO

As definições apresentadas foram retiradas dos relatórios IPCC, para apoio às diversas referências efetuadas ao longo de todo o texto.

#### Alteração climática

A Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (UNFCCC), no seu Artigo 1, define alteração climática como: «uma alteração no clima que é atribuída, direta ou indiretamente, à atividade humana que altera a composição da atmosfera global e que é, além da variabilidade natural do clima, observada ao longo de períodos comparáveis.» Assim, a UNFCCC faz uma distinção entre alterações climáticas atribuíveis às atividades humanas que alteram a composição atmosférica e a variabilidade do clima atribuível a causas naturais.

#### Cenário

Uma descrição plausível de como o futuro se pode desenvolver com base num conjunto coerente e internamente consistente de suposições sobre as principais forças motrizes (ex.: a taxa de alteração tecnológica, os preços) e relações. Note-se que os cenários não são nem prognósticos nem previsões, mas são úteis para fornecer uma visão das implicações dos desenvolvimentos e das ações.

#### Clima

O clima, em sentido restrito, e geralmente definido como o tempo médio, ou mais rigorosamente, como a descrição estatística em termos de média e variabilidade de quantidades relevantes ao longo de um período de tempo que varia de meses a milhares ou milhões de anos. O período clássico para uma média dessas variáveis é de 30 anos, tal como definido pela Organização Meteorológica Mundial. As quantidades relevantes são, mais frequentemente, variáveis da superfície como a temperatura, a precipitação e o vento. O clima, num sentido mais amplo, é o estado, incluindo uma descrição estatística, do sistema climático.

#### Efeito de estufa

O efeito radiativo infravermelho de todos os constituintes de absorção de infravermelhos na atmosfera. Gases com efeito de estufa, nuvens e (em menor medida) aerossóis absorvem a radiação terrestre emitida pela superfície da Terra e noutros locais da atmosfera. Estas substâncias emitem radiação infravermelha em todas as direções, mas, sendo tudo o resto igual, a quantidade líquida emitida para o espaço é normalmente menor do que seria emitido na ausência destes absorventes devido ao declínio da temperatura

com altitude na troposfera e o consequente enfraquecimento da emissão. Um aumento na concentração de gases com efeito de estufa aumenta a magnitude deste efeito; a diferença é, por vezes, chamada de efeito de estufa ampliado. A alteração numa concentração de gases com efeito de estufa, devido às emissões antropogénicas, contribui para um forçamento radiativo instantâneo. A superfície e a troposfera aquecem em resposta a este forçamento, restaurando gradualmente o equilíbrio radiativo no topo da atmosfera.

### *Gases com Efeito de Estufa (GEE)*

Os gases com efeito de estufa são os constituintes gasosos da atmosfera, naturais e antropogénicos, que absorvem e emitem radiação em comprimentos de onda específicos dentro do espectro da radiação terrestre emitida pela superfície da Terra, a própria atmosfera e pelas nuvens. Esta propriedade causa o efeito de estufa. O vapor de água (H<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>) e ozono (O<sub>3</sub>) são os principais gases com efeito de estufa da atmosfera da Terra. Além disso, há uma série de gases com efeito estufa inteiramente produzidos pelo homem da atmosfera, como os halocarbonos e outras substâncias que contêm cloro e bromo, tratadas de acordo com o Protocolo de Montreal. Para além do CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O e do CH<sub>4</sub>, o Protocolo de Quioto lida com o hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>), hidrofluorcarbonetos (HFC) e perfluorocarbonetos (PFC) dos gases com efeito de estufa.

### *Incerteza*

Um estado de conhecimento incompleto que pode resultar de uma falta de informação ou de desacordo sobre o que é conhecido ou cognoscível. Pode ter muitos tipos de fontes, da imprecisão nos dados a conceitos ou terminologia definidos ambigualmente, ou projeções incertas do comportamento humano. A incerteza pode, portanto, ser representada por medidas quantitativas (ex.: uma função de densidade da probabilidade) ou por declarações qualitativas (ex.: refletindo as decisões de uma equipa de especialistas).

### *Mitigação*

Uma intervenção humana para reduzir as fontes ou aumentar os sumidouros de GEE.

## 1.2.DADOS DE ATIVIDADE E FATORES DE EMISSÃO CONSIDERADOS – INVENTÁRIO 2015

### I.1 EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS

Âmbito	Fonte de emissões de GEE		Dados de atividade		Fator de emissão				GEEs (toneladas métricas CO <sub>2</sub> e)			
	Subcategoria	Atividade	Valor	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total tCO <sub>2</sub> e
<b>1</b>	<b>Emissões da queima de combustível dentro dos limites do município</b>											
1	Residencial	Butano	33 481	GJ	63	0,0050	0,0001	kg/GJ	2 113	5	1	2 118
1	Residencial	Gás natural	74 257	GJ	56	0,0010	0,0010	kg/GJ	4 166	2	20	4 188
1	Residencial	Propano	36 503	GJ	63	0,0050	0,0001	kg/GJ	2 303	5	1	2 309
1	Residencial	Diesel	7 155	GJ	74	0,0007	0,0006	kg/GJ	530	0	1	531
<b>2</b>	<b>Emissões da energia da rede consumida dentro dos limites da cidade</b>											
2	Residencial	Eletricidade	190 124	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	15 316	0	0	15 316
<b>3</b>	<b>Perdas de transmissão e distribuição do fornecimento de energia da rede</b>											
3	Residencial	Eletricidade	190 124	GJ	8	0	0	kg/GJ	1 520	0	0	1 520
<b>TOTAL</b>											<b>25 982</b>	

### I.2 EDIFÍCIOS E INSTALAÇÕES COMERCIAIS E INSTITUCIONAIS

Âmbito	Fonte de emissões de GEE		Dados de atividade		Fator de emissão				GEEs (toneladas métricas CO <sub>2</sub> e)			
	Subcategoria	Atividade	Quantidade	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total tCO <sub>2</sub> e
<b>1</b>	<b>Emissões da queima de combustível dentro dos limites da cidade</b>											
1	Edifícios Comerciais	Gás natural	20 591	GJ	56	0,0010	0,0010	kg/GJ	1 155	1	5	1 161

1	Edifícios Comerciais	Propano	3 509	GJ	63	0,0050	0,0001	kg/GJ	221	0	0	222
1	Edifícios Comerciais	Fuelóleo residual	2 385	GJ	77	0,0014	0,0003	kg/GJ	185	0	0	185
1	Edifícios Comerciais	Diesel_Energia	4 314	GJ	74	0,0007	0,0004	kg/GJ	320	0	0	320
1	Edifícios Institucionais	Propano	16 757	GJ	63	0,0050	0,0001	kg/GJ	1 057	2	0	1 060
1	Edifícios Institucionais	Gás natural	10 758	GJ	56	0,0010	0,0010	kg/GJ	603	0	3	607
<b>2</b>	<b>Emissões da energia da rede consumida dentro dos limites da cidade</b>											
2	Edifícios Institucionais	Eletricidade	49 825	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	4 014	0	0	4014
2	Edifícios Comerciais	Eletricidade	84 294	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	6 790	0	0	6790
<b>3</b>	<b>Perdas de transmissão e distribuição do fornecimento de energia da rede</b>											
3	Edifícios Institucionais	Eletricidade	49 825	GJ	8	0	0	kg/GJ	398	0	0	398
3	Edifícios Comerciais	Eletricidade	84 294	GJ	8	0	0	kg/GJ	674	0	0	674
									<b>TOTAL</b>	<b>14 431</b>		

### I.3 INDÚSTRIAS TRANSFORMADORAS E CONSTRUÇÃO

Âmbito	Fonte de emissões de GEE		Dados de atividade		Fator de emissão				GEEs (toneladas métricas CO <sub>2</sub> e)			
	Subcategoria	Atividade	Quantidade	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total tCO <sub>2</sub> e
<b>1</b>	<b>Emissões da queima de combustível dentro dos limites da cidade</b>											
1	Construção	Gás natural	658	GJ	74	0,0030	0,0006	kg/GJ	37	0	0	37

1	Construção	Propano	35	GJ	63	0,0010	0,0001	kg/GJ	2	0	0	2
1	Indústria alimentar	Gás natural	116	GJ	56	0,0010	0,0010	kg/GJ	7	0	0	7
1	Indústria alimentar	Propano	1 110	GJ	63	0,0010	0,0001	kg/GJ	70	0	0	70
1	Indústria metalúrgica	Gás natural	84 792	GJ	56	0,0010	0,0010	kg/GJ	4 757	2	22	4782
1	Indústria de maquinaria	Gás natural	51	GJ	56	0,0010	0,0010	kg/GJ	3	0	0	3
1	Mineração	Gás natural	2 941	GJ	56	0,0010	0,0010	kg/GJ	165	0	1	166
1	indústria da pasta e papel	Gás natural	2 002	GJ	56	0,0010	0,0010	kg/GJ	112	0	1	113
1	Indústria têxtil e couro	Gás natural	294 430	GJ	56	0,0010	0,0010	kg/GJ	16 518	8	78	16 604
1	Indústria têxtil e couro	Propano	2 911	GJ	63	0,0010	0,0001	kg/GJ	184	0	0	184
1	Indústria têxtil e couro	Fuelóleo residual	19 042	GJ	77	0,0030	0,0006	kg/GJ	1 474	2	3	1479
<b>2</b>	<b>Emissões da energia da rede consumida dentro dos limites da cidade</b>											
2	Indústria Química	Eletricidade	628	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	51	0	0	51
2	Construção	Eletricidade	4 445	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	358	0	0	358
2	Indústria alimentar	Eletricidade	22 507	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	1 813	0	0	1 813
2	Indústria metalúrgica	Eletricidade	34 281	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	2 761	0	0	2 761
2	Indústria de maquinaria	Eletricidade	1 886	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	152	0	0	152

2	Minerais não-metálicos	Eletricidade	1 580	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	127	0	0	127
2	Indústria não especificada	Eletricidade	5 991	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	483	0	0	483
2	indústria da pasta e papel	Eletricidade	386	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	31	0	0	31
2	Indústria têxtil e couro	Eletricidade	84 045	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	6 770	0	0	6 770
2	Mineração	Eletricidade	504	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	41	0	0	41
2	Produtos madeireiros	Eletricidade	3 735	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	301	0	0	301
2	Equipamento de transporte	Eletricidade	31	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	2	0	0	2
<b>3</b>	<b>Perdas de transmissão e distribuição do fornecimento de energia da rede</b>											
3	Indústria Química	Eletricidade	628	GJ	8	0	0	kg/GJ	5	0	0	5
3	Construção	Eletricidade	4 445	GJ	8	0	0	kg/GJ	36	0	0	36
3	Indústria alimentar	Eletricidade	22 507	GJ	8	0	0	kg/GJ	180	0	0	180
3	Indústria metalúrgica	Eletricidade	34 281	GJ	8	0	0	kg/GJ	274	0	0	274
3	Indústria de maquinaria	Eletricidade	1 886	GJ	8	0	0	kg/GJ	15	0	0	15
3	Minerais não-metálicos	Eletricidade	1 580	GJ	8	0	0	kg/GJ	13	0	0	13
3	Indústria não especificada	Eletricidade	5 991	GJ	8	0	0	kg/GJ	48	0	0	48

3	indústria da pasta e papel	Eletricidade	386	GJ	8	0	0	kg/GJ	3	0	0	3
3	Indústria têxtil e couro	Eletricidade	84 045	GJ	8	0	0	kg/GJ	672	0	0	672
3	Mineração	Eletricidade	504	GJ	8	0	0	kg/GJ	4	0	0	4
3	Produtos madeireiros	Eletricidade	3 735	GJ	8	0	0	kg/GJ	30	0	0	30
3	Equipamento de transporte	Eletricidade	31	GJ	8	0	0	kg/GJ	0	0	0	0
									<b>TOTAL</b>	<b>37 615</b>		

#### I.4 INDÚSTRIAS DA ENERGIA

Âmbito	Fonte de emissões de GEE		Dados de atividade		Fator de emissão				GEEs (toneladas métricas CO <sub>2</sub> e)			
	Subcategoria	Atividade	Quantidade	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total tCO <sub>2</sub> e
2	Emissões da energia da rede consumida dentro dos limites da cidade											
2	Indústrias de energia	Eletricidade	2 833	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	228	0	0	228
3	Perdas de transmissão e distribuição do fornecimento de energia da rede											
3	Indústrias de energia	Eletricidade	2 833	GJ	8	0	0	kg/GJ	228	0	0	228
									<b>TOTAL</b>	<b>251</b>		

#### I.5 AGRICULTURA, SILVICULTURA E PESCA

Âmbito	Fonte de emissões de GEE		Dados de atividade		Fator de emissão				GEEs (toneladas métricas CO <sub>2</sub> e)			
	Subcategoria	Atividade	Quantidade	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total tCO <sub>2</sub> e

<b>1 Emissões da queima de combustível dentro dos limites da cidade</b>												
1	Agropecuária e pesca	Gás natural	37	GJ	56	0,0050	0,0015	kg/GJ	2	0	0	2
1	Agropecuária e pesca	Propano	51	GJ	63	0,0050	0,0001	kg/GJ	3	0	0	3
<b>2 Emissões da energia da rede consumida dentro dos limites da cidade</b>												
2	Agropecuária e pesca	Eletricidade	1 011	GJ	81	0,0000	0,0000	kg/GJ	81	0	0	81
<b>3 Perdas de transmissão e distribuição do fornecimento de energia da rede</b>												
3	Agropecuária e pesca	Eletricidade	1 011	GJ	8	0	0	kg/GJ	8	0	0	8
<b>TOTAL</b>											<b>95</b>	

**I.8 EMISSÕES FUGITIVAS DOS SISTEMAS PETROLÍFEROS E DE GÁS NATURAL**

Âmbito	Fonte de emissões de GEE		Dados de atividade		Fator de emissão				GEEs (toneladas métricas CO <sub>2</sub> e)			
	Subcategoria	Atividade	Quantidade (m <sup>3</sup> )	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total tCO <sub>2</sub> e
<b>1 Emissões das emissões fugitivas dentro dos limites da cidade</b>												
1	Gás natural	Distribuição (1.B.2.b.iii.5)	12 382 000		0,00000005	0,0000011	0,00000000	t/m <sup>3</sup>	1	394	0	395
<b>TOTAL</b>											<b>395</b>	

## II.1 TRANSPORTE RODOVIÁRIO

Âmbito	Fonte de emissões de GEE		Dados de atividade		Fonte de emissões de GEE				GEEs (toneladas métricas CO <sub>2</sub> e)			
	Subcategoria	Atividade	Valor	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Unidades	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total tCO <sub>2</sub> e
<b>1</b>	<b>Emissões da queima de combustível do transporte rodoviário que ocorre na cidade</b>											
1	Transporte rodoviário	GPL	1 483	GJ	63,070	0,011	0,002	kg/GJ	94	0	1	95
1	Transporte rodoviário	Gasolina	190 804	GJ	69,300	0,009	0,001	kg/GJ	13 223	48	51	13 321
1	Transporte rodoviário	Diesel	776 438	GJ	74,071	0,001	0,003	kg/GJ	57 511	0	617	58 128
<b>2</b>	<b>Emissões da energia da rede consumida na cidade para o transporte rodoviário</b>											
2	Transporte rodoviário	Eletricidade	856	GJ	80,6			kg/GJ	69	0	0	69
<b>TOTAL</b>											<b>71 613</b>	

## II.5 TRANSPORTE OFF-ROAD

Âmbito	Fonte de emissões de GEE		Dados de atividade		Fonte de emissões de GEE				GEEs (toneladas métricas CO <sub>2</sub> e)			
	Subcategoria	Atividade	Quantidade	Unidade	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total tCO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total tCO <sub>2</sub> e
<b>1</b>	<b>Emissões da queima de combustível do transporte fora de estrada que ocorre na cidade</b>											
1	Transporte <i>off-road</i>	Diesel	14 137	GJ	74,100	0,002	0,001	kg/GJ	1 048	0	2	1 050
<b>TOTAL</b>											<b>1 050</b>	

### 1.3. EXEMPLO DE QUADRO PROPOSTO PARA A AVALIAÇÃO DAS AÇÕES DE DESCARBONIZAÇÃO – AÇÃO 1

<p><b>Setor:</b> Energia estacionária</p>
<p><b>Ação:</b> 1. Incentivos à criação de Comunidades de Energia Renovável</p>
<p><b>Caracterização Sumária:</b> Categoria: Tecnológica <span style="float: right;">Intervenção da CMF: Direta</span></p>
<p><b>Organismo responsável pela monitorização:</b> CMF</p>

Atividade a desenvolver	Entidade(s) Financiadoras	Investimento Municipal (€)	Investimento Privado (€)	Outras fontes de Financiamento (€)	Organismo responsável	Ano	Resultados

(Identificar, quando aplicável, atividades que contribuam para a implementação da ação)

<p><b>Observações:</b> Informação adicional que não seja possível descrever noutros campos</p>
--

<p><b>Investimento total na medida (€):</b> Somatório investimento, municipal, privado e proveniente de fundos</p>
--

<p><b>Indicador de execução/implementação da medida:</b> Potência Instalada de PV descentralizados (kWp)</p>
--