

# PLANO DE AÇÃO PARA A ENERGIA SUSTENTÁVEL DA MAIA 2030

Setembro 2020



## **FICHA TÉCNICA**

### **Título**

Plano de Ação para a Energia Sustentável da Maia 2030

### **Edição**

Câmara Municipal da Maia e AdEPorto – Agência de Energia do Porto

Setembro 2020

## **AGRADECIMENTOS**

O Plano de Ação para a Energia Sustentável da Maia 2030 foi elaborado pela AdEPorto – Agência de Energia do Porto em estreita colaboração com a Câmara Municipal da Maia contando ainda com o apoio de várias entidades e individualidades especializadas nas diferentes áreas integrantes deste exercício.

Agradece-se, assim, a todos quanto contribuíram ao longo do processo, nomeadamente à Divisão de Energia e Mobilidade da Câmara Municipal da Maia (DEM/CMM), em particular à Engª. Adelina Rodrigues, e aos representantes e equipa da AdEPorto, Eng. Rui Pimenta, Eng. Alexandre Varela, Eng. Emanuel Sá e Eng.ª Cátia da Costa. Agradece-se ainda à Metro do Porto, à Sociedade de Transportes Colectivos do Porto e à Direção Geral de Energia e Geologia pela disponibilização e fornecimento dos dados necessários ao longo do processo.

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>2</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>MENSAGEM DO PRESIDENTE .....</b>	<b>7</b>
<b>SUMÁRIO EXECUTIVO.....</b>	<b>9</b>
<b>1. ENQUADRAMENTO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. INVENTÁRIO DE EMISSÕES BASE.....</b>	<b>12</b>
2.1. VALORES GLOBAIS.....	12
2.2. OFERTA DE ENERGIA .....	13
2.3. PROCURA DE ENERGIA.....	15
2.4. ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SEMAFORIZAÇÃO .....	16
2.5. PRINCIPAIS INDICADORES PARA O ANO BASE (2008).....	17
<b>3. EVOLUÇÃO DO SISTEMA ENERGÉTICO DE REFERÊNCIA 2008-2030 .....</b>	<b>18</b>
3.1. VARIÁVEIS SOCIODEMOGRÁFICAS E ECONÓMICAS .....	18
3.2. SISTEMA ELECTROPRODUTOR NACIONAL .....	19
3.3. EVOLUÇÃO UTILIZAÇÃO DE ENERGIA 2008-2030 .....	21
<b>4. AÇÕES E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO NO HORIZONTE 2030 .....</b>	<b>23</b>
4.1. EDIFÍCIOS.....	25
4.1.1. Redução das necessidades de aquecimento em Edifícios.....	25
4.1.2. Mudança de tecnologia para Águas Quentes Sanitárias.....	27
4.1.3. Mudança de tecnologia para aquecimento ambiente .....	28
4.1.4. Substituição de equipamentos de refrigeração menos eficientes .....	29
4.1.5. Melhoria da eficiência dos sistemas de iluminação .....	30
4.1.6. Melhoria da eficiência dos equipamentos de preparação de refeições .....	30
4.1.7. Aumento da percentagem de eletricidade produzida localmente através de recursos renováveis.....	31
4.2. TRANSPORTES .....	33
4.2.1. Transferência de pkm de automóvel para transportes públicos e modos suaves .....	33
4.2.2. Substituição de automóveis a combustíveis fósseis por veículos elétricos.....	34
4.3. ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SEMAFORIZAÇÃO .....	35
4.3.1. Redução das necessidades energéticas para iluminação de serviço público.....	35
4.4. INDÚSTRIA .....	36
4.4.1. Redução das necessidades energéticas na Indústria.....	36
<b>5. REDUÇÃO DE EMISSÕES PREVISTA .....</b>	<b>37</b>
<b>6. FERRAMENTAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO .....</b>	<b>40</b>
<b>7. ESTIMATIVA DE CUSTOS GLOBAIS DE INVESTIMENTO.....</b>	<b>43</b>
<b>8. MONITORIZAÇÃO E REVISÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>9. RECURSOS PARA A MITIGAÇÃO .....</b>	<b>46</b>

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Indicadores globais para o Município da Maia para o ano de 2008 .....	13
Tabela 2. Principais indicadores para o sistema energético do Município da Maia para o ano de 2008...	17
Tabela 3. Evolução das variáveis sociodemográficas e económicas consideradas no horizonte 2008-2030 para o Município da Maia.....	18
Tabela 4. Evolução do fator de emissão associado à utilização de energia elétrica no horizonte 2008-2030 .....	20
Tabela 5. Evolução do sistema energético de referência 2008-2030 para o Município da Maia.....	22
Tabela 5. Resumo das medidas de mitigação no horizonte 2030 .....	24
Tabela 6. Redução das necessidades de aquecimento em Edifícios (Medidas 1 e 9) .....	26
Tabela 7. Mudança de tecnologia para Águas Quentes Sanitárias (Medidas 2,3, 10 e 11).....	28
Tabela 8. Mudança de tecnologia para aquecimento ambiente (Medidas 4 e 12) .....	29
Tabela 9. Substituição de equipamentos de frio alimentar menos eficientes (Medidas 5 e 13) .....	30
Tabela 10. Melhoria da eficiência dos sistemas de iluminação (Medidas 6 e 14).....	30
Tabela 11. Melhoria da eficiência dos equipamentos de preparação de refeições (Medida 7) .....	31
Tabela 12. Aumento da percentagem de eletricidade produzida localmente através de recursos renováveis (Medidas 8 e 15).....	32
Tabela 13. Transferência de pkm automóvel (Medidas 16, 17 e 18) .....	34
Tabela 14. Transferência de pkm automóvel para veículo elétrico (Medida19).....	34
Tabela 15. Redução das necessidades energéticas para iluminação de serviço público (Medidas 20 e 21) .....	35
Tabela 16. Redução das necessidades energéticas na Indústria (Medida 22) .....	36
Tabela 17. Redução de emissões 2008-2030 .....	37
Tabela 18. Evolução do sistema energético de referência 2008-2030 para o Município da Maia.....	39

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Desagregação por vetores energéticos expressa em valores absolutos de Energia Primária (EP) e de Energia Final (EF) no Município da Maia em 2008 (em GWh).....	13
Figura 2. Repartição da Energia Primária (EP) e da Energia Final (EF) pelos diferentes vetores no Município da Maia em 2008.....	14
Figura 3. Repartição das emissões de GEE associadas a cada vetor energético no Município da Maia em 2008.....	14
Figura 4. Desagregação da Energia Primária (EP) e Energia Final (EF) pelos principais setores de atividade no Município da Maia em 2008 (em GWh) .....	15
Figura 5. Repartição da Energia Primária pelos principais setores de atividade no Município da Maia em 2008.....	15
Figura 6. Repartição das emissões de GEE associadas a cada setor de atividade no Município da Maia em 2008.....	15
Figura 7. “Mix” da Oferta de energia elétrica em Portugal em 2030 .....	20
Figura 8. Evolução de referência da Oferta de energia (utilização de Energia Final) no Município da Maia para o período 2008-2030.....	21
Figura 9. Evolução de referência da Procura de energia (utilização de Energia Final) no Município da Maia para o período 2008-2030.....	21
Figura 10. Contributo dos diferentes setores para o total de redução de emissões 2008-2030. ....	38

## ABREVIATURAS E SIGLAS

ADENE	Agência para a Energia
AdEPorto	Agência de Energia do Porto
AQS	Águas Quentes Sanitárias
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
BaZe	<i>Living Lab Maia</i>
DGEG	Direção-Geral de Energia e Geologia
EF	Energia Final
ENMA	Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa 2020-2030
ELPRE	Estratégia de Longo Prazo para a Renovação de Edifícios
EP	Energia Primária
ESCO	Contratos de Performance Energética
FER	Fontes de Energia Renovável
GEE	Gases com Efeito de Estufa
IP	Iluminação Pública
LED	Light Emitting Diode
nZEB	Nearly Zero Energy Buildings
PAES	Plano de Ação para a Energia Sustentável
PNEC2030	Plano Nacional Energia e Clima 2020-2030pkm passageiros por km
RNC2050	Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050
SPARCS	<i>Sustainable Energy Positive &amp; Zero Carbon Communities</i>
SEP	Sistema Electroprodutor Nacional
tCO <sub>2</sub> eq.	Toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente
tkm	toneladas por km
VAB	Valor Acrescentado Bruto

## MENSAGEM DO PRESIDENTE

### A transição para a energia sustentável é o caminho

O desígnio da sustentabilidade integral que a comunidade concelhia da Maia visa alcançar, encontra na mobilidade sustentável um verdadeiro fator crítico para o sucesso da estratégia política adotada pela Câmara Municipal da Maia para atingir esse desiderato.

Creio que é hoje absolutamente inequívoco para toda a sociedade que a transição energética é um caminho irreversível para alcançarmos o desiderato de uma economia com um balanço de carbono zero.

Este caminho que o Município da Maia já está a percorrer no seu território concelhio precisa do envolvimento e do compromisso de todos, de todos sem exceção, não apenas dos empresários, dos consumidores de energia e das instituições públicas, mas de toda a cidadania.

Todos temos consciência que a economia carece de suprir as suas necessidades energéticas. Necessidades cuja satisfação ainda tem impactos no meio ambiente e na qualidade de vida das comunidades, porque é conseguida com energias que não são sustentáveis e comprometem um futuro das novas e vindouras gerações. Não é mais tolerável que o crescimento económico se faça à custa da destruição dos recursos naturais e do desequilíbrio dos ecossistemas.

Décadas de predominância de uma economia predadora de recursos naturais e de uso excessivo das energias fósseis tiveram como consequência o aquecimento global e as inevitáveis alterações climáticas, adensando os problemas ambientais.

A transição energética é efetivamente o caminho para nos adaptarmos a um modelo de economia baseada no consumo de energia mais limpa, renovável e consequentemente menos nociva para o meio ambiente e para a saúde humana.

Neste caminho começamos já por promover a eficiência energética, procurando fazer o mesmo ou até mais com menos consumo de energia e, adicionalmente, evitar perdas inúteis. A pouco-e-pouco temos vindo a substituir equipamentos por outros de baixo consumo energético, desde lâmpadas a sistemas de alimentação de semáforos. Também a frota automóvel municipal está gradualmente a ser substituída por veículos movidos a energia elétrica.

Ao baixarmos as nossas necessidades de energia, além de pouparmos recursos financeiros, pouparamos fundamentalmente recursos naturais e pouparamos o meio ambiente.

A mobilidade sustentável tem assumido ao nível da transição energética um papel fulcral nesta mudança. A adoção de modos suaves, pedonais e cicláveis nas nossas áreas urbanas, compaginados com o incremento do transporte coletivo, das soluções de “car sharing” e de mobilidade elétrica são passos importantes neste caminho em que os cidadãos têm um papel imprescindível a desempenhar.

A estratégia municipal para alcançarmos o desígnio da energia sustentável plasmada neste Plano de Ação para a Energia Sustentável (PAES) define com clareza os objetivos que nos propomos alcançar

e a forma como poderemos atingi-los, alinhando toda a organização municipal com os propósitos do plano e sensibilizando todos os stakeholders que interagem no território. Em coerência com este plano e de harmonia com os compromissos assumidos no âmbito do Pacto dos Autarcas para o clima e energia, que subscreveu em 2017, o Município da Maia propõe-se reduzir em 40% as emissões de gases de efeito estufa até 2030.

Mas para além do PAES, está em plena execução na comunidade concelhia o BaZe, um projeto que é um laboratório vivo para a descarbonização que tem como divisa “NET ZERO CARBONO CITY”.

O BaZe contempla um conjunto de ações que vão ser testadas por forma a estudar a sua escalabilidade e possibilidade de replicação a outras áreas do território, como por exemplo as coberturas verdes com potencial de impermeabilização dos edifícios e valorização de recursos como a água e a luz solar.

Neste projeto, a digitalização do território está também a dar os seus passos, através da instalação de sensores estrategicamente colocados em diversos locais do concelho que se encontram a recolher dados sobre a qualidade do ar, fornecendo informação relevante que no futuro vai permitir gerir em tempo real os fluxos da mobilidade e o reporte de alertas às autoridades reguladoras do meio ambiente.

Foi no âmbito do BaZe que a Maia se tornou o primeiro Município português a dispor de um parque de carregamento rápido para veículos movidos a energia elétrica, o E-HUB.

Tenho a firme convicção que o BaZe, atendendo à sua transversalidade e considerando a capacidade de envolver na sua implementação diversos públicos com interesses diferentes, mas que entroncam num desígnio comum, como é a sustentabilidade integral da comunidade, é o projeto que pelo seu pendor estratégico e pelo magnetismo dos valores que aporta nos seus conceitos essenciais, vai alavancar a mudança de mentalidades para uma adesão serena e tranquila ao modelo da economia circular e sustentável.

**António Silva Tiago**

PRESIDENTE DA CAMARA MUNICIPAL DA MAIA

## SUMÁRIO EXECUTIVO

As emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE), nomeadamente as decorrentes da utilização de energia, e a sua contribuição para o fenómeno do aquecimento global, têm colocado a tónica na importância da sua mitigação. Esta questão tem vindo a ser plasmada em compromissos internacionais, como o Acordo de Paris (COP21), existindo diversas iniciativas de apoio, de entre as quais se destaca o Pacto dos Autarcas para o Clima e Energia, subscrito pelo Município da Maia em 2017, como parte da sua visão de sustentabilidade mais alargada. Neste âmbito, o Município da Maia compromete-se com uma redução de 40% de emissões de GEE em 2030, face ao ano base de 2008.

O Plano de Ação para a Energia Sustentável da Maia 2030 parte de uma caracterização detalhada do ano base como diagnóstico para a ação, e de uma cernerização da evolução do sistema energético da Maia, e aponta medidas de redução de emissões nos vários setores de atividade. Tendo o Município da Maia assumido um compromisso de redução de emissões de 40% a 2030, as medidas consideradas neste exercício poderão permitir ir ainda além deste objetivo. Acompanhando as medidas definidas, são apontadas ferramentas para a implementação deste Plano.

As medidas contantes deste Plano têm por base o diagnóstico de utilização de energia e emissões no Município e as vertentes de maior ação direta das Autoridades Locais, centrando-se no Edificado e Transportes. Todavia, no caso particular do Município da Maia onde o setor Indústria tem uma preponderância assinalável, será também considerada uma contribuição deste setor para a meta global de redução de emissões.

As medidas consideradas poderão conduzir a uma redução global de emissões de 60% face às emissões do ano base. Relativamente às medidas apresentadas, é ainda feito um exercício estimativo de custos globais de investimento associados. Este Plano torna claro que o grande contributo para a redução de emissões relaciona-se menos com as infraestruturas sob gestão direta das Autoridades Locais, mas com a ação dos diversos atores que desenvolvem a sua atividade no Município. Neste enquadramento o Município da Maia procurará as ferramentas que possam potenciar a participação de todos os atores no sentido da obtenção do objetivo definido.

Dado o caráter evolutivo de vários fatores influentes para este Plano, como sejam as soluções tecnológicas, as condições económicas e possibilidades de financiamento, bem como riscos associados a fenómenos como a recente COVID-19, está prevista a contínua monitorização e revisão. Este processo permitirá manter o Plano dinâmico, sempre alinhando as medidas com melhor prossecução dos objetivos definidos.

# 1. ENQUADRAMENTO

O aquecimento global, e o reconhecimento de que a sua existência se deve essencialmente a causas antropogénicas, são atualmente factos que reúnem consenso alargado na comunidade científica. De entre estas causas a maior contribuidora é a emissão para a atmosfera de Gases com Efeito de Estufa (GEE) decorrentes da utilização de energia, sob a forma de combustíveis fósseis, cuja intensidade aumentou desde o período pré-industrial.

O fenómeno do aquecimento global traduz-se num aumento continuado da temperatura média à superfície da Terra com efeitos a vários níveis como, por exemplo, na saúde humana, no aumento do nível médio da água do mar, no degelo das calotas polares, na alteração de ciclos naturais da fauna e flora, na extinção de espécies, ou no aumento da frequência e intensidade de fenómenos climáticos extremos como precipitação excessiva ou secas. Estes efeitos colocam vários desafios ambientais, sociais e também financeiros, com impactos diretos em vários setores da atividade económica.

Os impactos locais do aquecimento global serão sentidos de forma distinta em diferentes regiões. No caso de Portugal o aquecimento global faz surgir várias vulnerabilidades por exemplo em termos da proteção de zonas costeiras ou na maior intensidade de ocorrência de fogos florestais.

A resposta ao aquecimento global desenvolve-se essencialmente em duas frentes, na mitigação, que consiste na redução das emissões de GEE para a atmosfera e, uma vez que são já inevitáveis efeitos do aquecimento global, na adaptação que pretende preparar as sociedades para os efeitos futuros. Este documento debruça-se na vertente mitigação.

O Município da Maia apresenta uma visão de sustentabilidade alargada, onde se inclui a assinalável ambição da neutralidade carbónica até 2050. Para a obtenção do objetivo de redução de emissões assumido pelo Município da Maia é necessária a definição de medidas nos diferentes setores de atividade, com especial foco nos setores de maior influência pelas Autoridades Locais, nomeadamente Edifícios, Transportes e Iluminação Pública. Em todo o caso, e pela característica industrial patente no diagnóstico do Município da Maia, que mais à frente se detalhará, irá também ser abordado este setor.

É neste enquadramento que surge este documento de “Plano de Ação para a Energia Sustentável da Maia 2030” que parte do diagnóstico da utilização de energia para o ano base de 2008 e de um exercício de cenarização da evolução do sistema energético da Maia a 2030

associada à introdução de medidas de mitigação. Finalmente são apresentados os resultados globais deste plano bem como as considerações complementares relativas à sua execução e monitorização.

Uma nota final para a atual situação relacionada com a pandemia COVID-19 que impacta, no presente, na Matriz de Energia Mundial, inclusivamente até pela já verificada redução de investimentos previstos em energias renováveis. Os impactos de médio-longo prazo, nomeadamente em cenários de evolução socioeconómica, são de momento ainda desconhecidos ou especulativos, pelo que não considerados neste exercício.

## 2. INVENTÁRIO DE EMISSÕES BASE

Neste capítulo será apresentado o Inventário de Emissões Base, utilizando como referência a Matriz Energética do Município da Maia, relativa ao ano de 2008.

Este Inventário de Emissões Base reflete os impactos em termos de emissões de GEE diretamente decorrentes dos fluxos e utilização de energia no Município da Maia em 2008, fazendo a análise quer da Oferta dos vetores energéticos disponibilizados ao mercado no Município (e.g. eletricidade, gás natural, gás de petróleo liquefeito, lenha, etc.), quer na Procura dos diferentes vetores pelos setores de atividade mais representativos (e.g. Serviços, Indústria, Transportes, etc.).

Esta análise tem como objetivo permitir o diagnóstico, para o Município da Maia, da utilização de energia e seus impactos em termos de emissões, que suportará a criteriosa definição das medidas de mitigação necessárias para a obtenção dos objetivos de redução de emissões definidos. Sendo este o Inventário de Emissões Base, constituirá também a referência relativamente à qual será feita a aferição das reduções conseguidas ao longo da implementação das medidas.

Assim, será apresentada neste capítulo:

- A quantificação da energia, em Energia Final e por setor de atividade;
- A conversão dos valores de Energia Final nos equivalentes em Energia Primária para que, a partir destes, se possam identificar as emissões de GEE (nomeadamente no caso da eletricidade) e, do mesmo modo, apurar o impacto ambiental global da sua utilização;
- A quantificação das emissões de GEE, por habitante e por ano, por vetor energético e por setor, sempre que relevante;
- A identificação dos indicadores mais adequados à caracterização da utilização de energia e de emissões de GEE, à definição da estratégia e à sua monitorização.

### 2.1. VALORES GLOBAIS

O uso total de energia no Município da Maia ascendia, em 2008, a 3.100 GWh de Energia Final (EF), correspondendo a 4.300 GWh de Energia Primária (EP), num total de emissões de GEE de 1.020.000 tCO<sub>2</sub>eq. Atendendo ao número de habitantes do Município da Maia em 2008 (132.927 habitantes), apresentam-se abaixo os indicadores globais *per capita* resultantes.

Tabela 1. Indicadores globais para o Município da Maia para o ano de 2008

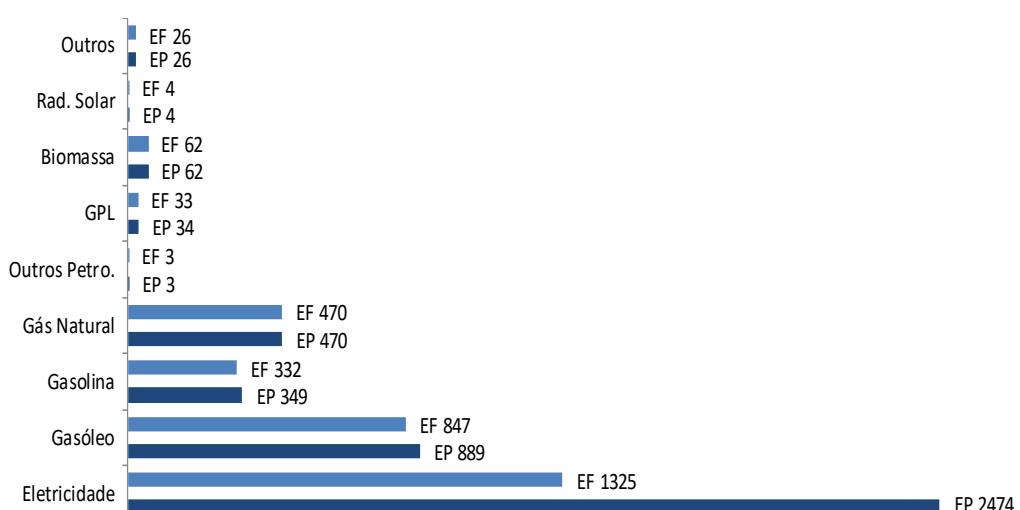
Indicador	Unidades	Valor
Energia Final	[MWhEF/hab.ano]	23,3
Energia Primária	[MWhEP/hab.ano]	32,4
Emissões GEE	[tCO <sub>2</sub> eq /hab.ano]	7,67

## 2.2. OFERTA DE ENERGIA

A Oferta de energia refere-se aos vetores de Energia Final (i.e. eletricidade, gasóleo, gasolina, gás natural, etc.) usados no Município da Maia para a satisfação das diferentes utilizações como, por exemplo, a iluminação, o aquecimento ambiente ou a deslocação em transporte individual.

A Procura de energia será abordada em subsecções próximas.

Apresenta-se nas Figuras seguintes a desagregação pelos diversos vetores energéticos da Oferta de energia, expressa em Energia Primária e Final, bem como a desagregação das emissões de GEE associadas.



**Notas:**

“Outros Petro.” inclui GPL, Gasóleo Colorido, Fuelóleo e outros derivados.

“Outros” inclui Carvão, Hidrogénio e Biogasóleo.

Figura 1. Desagregação por vetores energéticos expressa em valores absolutos de Energia Primária (EP) e de Energia Final (EF) no Município da Maia em 2008 (em GWh).

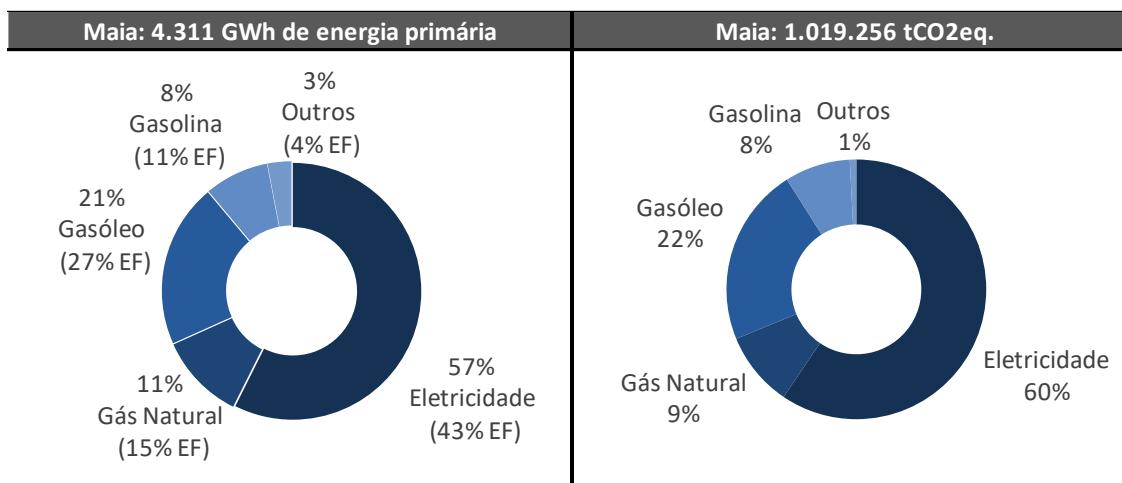


Figura 2. Repartição da Energia Primária (EP) e da Energia Final (EF) pelos diferentes vetores no Município da Maia em 2008

Figura 3. Repartição das emissões de GEE associadas a cada vetor energético no Município da Maia em 2008

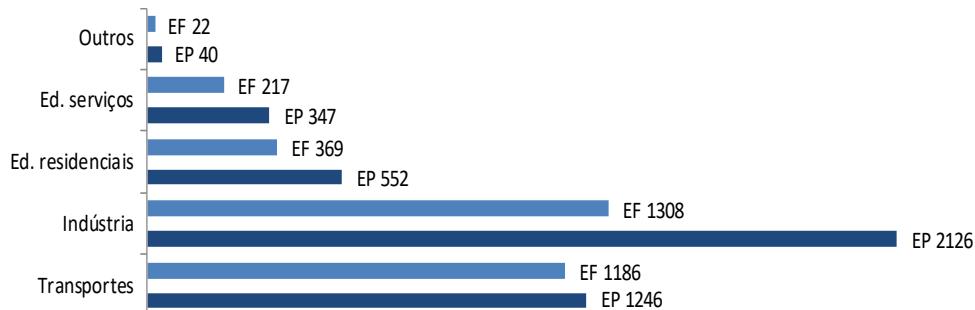
O vetor energético mais representativo no Município da Maia era a eletricidade, representando 43% da Energia Final, 57% da Energia Primária e 60% das emissões de GEE.

As gasolinas e o gasóleo rodoviário representavam, no seu conjunto, 29% da Energia Primária utilizada no Concelho (21% para o gasóleo, 8% para as gasolinas).

A restante Energia Primária repartia-se entre o Gás Natural (11%) e os restantes vetores energéticos (3%).

## 2.3. PROCURA DE ENERGIA

As Figuras abaixo apresentam a desagregação da Procura de energia no Município da Maia pelos principais setores de atividade, bem como as emissões de GEE decorrentes.



**Notas:**

“Indústria” inclui os setores “Água” e “Resíduos”.

“Outros” inclui “Agricultura e Pescas” e “Iluminação Pública”.

Figura 4. Desagregação da Energia Primária (EP) e Energia Final (EF) pelos principais setores de atividade no Município da Maia em 2008 (em GWh)

Do lado da Procura de energia, a Indústria aparece como o setor mais representativo no total de utilização de Energia Primária com 49%, seguida pelo setor dos Transportes (29% de utilização de EP), com pesos semelhantes no que diz respeito às emissões de GEE (50% e 30%, respetivamente). Em termos de Energia Final, a diferença entre os pesos diminui significativamente, ficando os dois setores com valores muitos semelhantes (42% para a Indústria e 38% para os Transportes). Estes valores são coerentes com o contexto do Município da Maia, conhecido pela grande penetração da Indústria no seu território.

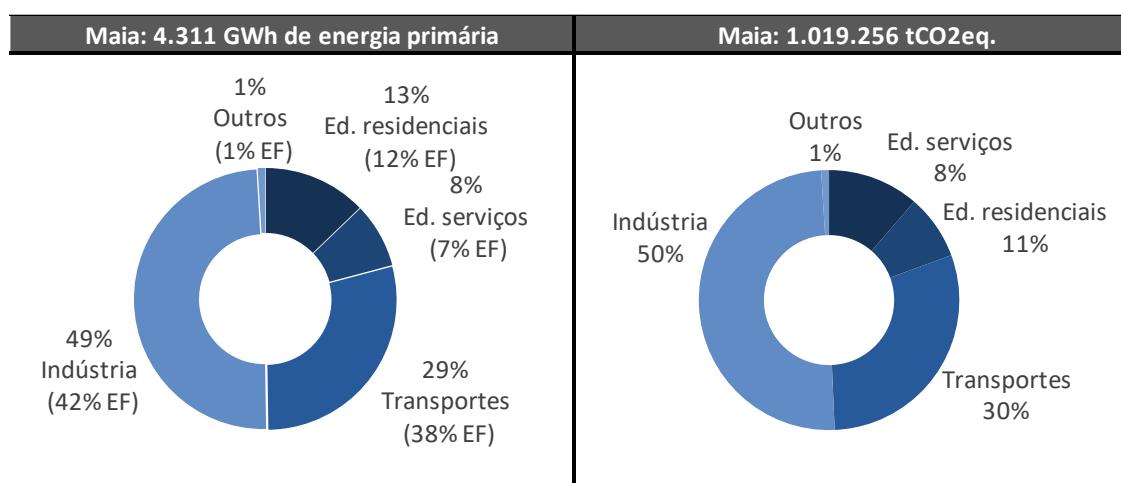


Figura 5. Repartição da Energia Primária (EP) e da Energia Final (EF) pelos principais setores de atividade no Município da Maia em 2008

Figura 6. Repartição das emissões de GEE associadas a cada setor de atividade no Município da Maia em 2008

Quando analisada a utilização de energia útil foi possível verificar que, nos Edifícios Residenciais, 50% da utilização de Energia Primária era justificada por 3 serviços relacionadas com a produção de calor: a preparação de refeições, a preparação de águas quentes sanitárias e o aquecimento ambiente.

Nos Edifícios de Serviços, foi possível identificar a preponderância do Comércio e Outros Serviços na utilização da Energia Primária, representando no seu total 72% do total do setor dos Serviços. Por limitações da informação de base, o setor Outros Serviços, que representa 30% da utilização de Energia Primária dos Serviços, não é possível de ser desagregado.

No setor dos Transportes, a utilização de Energia Primária era liderada pelo Transporte Individual, com 52% do total de Energia Primária, seguido do Transporte Pesado de Mercadorias com 26%. Os Transportes Públicos representavam apenas 3%, e principalmente no modo rodoviário.

Dentro do setor da Indústria destaca-se o subsetor “Metalurgia”, com mais de 70% do total da Energia Primária da Indústria.

## **2.4. ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SEMAFORIZAÇÃO**

A Iluminação Pública e Semaforização são serviços públicos de grande importância, garantindo várias funções, desde segurança, ao realce de monumentos, pontos de interesse e zonas comerciais do Município, até à possibilidade do decurso das necessárias operações de manutenção do espaço público que ocorrem em período noturno.

Tendo uma reduzida expressão no quadro global de utilização de energia no Município, este é o sistema que, das infraestruturas sob gestão municipal, assume maior dimensão. A esta dimensão estão também associados os impactos económico e ambiental da operação destes sistemas decorrente das emissões de GEE associadas à utilização de energia. Esta utilização terá correlação com o número de habitantes do Município e dimensão do respetivo território.

No ano de 2008, a Iluminação Pública e Semaforização foi responsável pela utilização de 16,8 GWh de energia elétrica, representando uma utilização específica de 126 kWh/habitante.ano, e de 202 MWh/km<sup>2</sup> referente à área do território do Município, resultando numa emissão de 7.662 tCO<sub>2eq</sub>.

## 2.5. PRINCIPAIS INDICADORES PARA O ANO BASE (2008)

Apresenta-se na tabela abaixo um resumo dos principais indicadores para o sistema energético do Município da Maia para o ano de 2008.

Tabela 2. Principais indicadores para o sistema energético do Município da Maia para o ano de 2008

Indicador	Unidades	Valor
Utilização total de Energia Final	[GWh]	3.102
Utilização total de Energia Primária	[GWh]	4.311
Emissões totais de GEE	[tCO <sub>2</sub> eq.]	1.019.256
Consumo de Energia Final <i>per capita</i>	[MWh <sub>EF</sub> /hab.]	23,3
Consumo de Energia Primária <i>per capita</i>	[MWh <sub>EP</sub> /hab.]	32,4
Emissões de GEE* <i>per capita</i>	[tCO <sub>2</sub> eq>/hab.]	7,67
Vetores energético com maior Procura em Energia Final	-	Eletricidade 43%; Gasóleo 27%
Peso dos Ed. Residenciais no consumo de eletricidade	%	16%
Energia Final <i>per capita</i> nos Edifícios Residenciais	[MWh <sub>EF</sub> /hab.]	2,8
Peso dos Edifícios de Serviços na utilização de Eletricidade	%	11%
Energia elétrica em IP e Semaforização	[GWh]	16,8
Energia elétrica em IP e Semaforização	[kWh/hab.]	126
Energia elétrica em IP e Semaforização	[MWh/km <sup>2</sup> ]	202

## 3. EVOLUÇÃO DO SISTEMA ENERGÉTICO DE REFERÊNCIA 2008-2030

É necessária a projeção e análise da evolução da Procura de energia, de 2008 a 2030, para se poderem dimensionar as medidas a incluir neste Plano e estimar os seus impactos, em termos de redução de emissões de GEE.

### 3.1. VARIÁVEIS SOCIODEMOGRÁFICAS E ECONÓMICAS

Neste exercício pretendeu-se refletir as variáveis sociodemográficas e económicas com influência na evolução da Procura de energia, da forma mais próxima da realidade do território, seguindo até 2030 um modelo que garantisse a sua coerência (i.e., que a evolução do número de habitantes tenha uma base comum à do valor acrescentado bruto). Para este efeito foi considerada a informação disponibilizada pelo Instituto Nacional de Estatística para os anos de 2008 a 2011, mais recente ano censitário disponível, sendo posteriormente consideradas as taxas de variação previstas no documento *“European Union Reference Scenario 2016: Energy, transport and GHG emissions Trends to 2050”*, publicado pela Comissão Europeia, e referentes a Portugal. A tabela seguinte faz o resumo da evolução das variáveis consideradas no horizonte 2008-2030.

Tabela 3. Evolução das variáveis sociodemográficas e económicas consideradas no horizonte 2008-2030 para o Município da Maia

Variável	Unidades	2008	2030	Δ 2008-2030
População residente	habitantes	132.927	126.109	-5%
Ocupação média por aloj. familiar	pessoas	2,8	2,6	-7%
Alojamentos ocupados	alojamentos	47.644	48.355	+1%
VAB dos Serviços	M€	1.051	1.192	+13%
VAB da Indústria	M€	625	653	+4%
VAB da Agricultura e Pescas	M€	2,8	3,0	+6%
Transporte de passageiros	Mpkm	1.110	1.279	+15%
Transporte de mercadorias	Mtkm	832	966	+16%

Como notas auxiliares à melhor compreensão da tabela anterior:

- Alojamentos ocupados: tem por base as variáveis “População residente” e “Ocupação média por alojamento familiar” sendo, nesta cenarização, utilizada na evolução da Procura de energia no setor dos Edifícios Residenciais, Iluminação Pública e Semaforização.
- VAB: representa o Valor Acrescentado Bruto associado a cada setor de atividade económica referido sendo, nesta cenarização, a sua variação diretamente relacionada com a evolução da Procura de energia no setor respetivo.
- Transporte de Passageiros (pkm): representa a mobilidade de passageiros sendo que a unidade pkm (passageiro-km) corresponde ao transporte de um passageiro na distância de um quilómetro (e.g. um autocarro que transporte 10 passageiros por 10 km vai realizar 100 pkm).
- Transporte de Mercadorias (tkm): representa a deslocação de mercadorias sendo que a unidade tkm (tonelada-km) corresponde à deslocação de uma tonelada de mercadorias, na distância de um quilómetro (e.g. um comboio de carga que transporte 20 toneladas por 200 km vai realizar 4.000 tkm).

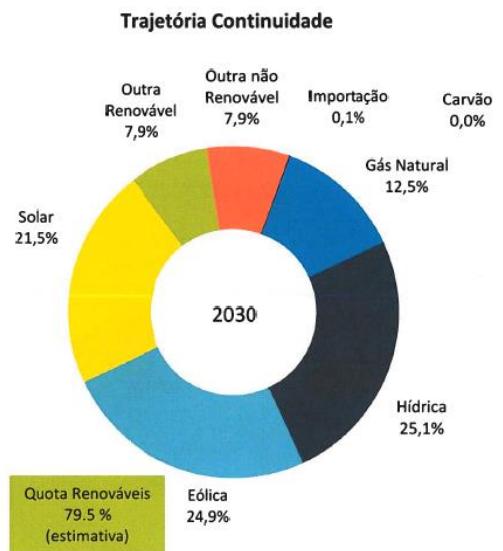
### **3.2. SISTEMA ELECTROPRODUTOR NACIONAL**

A análise da evolução do lado da Oferta é feita na perspetiva em que toda a Procura será satisfeita, equacionando ainda a evolução do sistema electropredutor nacional (SEP) para o horizonte temporal em questão.

Existem diversas projeções para a evolução do SEP e, particularmente, para o índice carbónico respetivo. No âmbito deste estudo, a informação utilizada para a evolução do sistema consta do “*Relatório de Monitorização de Segurança de Abastecimento do Sistema Elétrico Nacional, para o período de 2019-2040 (RMSA-E 2018)*”.

Este documento apresenta 3 cenários de evolução do SEP a 2040: Cenário Continuidade, Cenário Ambição e Cenário Teste de Stress, (com considerações intermédias a 2030). Destes 3 cenários, o mais conservador é o primeiro pelo que foi este o adotado, uma vez que incorpora cenários moderados em termos de objetivos de política energética. Este cenário considera o encerramento da geração de energia elétrica com base em carvão, até ao final de 2029 e a continuidade da geração com base em gás natural até 2040. Em termos de grandes números, e relativamente ao “mix” da energia elétrica gerada em 2030, 79,5% serão provenientes de fontes de energia renovável (FER), 12,5% com base em gás natural, 7,9% com base noutras fontes

fósseis e 0,1% proveniente de importações, conforme ilustrado na figura abaixo proveniente do documento citado.



Fonte: REN

Figura 7. “Mix” da Oferta de energia elétrica em Portugal em 2030

As emissões de GEE decorrentes da utilização de energia elétrica estão relacionadas com o “mix” energético que lhes está subjacente. Por exemplo, conforme a incorporação de combustíveis é maior ou menor que a de fontes renováveis de energia, maior ou menor será a emissão de GEE decorrente da utilização de energia.

Com base no modelo de cálculo do fator de emissão de GEE considerado para a energia elétrica utilizada, os fatores encontrados para o horizonte 2008-2030 são os contantes da tabela abaixo.

Tabela 4. Evolução do fator de emissão associado à utilização de energia elétrica no horizonte 2008-2030

Variável	Unidades	2008	2030	Δ 2008-2030
Fator de emissão (utilização de energia elétrica)	[gCO <sub>2eq</sub> /kWh elétrico]	457	75	-84%

Dada a rápida evolução e mudanças a acontecer neste setor, em função do atual enquadramento de política nacional e europeia, antevê-se que este cenário possa sofrer alterações com o encerramento antecipado de centrais a carvão e gás natural, ou até a produção e introdução do hidrogénio no gás natural utilizado para a geração de eletricidade.

### 3.3. EVOLUÇÃO UTILIZAÇÃO DE ENERGIA 2008-2030

A evolução de referência para a utilização de Energia Final no período 2008-2030 é a que se ilustra nas figuras seguintes, mostrando a perspetiva da Oferta e da Procura.

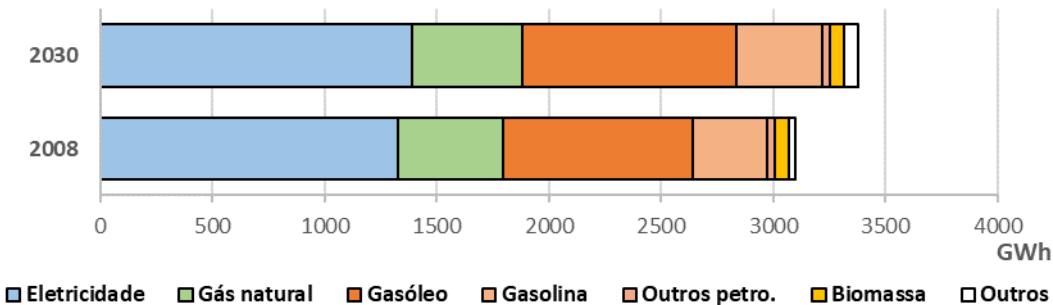


Figura 8. Evolução de referência da Oferta de energia (utilização de Energia Final) no Município da Maia para o período 2008-2030

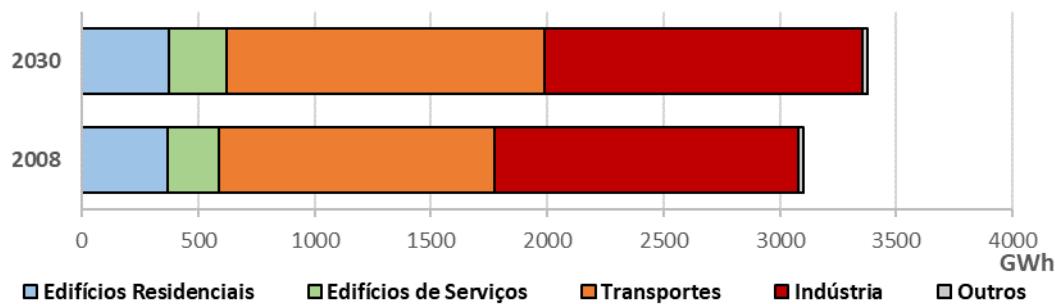


Figura 9. Evolução de referência da Procura de energia (utilização de Energia Final) no Município da Maia para o período 2008-2030

As figuras acima permitem verificar que, associado a um aumento geral da atividade, existirá o correspondente aumento na utilização de Energia Final

A atual situação pandémica poderá impactar esta evolução e os resultados apontados, desde logo e por exemplo, em termos do investimento, pelo que este Plano será acompanhado de um exercício de monitorização e revisão.

A tabela abaixo apresenta um resumo dos principais valores e indicadores associados à evolução de referência 2008-2030 e às figuras anteriores.

Tabela 5. Evolução do sistema energético de referência 2008-2030 para o Município da Maia

Variável	Unidades	2008	2030	Δ 2008-2030
População Residente	habitantes	132.927	126.109	-5%
Alojamentos ocupados	alojamentos	47.644	48.355	+1%
<b>Ocupação por aloj. familiar</b>	<b>pessoas</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>-7%</b>
VAB	M€	1.679	1.847	+10%
<b>VAB per capita</b>	<b>€/hab.</b>	<b>12.632</b>	<b>14.649</b>	<b>+16%</b>
Total Energia Primária	GWh	4.311	3.893	-10%
<b>Energia Primária por habitante</b>	<b>MWh/hab.</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>-5%</b>
Total Energia Final	GWh	3.102	3.379	+9%
<b>Energia Final por habitante</b>	<b>MWh/hab.</b>	<b>23,3</b>	<b>26,8</b>	<b>+15%</b>
Energia Final em Ed. Residenciais	GWh	369	375	+1%
<b>Intensidade final para Ed. Res.</b>	<b>kWh/aloj.</b>	<b>7.746</b>	<b>7.746</b>	-
Energia Final para Ed. Serviços	GWh	217	245	+13%
<b>Intensidade final para Ed. Serv.</b>	<b>kWh/€ VAB S.</b>	<b>0,206</b>	<b>0,206</b>	-
Energia Final para Indústria	GWh	1.308	1.366	+4%
<b>Intensidade final para Ind.</b>	<b>kWh/VAB I.</b>	<b>2,09</b>	<b>2,09</b>	-
Energia Final para Agr. e Pesca	GWh	5	6	+5%
<b>Intensidade final para Agr. e Pescas</b>	<b>kWh/VAB A&amp;P</b>	<b>1,91</b>	<b>1,91</b>	-
Energia Final para Transportes	GWh	1.186	1.370	+16%
<b>Intensidade final para Transportes</b>	<b>kWh/hab.</b>	<b>8.920</b>	<b>10.866</b>	<b>+22%</b>
Energia Final para Ilum. Pública	GWh	17	17	+1%
<b>Intensidade final para IP</b>	<b>kWh/aloj.</b>	<b>352</b>	<b>352</b>	-

## **4. AÇÕES E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO NO HORIZONTE 2030**

Conforme referido em secção anterior, a escolha de ações e medidas teve por base o diagnóstico de utilização de energia e emissões no Município, bem como as vertentes de maior ação direta das Autoridades Locais, nomeadamente nos Edifícios e Transportes. No caso particular do Município da Maia, onde o setor Indústria tem uma preponderância assinalável, será também considerada uma contribuição para a meta global de redução de emissões.

Apresentam-se de seguida as medidas que constituem este Plano e que, no seu conjunto, podem levar a uma redução global de emissões de 60% face às emissões do ano base. De notar que a apresentação das medidas é feita de modo sequencial uma vez que não são completamente independentes, isto é, a implementação de certas medidas pode reduzir ou aumentar o impacto de outras. Para cada medida é apresentada a estimativa de impacto, traduzido numa redução de utilização de energia e de emissões referente aos níveis previstos para 2030 com base na evolução de referência apresentada em secção anterior.

As medidas serão também referenciadas com um número de ordem (e.g. Medida 1 – M1) facilitando, em secção subsequente, a análise agregada das mesmas.

A título de resumo, a tabela abaixo lista as medidas que serão detalhadas nas secções seguintes.

Tabela 6. Resumo das medidas de mitigação no horizonte 2030

Setor	Medida	Nível de implementação	Unidades físicas a monitorizar	Redução no uso de Energia Final (GWh)	Redução das emissões de GEE (tCO2 eq.)
Edifícios Residenciais	M1	Redução de <b>15%</b> das necessidades de aquecimento	Número de alojamentos renovados	<b>16,1</b>	<b>728</b>
	M2	Substituição de <b>35%</b> dos equipamentos de AQS por bombas de calor	Número de equipamentos substituídos	<b>19,7</b>	<b>4.766</b>
	M3	Substituição de <b>10%</b> dos equipamentos de AQS por sistemas solar térmicos	Número de equipamentos substituídos	<b>0,11</b>	<b>40</b>
	M4	Substituição de <b>25%</b> dos sistemas de aquecimento ambiente por recuperadores de calor	Número de equipamentos substituídos	<b>-4,86</b>	<b>1.052</b>
	M5	Substituição de <b>80%</b> dos frigoríficos e congeladores por classe A+ ou superior	Número de frigoríficos e congeladores substituídos	<b>6,43</b>	<b>485</b>
	M6	Redução em <b>50%</b> do consumo energético para iluminação	Número de lâmpadas substituídas	<b>13</b>	<b>963</b>
	M7	Substituição de <b>55%</b> dos fogões por fogões elétricos de indução	Número de equipamentos substituídos	<b>20</b>	<b>4.607</b>
	M8	Aumento em <b>5%</b> da produção local de Eletricidade nos Edifícios através de recursos renováveis	m <sup>2</sup> de painéis fotovoltaicos instalados	<b>0</b>	<b>560</b>
Edifícios de Serviços	M9	Redução em <b>15%</b> das necessidades de aquecimento	m <sup>2</sup> de Edifícios de Serviços renovados	<b>6,0</b>	<b>869,0</b>
	M10	Substituição de <b>25%</b> dos equipamentos de AQS por bombas de calor	m <sup>2</sup> de Edifícios de Serviços renovados com bombas de calor para AQS	<b>8,78</b>	<b>2.029</b>
	M11	Substituição de <b>5%</b> dos equipamentos de AQS por sistemas solar térmicos	m <sup>2</sup> de Edifícios de Serviços renovados com sistemas solares térmicos	<b>0,42</b>	<b>298</b>
	M12	Substituição de <b>20%</b> dos sistemas de aquecimento ambiente por sistemas com bomba de calor	m <sup>2</sup> de Edifícios de Serviços renovados com bombas de calor para aquecimento ambiente	<b>12,2</b>	<b>2.894</b>
	M13	Substituição de <b>80%</b> dos frigoríficos/congeladores por classe A+ ou superior	Número de frigoríficos/congeladores substituídos	<b>9,07</b>	<b>683</b>
	M14	Redução em <b>50%</b> do consumo energético para iluminação	Número de lâmpadas substituídas (ou sensores instalados)	<b>28</b>	<b>2.114</b>
	M15	Aumento em <b>5%</b> da produção local de Eletricidade nos Edifícios através de recursos renováveis	m <sup>2</sup> de painéis fotovoltaicos instalados	<b>0</b>	<b>505</b>

Setor	Medida	Nível de implementação	Unidades físicas a monitorizar	Redução no uso de Energia Final (GWh)	Redução das emissões de GEE (tCO2 eq.)
Transportes	<b>M16</b>	Transferência de <b>15%</b> dos pkms de automóvel para autocarro	Número de pessoas que substituíram o meio de transporte em 70% das suas deslocações	<b>73</b>	<b>19.234</b>
	<b>M17</b>	Transferência de <b>25%</b> dos pkms de automóvel para metro	Número de pessoas que substituíram o meio de transporte em 70% das suas deslocações	<b>158</b>	<b>48.625</b>
	<b>M18</b>	Transferência de <b>5%</b> dos pkms de automóvel para modos suaves (andar a pé ou de bicicleta)	Número de pessoas que substituíram o meio de transporte em 70% das suas deslocações	<b>42</b>	<b>10.488</b>
	<b>M19</b>	Transferência de <b>35%</b> dos pkms de automóvel a combustíveis fósseis para veículo elétrico	Número de veículos substituídos	<b>97</b>	<b>29.109</b>
IP	<b>M20</b>	Redução em <b>60%</b> do consumo de eletricidade para iluminação das vias públicas	Número de luminárias intervencionadas	<b>10</b>	<b>730</b>
	<b>M21</b>	Redução em <b>60%</b> do consumo de eletricidade para semaforização	Número de semáforos intervencionados	<b>1</b>	<b>38</b>
Indústria	<b>M22</b>	Redução de <b>15%</b> da utilização de energia (Aquecimento, Força Motriz, AVAC)	Número de empresas com implementação de medidas de redução de utilização de energia	<b>175</b>	<b>22.565</b>

## 4.1. EDIFÍCIOS

A atuação no parque de Edifícios para a redução de emissões de GEE é uma linha de atuação quem sendo desde há muito apontada como necessária, dada a importância deste setor para na utilização total de energia. Esta necessidade de atuação vem sendo reforçada nos diferentes documentos de política nacional para a sustentabilidade energética como o PNEC2030 ou o RNC2050. Mais recentemente a ELPRE, também contribuindo para o propósito da sustentabilidade energética, vem definir objetivos ambiciosos na reabilitação de edifícios.

### 4.1.1. Redução das necessidades de aquecimento em Edifícios

Cerca de 66% dos edifícios da zona Norte de Portugal foram construídos antes de 1990<sup>1</sup>, portanto antes da existência de qualquer tipo de regulamentação relativa ao seu comportamento térmico, apresentando um potencial acrescido de baixo desempenho energético. Esta situação conduz a condições de falta de conforto térmico e até salubridade, nomeadamente ao nível dos Edifícios Residenciais, com todos os conhecidos impactos ao nível da saúde e bem-estar, ainda mais exacerbados em condições de pobreza energética. A

<sup>1</sup> Estratégia de Longo Prazo para a Renovação dos Edifícios”, República Portuguesa, Maio2020

importância do combate à pobreza energética tem vindo a ganhar relevância estando a sua abordagem prevista como estratégica no PNEC2030, integrada numa visão de uma transição energética justa, democrática e coesa.

A reabilitação de edifícios tem um papel muito importante nesta vertente, nomeadamente naquilo que são as melhorias da envolvente. Estas alterações, que usualmente não necessitam de intervenções estruturais, dizem respeito ao isolamento térmico de paredes e coberturas e à substituição de janelas e caixilharias. A introdução destas medidas poderá em muitos casos reduzir as necessidades energéticas para aquecimento dos edifícios em até 50%.

A importância desta atuação vem sendo reforçada e sublinhada em documentos e iniciativas como o “Pacto Ecológico Europeu” (*European Green Deal*), apresentado no final de 2019, que apresenta como um dos seus domínios de intervenção a “Construção e Renovação” de edifícios, prevendo iniciar uma “vaga de renovação”, procurando também soluções para mitigação da pobreza energética e soluções de financiamento inovadoras, que visem aumentar a eficiência energética dos edifícios e reduzir a sua fatura energética. De referir também, no plano nacional, a “Estratégia de Longo Prazo para a Renovação de Edifícios (ELPRE)” que destaca o baixo desempenho energético do parque edificado nacional, apresentando pacotes de medidas de renovação da envolvente que atingiriam, em 2030, 65% do parque de alojamentos residenciais existentes em 2018, definindo ao mesmo tempo “Eixos de atuação e Políticas” com várias ferramentas para a obtenção destes objetivos, desde a informação e sensibilização, até novas medidas de apoio financeiro. As linhas de ação contidas nos documentos e iniciativas supracitadas são também extensíveis a outras medidas no setor dos Edifícios, como as medidas que se enunciarão nas secções seguintes.

A medida considerada neste Plano implica a reabilitação de 30% dos Edifícios Residenciais (M1) e de Serviços (M9) conduzindo a uma redução das necessidades energéticas do parque edificado do Município em 15%.

Tabela 7. Redução das necessidades de aquecimento em Edifícios (Medidas 1 e 9)

Medida 1 Medida 9	Nível de implementação	Unidades físicas a monitorizar	Redução no uso de Energia Final (GWh)	Redução das emissões de GEE (tCO2 eq.)
<b>Edifícios Residenciais</b>	Redução em 15% das necessidades de aquecimento	Número de alojamentos renovados	<b>16,1</b>	<b>727,6</b>
<b>Edifícios de Serviços</b>	Redução em 15% das necessidades de aquecimento	m <sup>2</sup> de Edifícios de Serviços renovados	<b>6,0</b>	<b>869,0</b>

#### **4.1.2. Mudança de tecnologia para Águas Quentes Sanitárias**

A utilização de energia para Águas Quentes Sanitárias (AQS) é também responsável por uma fatia considerável das emissões associadas ao setor dos Edifícios. Por exemplo, nos Edifícios Residenciais as AQS representam 23,5% da utilização de energia<sup>2</sup>.

Tendo em conta a elevada utilização de energia em AQS, é importante ponderar soluções com vista à mitigação dos impactos decorrentes. A situação privilegiada de Portugal relativamente à exposição solar, bem como a cada vez maior disponibilidade de tecnologias menos poluentes, também associadas à descarbonização do sistema elétrico nacional, permite incluir medidas de caráter tecnológico, como as bombas de calor e os sistemas solares térmicos.

A rápida descarbonização em curso do sistema electroprodutor nacional e os objetivos deste Plano, indicam a eletricidade para fins térmicos como as AQS. Adicionalmente a eficiência dos atuais sistemas, como os sistemas de aquecimento por bomba de calor são extremamente eficientes, reduzindo o uso de eletricidade para menos de um terço relativamente ao uso dos cilindros elétricos convencionais. Considerou-se então uma penetração de 35% dos sistemas de águas quentes sanitárias por bomba de calor nos Edifícios Residenciais (M2) e uma penetração de 25% nos Edifícios de Serviços (M10).

Os sistemas solares térmicos convertem a energia solar captada em calor para o aquecimento, ou pré-aquecimento, de AQS consoante os níveis de temperatura requeridos. Estes equipamentos permitem então tirar partido de uma fonte de energia renovável, necessitando apenas de um menor apoio, por exemplo a gás ou elétrico, contribuindo para a redução local de emissões. A implementação destes sistemas em edifícios multifamiliares é mais complexa pelo que uma aplicação generalizada em zonas urbanizadas levanta alguns desafios. Considerou-se então uma penetração de 10% dos sistemas solares térmicos nos Edifícios Residenciais (M3) e uma penetração de 5% nos Edifícios de Serviços (M11).

---

<sup>2</sup> “Inquérito ao Consumo de Energia no Setor Doméstico 2010”, INE e DGEG, 2011

Tabela 8. Mudança de tecnologia para Águas Quentes Sanitárias (Medidas 2,3, 10 e 11)

Medida 2 Medida 3 Medida 10 Medida 11	Nível de implementação	Unidades físicas a monitorizar	Redução no uso de Energia Final (GWh)	Redução das emissões de GEE (tCO2 eq.)
Edifícios Residenciais	Substituição de <b>35%</b> dos equipamentos por bombas de calor	Número de equipamentos substituídos	<b>19,7</b>	<b>4.766</b>
	Substituição de <b>10%</b> dos equipamentos por sistemas solar térmicos	Número de equipamentos substituídos	<b>0,11</b>	<b>40</b>
Edifícios de Serviços	Substituição de <b>25%</b> dos equipamentos por bombas de calor	$m^2$ de Edifícios de Serviços renovados com bombas de calor para AQS	<b>8,78</b>	<b>2.029</b>
	Substituição de <b>5%</b> dos equipamentos por sistemas solar térmicos	$m^2$ de Edifícios de Serviços renovados com sistemas solares térmicos	<b>0,42</b>	<b>298</b>

#### 4.1.3. Mudança de tecnologia para aquecimento ambiente

A utilização de energia para o aquecimento ambiente em edifícios representa uma fração relevante das emissões associadas ao setor dos Edifícios. Por exemplo, nos Edifícios Residenciais o aquecimento ambiente representa 21,5% da utilização de energia<sup>3</sup>. Havendo uma Procura crescente por maiores condições de conforto térmico será também previsível que a intensidade da utilização do aquecimento ambiente venha a sofrer um incremento.

Nesta utilização existe a possibilidade de integração de fontes renováveis de energia, nomeadamente através da introdução da biomassa, bem como através da introdução de sistemas de aquecimento por bomba de calor, tirando partido da já citada descarbonização do sistema electroprodutor.

Refere-se também, que embora não considerado nesta medida, os sistemas solares térmicos poderiam também contribuir para o aquecimento ambiente, nomeadamente em sistemas de baixa temperatura.

Considerou-se então a introdução de recuperadores a lenha ou *pellets* em 25% dos Edifícios Residenciais (M4) e de bombas de calor para aquecimento ambiente em 20% dos Edifícios de Serviços (M12).

<sup>3</sup> "Inquérito ao Consumo de Energia no Setor Doméstico 2010", INE e DGEG, 2011

De notar que a utilização dos recuperadores de calor leva a um aumento da utilização de Energia Final devido à sua menor eficiência de combustão face a outras tecnologias. Em todo o caso, em virtude de recorrerem a uma fonte renovável de energia, o seu impacto em termos de emissões é nulo, levando à redução indicada na tabela.

Tabela 9. Mudança de tecnologia para aquecimento ambiente (Medidas 4 e 12)

Medida 4 Medida 12	Nível de implementação	Unidades físicas a monitorizar	Redução no uso de Energia Final (GWh)	Redução das emissões de GEE (tCO2 eq.)
<b>Edifícios Residenciais</b>	Substituição de <b>25%</b> dos sistemas de aquecimento por recuperadores de calor	Número de equipamentos substituídos	<b>-4,86</b>	<b>1.052</b>
<b>Edifícios de Serviços</b>	Substituição de <b>20%</b> dos sistemas de aquecimento por sistemas com bomba de calor	m <sup>2</sup> de Edifícios de Serviços renovados com bombas de calor para aquecimento ambiente	<b>12,2</b>	<b>2.894</b>

#### 4.1.4. Substituição de equipamentos de refrigeração menos eficientes

A renovação do parque de equipamentos, acompanhada pelo aumento da eficiência dos equipamentos eletrodomésticos tem vindo a reduzir os seus impactos na utilização de energia e emissões do setor dos Edifícios, redução alavancada pela descarbonização do setor electroprodutor nacional. Neste contexto, os equipamentos de refrigeração (e.g. frigoríficos ou arcas congeladoras), continuam a representar uma fração relevante destes consumos.

Aproveitando a renovação natural destes inclui-se neste plano a substituição de equipamentos de classe de eficiência A ou inferior por equipamentos mais eficientes, portanto de classe A+ ou superior. Sendo o período de análise entre 2008 e 2030 é expectável a alteração de vários equipamentos em fim de vida, pelo que será importante assegurar que este aumento de eficiência é concretizável, podendo ser ponderadas parceiras e incentivos que facilitem o acesso a estes equipamentos mais eficientes, por exemplo, por parte de agregados com maior dificuldade financeira.

Considerou-se a substituição de 80% dos equipamentos atualmente existentes para refrigeração nos Edifícios Residenciais (M5) e de Serviços (M13) por equipamentos de classe de eficiência A+ ou superior.

Tabela 10. Substituição de equipamentos de frio alimentar menos eficientes (Medidas 5 e 13)

Medida 5 Medida 13	Nível de implementação	Unidades físicas a monitorizar	Redução no uso de Energia Final (GWh)	Redução das emissões de GEE (tCO2 eq.)
Edifícios Residenciais	Substituição de <b>80%</b> dos frigoríficos por classe A+ ou superior	Número de frigoríficos substituídos	<b>6,43</b>	<b>485</b>
	Substituição de <b>80%</b> dos congeladores por classe A+ ou superior	Número de congeladores substituídos	<b>8,7</b>	<b>658</b>
Edifícios de Serviços	Substituição de <b>80%</b> dos frigoríficos/congeladores por classe A+ ou superior	Número de frigoríficos/congeladores substituídos	<b>9,07</b>	<b>683</b>

#### 4.1.5. Melhoria da eficiência dos sistemas de iluminação

A iluminação é um serviço importante no setor dos Edifícios representando uma utilização relevante de energia, sendo por isso uma oportunidade para a eficiência energética. Estas oportunidades surgem dada a evolução das novas tecnologias disponíveis, como o LED, mas também dos sistemas de controlo, do ajuste de níveis de iluminação excessivos face às reais necessidades e da alteração de comportamentos dos utilizadores.

Considera-se que, com a implementação desta medida, será possível uma redução das necessidades energéticas de 50% nos Edifícios Residenciais (M6), bem como nos Edifícios de Serviços (M14).

Tabela 11. Melhoria da eficiência dos sistemas de iluminação (Medidas 6 e 14)

Medida 6 Medida 14	Nível de implementação	Unidades físicas a monitorizar	Redução no uso de Energia Final (GWh)	Redução das emissões de GEE (tCO2 eq.)
Edifícios Residenciais	Redução em <b>50%</b> do consumo energético para iluminação	Número de lâmpadas substituídas	<b>13</b>	<b>963</b>
Edifícios de Serviços	Redução em <b>50%</b> do consumo energético para iluminação	Número de lâmpadas substituídas (ou sensores instalados)	<b>28</b>	<b>2.114</b>

#### 4.1.6. Melhoria da eficiência dos equipamentos de preparação de refeições

A preparação de refeições representa também uma utilização de energia relevante em edifícios, apresentando oportunidades para a redução de emissões associadas, dada a já abordada descarbonização do sistema electroprodutor nacional e a existência de tecnologias mais

eficientes, pela redução da dissipação de calor na preparação de refeições, ou cuja utilização resulta em menores emissões. Adicionalmente poderão ser obtidas reduções de utilização de energia através de sessões de sensibilização para a disseminação de boas práticas, levando à alteração de hábitos menos eficientes.

Tendo em vista a natural substituição de equipamentos em fim de vida é indicada a substituição dos equipamentos atuais por fogões de indução em 55% dos equipamentos residenciais (M7), privilegiando a troca dos equipamentos a combustíveis fósseis.

Tabela 12. Melhoria da eficiência dos equipamentos de preparação de refeições (Medida 7)

Medida 7	Nível de implementação	Unidades físicas a monitorizar	Redução no uso de Energia Final (GWh)	Redução das emissões de GEE (tCO2 eq.)
<b>Edifícios Residenciais</b>	Substituição de 55% dos fogões por fogões elétricos de indução	Número de equipamentos substituídos	20	4.607

#### **4.1.7. Aumento da percentagem de eletricidade produzida localmente através de recursos renováveis**

Os sistemas de produção fotovoltaica, vêm apresentando um crescente potencial para a redução de emissões. A evolução na eficiência da tecnologia fotovoltaica, acompanhada de uma descida de preços favorece a sua utilização. Adicionalmente, a sua utilização em sistemas de autoconsumo vem sendo potenciada atendendo também ao desenvolvimento de um enquadramento legal específico, como o Decreto-lei nº162/2019, de 25 de Outubro, prevendo, por exemplo e entre outras possibilidades, a criação de Comunidades de Energia Renovável possibilitando assim a partilha da energia gerada pelo sistema, de fonte renovável e de base local, por um conjunto de utilizadores e não apenas pelo hospedeiro do sistema. No âmbito destes projetos de integração de fontes de energia renovável (FER), destaca-se também o papel da Autarquia enquanto promotor nos edifícios sob a sua gestão, nomeadamente na Habitação Social, Escolas e outros Edifícios de Serviços.

Esta medida contribui também para as metas definidas no âmbito no Plano Nacional de Energia -Clima para o horizonte 2021-2030 (PNEC2030), nomeadamente a de alcançar uma quota de 47% de energia proveniente de fontes renováveis no consumo de Energia Final bruto em 2030. Esta meta implica que no setor elétrico as renováveis contribuam para menos 80% da produção de eletricidade.

Contribuindo para este desígnio estima-se que, a nível nacional, os sistemas de autoconsumo solar deverão atingir pelo menos 1GWp de capacidade instalada em 2030. No PNEC2030 são

reconhecidas as vantagens e os desafios colocados para a implementação destes sistemas, estando previsto um programa de divulgação de informação e apoio à implementação dos projetos de autoconsumo, nomeadamente em parceria com os Municípios, focando as vertentes técnicas e de obtenção de financiamento. Será pretendido no curto prazo o estabelecimento de projetos em parceria com os Municípios.

Prevê-se a substituição de 5% da energia elétrica da rede por energia elétrica proveniente de sistemas fotovoltaicos para autoconsumo nos Edifícios Residenciais (M8) e nos Edifícios de Serviços (M15).

Tabela 13. Aumento da percentagem de eletricidade produzida localmente através de recursos renováveis (Medidas 8 e 15)

Medida 8 Medida 15	Nível de implementação	Unidades físicas a monitorizar	Redução no uso de Energia Final (GWh)	Redução das emissões de GEE (tCO2 eq.)
<b>Edifícios Residenciais</b>	Aumento em 5% da produção local de eletricidade nos Edifícios através de recursos renováveis	m <sup>2</sup> de painéis fotovoltaicos instalados	0	560
<b>Edifícios de Serviços</b>	Aumento em 5% da produção local de eletricidade nos Edifícios através de recursos renováveis	m <sup>2</sup> de painéis fotovoltaicos instalados	0	505

## 4.2. TRANSPORTES

Apresentam-se abaixo as medidas consideradas no setor dos Transportes. Faz-se também referência à “*Estratégia Nacional para o Hidrogénio*” que fará aumentar a penetração deste vetor enquanto combustível rodoviário o que poderá trazer oportunidades adicionais de redução, a ser exploradas. Este documento define a 2030 uma meta de incorporação de hidrogénio no transporte rodoviário que poderá ir de 1% a 5% do total.

### 4.2.1. Transferência de pkm de automóvel para transportes públicos e modos suaves

Conforme já referido, o transporte individual em veículos ligeiros de passageiros representa cerca de 50% do total de utilização de energia deste setor no Município. Face ao peso desde modo de transporte, e do setor como um todo para as emissões no Município, é imperativo encontrar soluções que possam mitigar o seu impacto.

Mecanismos para a mitigação dos impactos associados ao transporte individual poderão ser a utilização de meios de transporte coletivo, ainda com uma baixa representatividade no Município, bem como a opção por modos ativos de deslocação, como a deslocação a pé, de bicicleta ou trotinete entre outras soluções de mobilidade ativa.

O Município é servido por uma rede intermodal de transportes coletivos como o autocarro e o metro, permitindo ponderar a transferência de viagens do transporte individual para o coletivo, em deslocações quotidianas como por razões profissionais ou de frequência de estabelecimentos de ensino.

Os modos ativos de deslocação, correspondendo à forma de deslocação com menores impactos em termos de emissões, contribuem também para o aumento da saúde e bem-estar da população. Não permitindo cobrir a mesma distância, ou eventuais necessidades de carga, de outros modos de transporte, os modos ativos de deslocação poderão ser suficientes para muitas das deslocações do dia-a-dia, bem como ser o suficiente para o acesso a interfaces de transportes coletivos. A “*Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa 2020-2030*”, bem como os vários programas de financiamento para a expansão da rede de ciclovias até 2030, vêm também sublinhar a importância destes modos.

Admite-se que a total independência do transporte individual possa ser difícil até 2030, pelo que se considera nas medidas propostas que uma parte da população substitua 70% das suas deslocações pelos modos acima enunciados.

As medidas previstas são a substituição de 15% dos pkm<sup>4</sup> realizados de automóvel para autocarro (M16), 25% para o metro (M17) e 5% para modos ativos (M18).

Tabela 14. Transferência de pkm automóvel (Medidas 16, 17 e 18)

Medida 16 Medida 17 Medida 18	Nível de implementação	Unidades físicas a monitorizar	Redução no uso de Energia Final (GWh)	Redução das emissões de GEE (tCO2 eq.)
Transportes coletivos	Transferência de 15% dos pkm de automóvel para autocarro	Número de pessoas que substituíram o meio de transporte em 70% das suas deslocações	73	19.234
	Transferência de 25% dos pkm de automóvel para metro	Número de pessoas que substituíram o meio de transporte em 70% das suas deslocações	158	48.625
Modos suaves	Transferência de 5% dos pkm de automóvel para modos suaves (andar a pé ou de bicicleta)	Número de pessoas que substituíram o meio de transporte em 70% das suas deslocações	42	10.488

#### 4.2.2. Substituição de automóveis a combustíveis fósseis por veículos elétricos

Tendo em conta a atual tendência de eletrificação do setor dos transportes, acompanhada da rápida evolução dos veículos elétricos e a descarbonização do sistema electroprodutor, considera-se importante promover a adoção da deslocação em veículos elétricos em detrimento de veículos a combustíveis fósseis.

Considera-se então a adoção do veículo elétrico em 35% dos pkm realizados de automóvel (M19).

Tabela 15. Transferência de pkm automóvel para veículo elétrico (Medida19)

Medida 19	Nível de implementação	Unidades físicas a monitorizar	Redução no uso de Energia Final (GWh)	Redução das emissões de GEE (tCO2 eq.)
Veículos elétricos	Transferência de 35% dos pkm de automóvel a combustíveis fósseis para veículo elétrico	Número de veículos substituídos	97	29.109

<sup>4</sup> Recorde-se que “pkm” representa a mobilidade de passageiros sendo que esta unidade (passageiro-km) corresponde ao transporte de um passageiro na distância de um quilómetro (e.g. um autocarro que transporte 10 passageiros por 10 km vai realizar 100 pkm).

## 4.3. ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SEMAFORIZAÇÃO

### 4.3.1. Redução das necessidades energéticas para iluminação de serviço público

A Iluminação Pública e Semaforização representam serviços essenciais ao funcionamento dos Municípios, garantindo funções como a segurança de bens e pessoas, realce do meio urbano ou a realização de operações de manutenção noturnas.

Não sendo um sistema com um grande impacto no total de emissões de território, representa uma fração relevante da utilização de energia nas infraestruturas sob gestão da Autarquia, à qual se associam os respetivos custos de operação.

As oportunidades de eficiência energética nestes sistemas vão desde a adoção de novas tecnologias mais eficientes, como o LED, até à otimização do funcionamento por introdução de sistemas automatizados de controlo e o ajuste dos níveis de iluminação às efetivas necessidades.

Prevê-se que com a introdução de medidas de eficiência energética nestes sistemas seja possível a redução da utilização de energia elétrica em 60% no sistema de Iluminação Pública (M20) e na Semaforização (M21).

Tabela 16. Redução das necessidades energéticas para iluminação de serviço público (Medidas 20 e 21)

Medida 20 Medida 21	Nível de implementação	Unidades físicas a monitorizar	Redução no uso de Energia Final (GWh)	Redução das emissões de GEE (tCO2 eq.)
Iluminação Pública	Redução em <b>60%</b> do consumo de eletricidade para iluminação das vias públicas	Número de luminárias intervencionadas	<b>10</b>	<b>730</b>
Semaforização	Redução em <b>60%</b> do consumo de eletricidade para semaforização	Número de semáforos intervencionados	<b>1</b>	<b>38</b>

## 4.4. INDÚSTRIA

Apresentam-se abaixo as medidas consideradas na Indústria. Também neste setor, a “*Estratégia Nacional para o Hidrogénio*”, que fará aumentar a penetração deste vetor, poderá trazer oportunidades adicionais de redução, a ser exploradas. A meta, a 2030, definida para a introdução do hidrogénio neste setor é de 2 a 5%.

As oportunidades apresentadas ao nível dos sistemas de autoconsumo e comunidades de energia renovável, já anteriormente referidas, poderão vir também a contribuir para a redução de emissões neste sector.

### 4.4.1. Redução das necessidades energéticas na Indústria

Dada a preponderância do setor da Indústria no Município, será considerado o seu contributo no âmbito deste Plano.

As utilizações que representam uma maior utilização de energia neste setor são o aquecimento, a força motriz e o AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado).

Considera-se que por via da procura de oportunidades de eficiência energética e económica nestas utilizações, será possível uma redução de 15% da utilização de energia (M22).

Tabela 17. Redução das necessidades energéticas na Indústria (Medida 22)

Medida 22	Nível de implementação	Unidades físicas a monitorizar	Redução no uso de Energia Final (GWh)	Redução das emissões de GEE (tCO2 eq.)
Indústria	Redução de 15% da utilização de energia (Aquecimento, Força Motriz, AVAC)	Número de empresas com implementação de medidas de redução de utilização de energia	175	22.565

# 5. REDUÇÃO DE EMISSÕES PREVISTA

Apesar do compromisso de 40% de redução de emissões assumido pelo Município da Maia, tendo em conta a evolução de referência e a aplicação das medidas apresentadas nas secções anteriores poder-se-á perspetivar uma redução de emissões de 60%. A tabela seguinte apresenta as reduções setoriais conseguidas, após implementação das medidas deste plano de ação (2008-2030).

Tabela 18. Redução de emissões 2008-2030

Setor	Relativamente ao ano base (2008 - 2030)	
	Valor Absoluto (ton CO <sub>2</sub> eq.)	Valor Relativo (%)
Edifícios Residenciais	93.556	81%
Edifícios de Serviços	63.693	78%
Transportes	68.622	23%
Indústria	375.333	74%
Agricultura e Pesca	1.587	70%
Iluminação Pública	7.150	93%
<b>TOTAL</b>	<b>609.941</b>	<b>60%</b>

As reduções apresentadas na tabela anterior apresentam o contributo deste plano para as metas definidas no PNEC2030<sup>5</sup>. A meta nacional de redução de emissões de GEE inserida no PNEC2030 é de 45 a 55% a 2030, sendo que a execução deste plano resultará numa redução de 60%.

A figura seguinte mostra os contributos dos diferentes setores para a redução total de emissões 2008-2030 sendo possível verificar que a Indústria contribui para 62% do total de reduções, cabendo aos setores de Edifícios e Transportes a quase totalidade da remanescente redução.

<sup>5</sup> O horizonte temporal para as reduções consideradas no PNEC2030 é 2005-2030, sendo o deste documento o horizonte 2008-2030, pelo que as metas definidas em ambos poderão não ser diretamente correlacionáveis, embora podendo ser apreciadas em termos de ordem de grandeza.

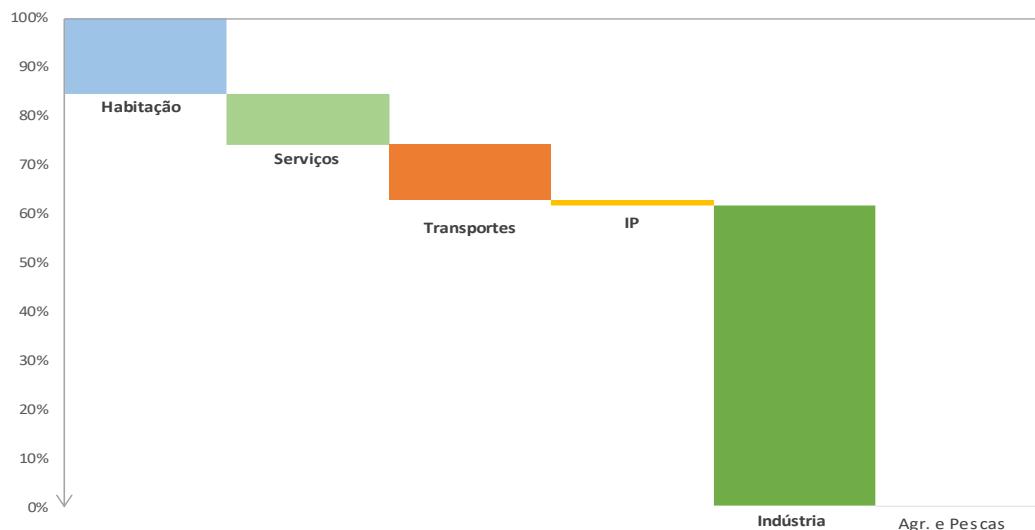


Figura 10. Contributo dos diferentes setores para o total de redução de emissões 2008-2030.

Apresenta-se abaixo uma tabela resumo de indicadores para a evolução do sistema energético de referência após implementação das medidas previstas neste Plano.

Tabela 19. Evolução do sistema energético de referência 2008-2030 para o Município da Maia

Variável	Unidades	2008	2030	Δ 2008-2030
População Residente	habitantes	132.927	126.109	-5%
Alojamentos ocupados	alojamentos	47.644	48.355	+1%
<b>Ocupação por aloj. familiar</b>	<b>pessoas</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>-7%</b>
VAB	M€	1.679	1.847	+10%
<b>VAB per capita</b>	<b>€/hab.</b>	<b>12.632</b>	<b>14.646</b>	<b>+16%</b>
Total Energia Primária	GWh	4.311	3.112	-28%
<b>Energia Primária por habitante</b>	<b>MWh/hab.</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>-24%</b>
Total emissões GEE	tCO <sub>2eq.</sub>	1.019.256	409.314	-60%
<b>Emissões GEE por habitante</b>	<b>tCO<sub>2eq.</sub>/hab.</b>	<b>7,67</b>	<b>3,25</b>	<b>-58%</b>
Total Energia Final	GWh	3.102	2.680	-14%
<b>Energia Final por habitante</b>	<b>MWh/hab.</b>	<b>23,3</b>	<b>21,3</b>	<b>-9%</b>
Energia Final em Ed. Residenciais	GWh	369	295	-20%
<b>Intensidade final para Ed. Res.</b>	<b>kWh/aloj.</b>	<b>7.746</b>	<b>6.109</b>	<b>-21%</b>
Energia Final para Ed. Serviços	GWh	217	181	-17%
<b>Intensidade final para Ed. Serv.</b>	<b>kWh/€ VAB S.</b>	<b>0,206</b>	<b>0,152</b>	<b>-26%</b>
Energia Final para Indústria	GWh	1.308	1.191	-9%
<b>Intensidade final para Ind.</b>	<b>kWh/VAB I.</b>	<b>2,09</b>	<b>1,82</b>	<b>-13%</b>
Energia Final para Agr. e Pesca	GWh	5	6	+5%
<b>Intensidade final para Agr. e Pescas</b>	<b>kWh/VAB A&amp;P</b>	<b>1,91</b>	<b>1,91</b>	-
Energia Final para Transportes	GWh	1.186	1.000	-16%
<b>Intensidade final para Trans.</b>	<b>kWh/hab.</b>	<b>8.920</b>	<b>7.929</b>	<b>-11%</b>
Energia Final para Ilum. Pública	GWh	17	7	-60%
<b>Intensidade final para IP</b>	<b>kWh/aloj.</b>	<b>352</b>	<b>141</b>	<b>-60%</b>

# 6. FERRAMENTAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO

Para a implementação deste plano estão disponíveis várias ferramentas para potenciar as mudanças necessárias no território. Se por um lado, as medidas em Iluminação Pública serão da inteira responsabilidade da Autarquia, o grande contributo para a redução de emissões relaciona-se com a ação dos diversos atores que desenvolvem a sua atividade no Município.

São várias as ações que a Autarquia poderá desenvolver para este fim, estando já algumas em implementação ou ponderação, independentemente de outras que se possam, entretanto, equacionar em função do enquadramento legislativo e financeiro disponível. Listam-se abaixo ações específicas, de forma não exaustiva, agregadas por setor de atuação:

- Edifícios:
  - Campanhas de informação e sensibilização para oportunidades de redução de utilização de energia e disseminação de boas práticas (e.g. realização de workshops, publicação de manuais de boas práticas, disseminação de oportunidades de financiamento, etc.);
  - Promoção de edifícios municipais nZEB, reduzindo custos de operação para a Autarquia e como forma de disseminação de boas práticas e apresentação de casos de sucesso;
  - Criação de sistemas de incentivos Municipais para a melhoria da eficiência energética do parque edificado (e.g. incentivos fiscais, licenciamento acelerado, etc.);
  - Introdução de requisitos de eficiência nas operações de licenciamento via instrumentos de gestão urbanística como o Plano Diretor Municipal e outros regulamentos;
  - Criação de Comunidades de Energia Renovável tendo por base o parque edificado sob gestão da Autarquia, favorecendo um enquadramento facilitador do desenvolvimento destes projetos por atores no Município;
  - Estabelecimento de parcerias com comercializadores de equipamentos/redes de distribuição para mais fácil acesso a eletrodomésticos mais eficientes (e.g. vales de desconto eficiência, acesso a crédito bonificado, etc.);

- Atribuição de benefícios em serviços públicos a quem reabilitar melhor ou adquirir equipamentos mais eficientes (e.g. desconto em transporte público, etc.);
  - Criação de bolsa de projetistas/construtores que se destaquem na sustentabilidade energética.
- Transportes:
- Campanhas de informação e sensibilização (e.g. realização de workshops, dinamização dos transportes públicos, informação prática de mobilidade sustentável, disseminação de oportunidades de financiamento, etc.);
  - Favorecer o transporte público para as deslocações dos colaboradores da Autarquia;
  - Renovação da frota da Autarquia para veículos de menores emissões, nomeadamente elétricos;
  - Dinamizar e estender a rede de ciclovias para uso quotidiano (em vez do foco no lazer);
  - Delimitação de zonas exclusivamente para modos ativos, vedadas ao trânsito automóvel;
  - Criação de zonas de acesso condicionado a viaturas menos poluentes (e.g. viaturas construídas após determinado ano, viaturas elétricas, etc.);
  - Acesso privilegiado a parqueamento de viaturas elétricas (e.g. lugares dedicados, taxas reduzidas, etc.);
  - Promoção de soluções *park-and-ride* em parceria com prestadores de transportes públicos;
  - Criação de vias dedicadas a transportes públicos/viaturas de baixa emissão;
  - Promoção de soluções de mobilidade partilhada de baixas emissões.
- Iluminação Pública e Semaforização:
- Realização de um Plano Diretor Municipal de Iluminação Pública (PDIP) para a criação de uma estratégia coerente e de médio/longo prazo para o desenvolvimento desta infraestrutura, incluindo o foco na eficiência energética;
  - Alteração das soluções existentes para tecnologia LED (Iluminação Pública e Semaforização);
  - Implementação de sistemas de monitorização e telegestão.

- Indústria:

- Campanhas de informação e sensibilização (e.g. realização de workshops, publicação de manuais de boas práticas, disseminação de oportunidades de financiamento, etc.);
- Redução de taxas a indústrias que se destaquem na eficiência energética;
- Criação de bolsa de empresas que se destaquem na sustentabilidade energética.

## 7. ESTIMATIVA DE CUSTOS GLOBAIS DE INVESTIMENTO

As estimativas de custo que se apresentam nesta secção dizem respeito aos montantes iniciais de investimento para a implementação das medidas apresentadas neste Plano, não contabilizando, portanto, custos ocorrentes ao longo do ciclo de vida das soluções nem as poupanças financeiras associadas à redução dos custos com utilização de energia.

Da mesma forma, não estão descontados custos que já seriam assumidos, independentemente da implementação do plano. Como exemplo, no momento do fim de vida e substituição de um equipamento, o custo a refletir poderia ser apenas a diferença de preço entre adquirir um de classe de eficiência energética superior e um com classe equivalente ao do equipamento em fim de vida, em vez de considerar o custo total de aquisição. Neste exercício é então considerado o custo total do novo equipamento.

De referir ainda que os montantes apresentados dizem também respeito aos investimentos a realizar por todos os atores do território, não apenas pela Autarquia.

O investimento global necessário para a implementação das medidas do plano ronda os 805 M€, dos quais 28% destina-se a Edifícios, 67% a Transportes, 4% na Indústria (boa parte da redução verificada neste sector será proveniente da descarbonização do SEP) e cerca de 1% em Iluminação Pública e Semaforização.

Nesta análise de custos não está incluído o investimento a realizar pelas empresas de transportes coletivos em resultado da alteração modal prevista dado o caráter metropolitano da implementação e a especificidade tecnológica e infraestrutural subjacente, fora do âmbito deste documento.

## 8. MONITORIZAÇÃO E REVISÃO

A monitorização deste Plano desenvolve-se no plano da utilização de energia e emissões de GEE, bem como no plano da implementação de ações e medidas. As bases de informação para a realização da monitorização do Plano serão essencialmente de fontes estatísticas, disponibilizada publicamente, complementadas com informação de base local que seja possível recolher junto dos diferentes atores, tendo em atenção o respeito pela privacidade da sua informação.

Para a monitorização da utilização de energia e emissões, a Agência de Energia do Porto, da qual o Município da Maia é Associado, publica anualmente o “Relatório Anual de Energia e Emissões” que permite monitorizar a evolução da utilização de energia e das emissões de GEE ao longo da implementação do plano. Os indicadores contidos nestes relatórios são os que se apresentaram na secção 2 deste relatório. No caso particular da utilização de energia nas infraestruturas sob gestão da Autarquia, como é o caso da Iluminação Pública e Semaforização, a monitorização será feita com base na plataforma disponibilizada pela AdEPorto, “Observatório de Energia”, que se constitui como ferramenta online de monitorização e gestão de consumos.

A monitorização da implementação, no que diz respeito a ações sob a responsabilidade direta da Autarquia será assegurada pelos próprios serviços. A monitorização física de medidas que ocorrem na esfera privada reveste-se de maior complexidade pelas questões de proteção de dados associadas. Para este fim recorrer-se-á a informação publicamente disponível, bem como à interlocução com responsabilidades em áreas setoriais como, por exemplo, a ADENE na área dos edifícios ou a DGEG na área das energias renováveis.

No decorrer da implementação do Plano o Município do Maia deverá assegurar a integração do sistema de monitorização no contexto de outros projetos que possui em curso, que incluem sistemas de recolha e gestão de informação, nas temáticas da energia, mobilidade, economia circular e ambiente, entre outras, comumente designados de projetos “smart-city”, entre os quais o *BaZe – Living Lab Maia* e o *SPARCS – Sustainable Energy Positive & Zero Carbon Communities*, tendo em vista continuamente melhorar os processos e resultados de monitorização do Plano.

Dado o caráter dinâmico e evolutivo das soluções tecnológicas disponíveis, bem como de eventuais oportunidades financeiras disponíveis, e tendo em conta o prazo de implementação deste Plano está prevista a possibilidade de revisão periódica das medidas, bem como a

introdução de novas medidas que possam surgir como úteis com vista ao objetivo de redução definido.

A correta monitorização da implementação do Plano é essencial para a aferição dos objetivos e seus reais impactos. Permite acompanhar o contributo do Plano para a reduções de emissões obtidas ou, caso necessário, o porquê de não se verificar a redução de emissões preconizada.

A monitorização é também importante para informar e permitir tomadas de decisão atempadas e alicerçadas, relativamente a eventuais ajustes necessários relacionados com alterações tecnológicas, sócio económicas ou de evolução dos sistemas energéticos. Permitirá ainda aumentar o conhecimento necessário para o lançamento de novos planos de sustentabilidade, agilizando a replicação de medidas, como os que levarão à ambição de neutralidade carbónica do Município da Maia.

Finalmente, e não menos importante, decorre das obrigações assumidas junto do Pacto das Autarcas para o Clima e Energia o reporte periódico da implementação do plano, que apenas será possível através da devida monitorização da implementação do mesmo.

## 9. RECURSOS PARA A MITIGAÇÃO

A definição deste Plano, sob coordenação do Município da Maia, foi assegurada pela equipa da AdEPorto, em estreita interlocução com os serviços da Autarquia, nomeadamente a Gestão Local de Energia e Planeamento.

A implementação do Plano implicará a dinamização de várias ferramentas, como as identificadas na secção 6. Naquilo que são as medidas que dizem diretamente respeito à Autarquia, serão mobilizados os serviços responsáveis, nomeadamente ligados ao “Departamento de Construção, Manutenção, Energia e Mobilidade”. Para a generalidade das medidas, que implicam o forte envolvimento dos atores locais, será necessária uma ação interdisciplinar que pode abranger desde a informação e sensibilização até à dinamização de mecanismos de benefícios fiscais, pelo que se prevê o envolvimento de vários departamentos desde o “Departamento de Sustentabilidade Territorial” ao “Departamento de Finanças e Património”, em diferentes contributos, consoante a natureza da ferramenta em desenvolvimento. Em todas as fases de implementação o Município da Maia contará com o apoio especializado da AdEPorto.

A monitorização do Plano será assegurada pela AdEPorto, com base em ferramentas que tem desenvolvido para o efeito, e em estreita interlocução com os serviços do Município da Maia, conforme já abordado em secção anterior.

Conforme já referido na secção 7, existe um montante global de investimento associado à implementação das ações e medidas previstas que deverá ser mobilizado por variados atores locais, desde a Autarquia ao setor privado. Como forma de alavanca aos capitais próprios de cada ator serão exploradas fontes de financiamento provenientes de fundos comunitários e nacionais, que se preveem existentes no âmbito das atuais políticas, como por exemplo o “Pacto Ecológico Europeu, Green Deal” da Comissão Europeia ou o “Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050” do Governo Português, relativas à sustentabilidade energética e combate às alterações climáticas. A disponibilidade destas fontes de financiamento será também dinamizada e disseminada pelo Município da Maia, com o apoio da AdEPorto, para potenciar eficácia no acesso pelos atores locais. Existem também instrumentos como os Contratos de Performance Energética (vulgarmente, ESCO) e outros instrumentos financeiros ou modelos de negócio em desenvolvimento, até no âmbito de projetos apoiados por fundos comunitários, que serão monitorizados e acompanhados enquanto oportunidades para a implementação de medidas de mitigação.